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

العُلوم العامّة

الصّف الثّاني المُتوسِّط

إعداد

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

تنقيح

لجنة العلوم العامة دائرة التعليم الديني والدراسات الإسلامية

الطبعة الثالثة ٢٠٢٠ م ١٤٤٢ هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدّمـــة

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

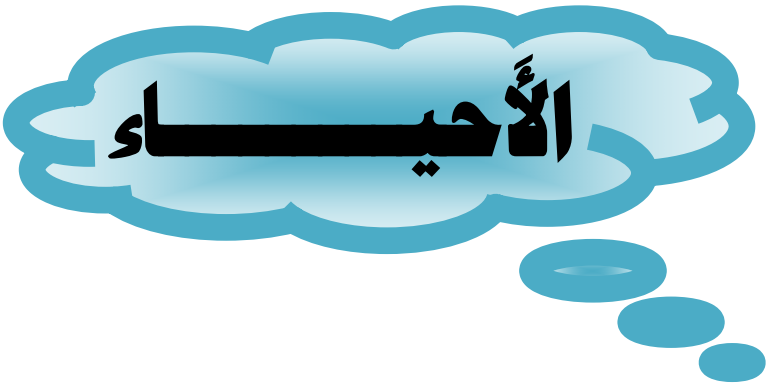
أما بعـــــدُ.....

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

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

لجنة العلوم العامة
دائرة التعليم الديني
والدراسات الإسلامية

الوحدة الأوّلـــى



وتشمل :

- **الفصل الأوّل:**

العلاقة بين مكونات النظام البيئي.

- **الفصل الثَّاني:**

تكيف الكائنات الحية مع البيئة.

- **الفصل الثَّالث:**

قضـــــايا البيئـــــة.

الفصل الأوَّل

العلاقة بين مكونات النظام البيئي

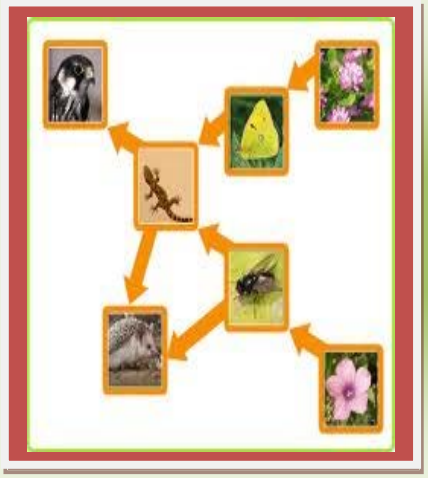
قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي ٱلْأَرْضِ وَلَا طَٰٓئِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّآ أُمَمٌ أَمْثَالُكُم ۚ مَّا فَرَّطْنَا فِي ٱلْكِتَٰبِ مِن شَيْءٍ ۚ ثُمَّ إِلَىٰ رَبِّهِمْ يُحْشَرُونَ ﴿٣٨﴾ ﴾ الأنعام

شكل (١) كائنات حية تعيش في حوض سمك

أنظر إلى الشكل أعلاه وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ما الأحياءُ التي تشاهدها في حوض السمك؟
- ما فائدةُ النباتات في الحوضِ؟ وكيف تتغذى.
- ماذا تتنفس الأسماكُ في الحوض؟ وماذا تأكل.

بعد الإجابة عن هذه الأسئلة وغيرها، سنتعرف في هذا الفصل على العلاقة بين مكونات النظام البيئي، وبعد ذلك يتوقعُ منك أن تكونَ أيها الطالب العزيز قادراً على أن:

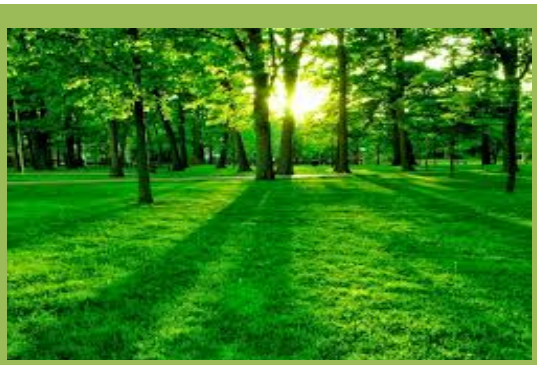


- **تُعرف النظام البيئي، والمجتمع الحيوي.**
- **تُميز بين مكونات النظام البيئي.**
- **توضح مفهوم كلٍّ من:**
  (السلسلة الغذائية ، هرم الأعداد ، الشبكة الغذائية)
- **تعرف مستويات التغذية في الشبكة الغذائية الواحدة.**
- **تُقارن بين المنتجات وأنواع المستهلكات.**
- **تتعرف على أهم الغازات الموجودة في الغلاف الجوي.**

النظام البيئي

لعلنا لاحظنا أنّ هذا الحوض يحتوي على كائناتٍ حيةٍ مثل (الأسماك ، النباتات) وعوامل غير حيةٍ مثل (الماء ، الأوكسجين)، وإنّ الكائنات الحيةَ الموجودةَ في الحوضِ تحتاجُ إلى المكوّنات غير الحّية، وتحتاجُ إلى الماء لتعيشَ فيه والأوكسجين لتتنفسَه، والنباتاتُ تحتاجُ إلى الحيواناتِ التي تنتج بعض المكوّنات غير الحّيةِ كـ(غاز ثاني أوكسيد الكاربون) لكي تستمرَّ في الحياةِ، وإنّ حوضَ السّمكِ يُشكّل نظاماً بيئياً مصغّراً، وهناك أنظمةٌ بيئيةٌ كبيرةٌ مثل (**الغابة ، البحيرة ، الصحراء**)، **فالنّظام البيئي يمثّل مجموعة العوامل الحّية وغير الحّية التي توجد معاً في موقعٍ معيّنٍ وبينها تفاعُلٌ متبادلٌ يؤدي إلى بقائه.**

شكل (٢) الصحراء (نظام بيئي)



شكل (٣) الغابات (نظام بيئي)

مكوّناتُ النظام البيئيّ

١) مكوّنات غير حية (العوامل الطبيعية):

وتشمل **مجموعةً من العواملَ غير الحّية التي تؤثّر في حياة الكائنات الحيّةِ**، كـ(**الضوءُ ، الحرارةُ ، الماءُ ، الغازاتُ ، الموادُّ العضويّةُ**) وتلعب هذه العواملُ دوراً في تحديدِ نوعيّةِ الكائنات التي تعتمدُ عليها.

٢) مكوّنات حيّة (العوامل الحيوية):

وتشمل **جميعَ الأحياء في النّظامِ البيئيّ بما فيها أنواعٍ مختلفةٍ من (الحيوانات ، النباتات ، الإنسان ، الكائنات الدقيقة).**

ويُطلق على **مجموعةِ الكائنات الحيّة التي تعيشُ في نظامٍ بيئيّ وترتبطُ فيما بينها بعلاقاتٍ متبادلةٍ** أسم (**المجتمع الحيوي**).

- ما المجتمعُ الحيويّ في كلٍّ من الحقلِ والغابةِ والبحيرةِ؟
- ما الخصائصُ التي تميّزُ مكوّناتِ المجتمعِ الحيويّ عن الجمادات؟
- ما أهميةُ العلاقاتِ المتبادلةِ بين الكائناتِ الحيّة؟

العلاقة بين المكونات الحية في النظام البيئي

١) السلسلة الغذائية:

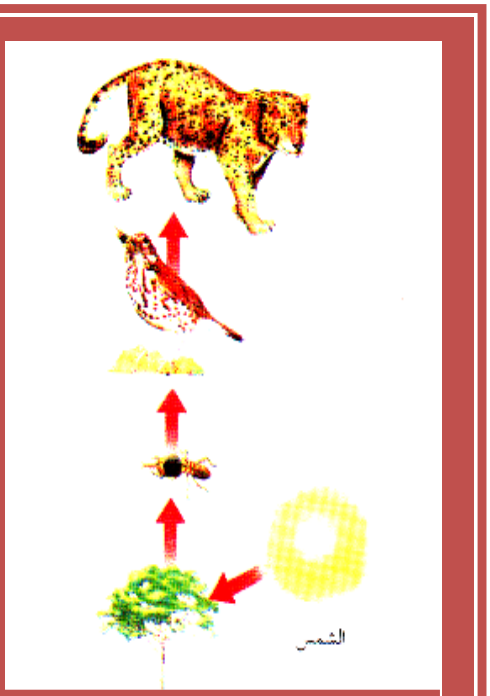
أنظر إلى الشكل (٤) وأجب عن الأسئلة الآتية:

- من أين يحصلُ النبات على غذائه؟
- ماذا تأكلُ كلٌّ من الكائنات (الحشرة ، الطائر ، النمر)؟

الكائناتُ السابقةُ تكوّنُ سلسلةً غذائيةً، فالنباتاتُ هي الكائناتُ المنتجـةُ للغـذاء، والحشـرة تتغـذّى علـى النباتـاتِ، والطـائر يتغـذى علـى الحشـرة، ثـم النمـر يفتـرسُ الطـائر، وقـد تجـدُ مسـتهلكاتٍ رابعـةً أيضـاً، وهكـذا تنتقـلُ طاقـةُ الشـمسِ التـي خزنها النباتُ بشكلِ غذاءٍ إلى الحيواناتِ المستهلكةِ.

إن التسلسل في أنتقال الطاقة والمادة الغذائية من كائن حي لآخر في النظام البيئي يُسمى (السلسلة الغذائية).

(كائنات مُنتجة ← كائنات مُستهلكة ← كائنات مُحللة)

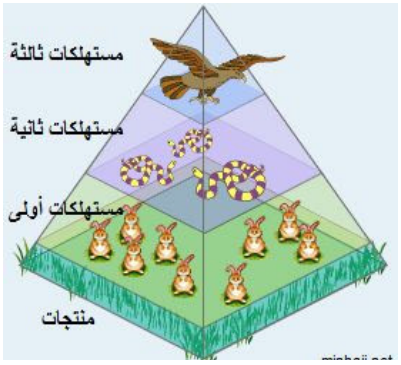


شكل (٤) سلسلة غذائية

٢) هرمُ الأعداد:

أنظر إلى الشكل (٥) وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ما الكائناتُ الحيّةُ التي تشاهدُها؟
- أيُّ الكائنات الحية أكثرُ عدداً؟ وأيُّها أقلّ ، ولماذا؟
- لماذا أتخذت هذه السلسلةُ الغذائيّةُ شكل الهرم؟ هذا الهرم لسلسلةٍ غذائيّةٍ، وفي الطبيعة لا يوجد سلاسل غذائية منفردة، بل **(شبكاتٌ غذائية)**.
- ماذا تتوقعُ أن يحدثُ لو أصبح عدد الحيوانات الآكلة للأعشابِ أكثر من عدد النباتات؟



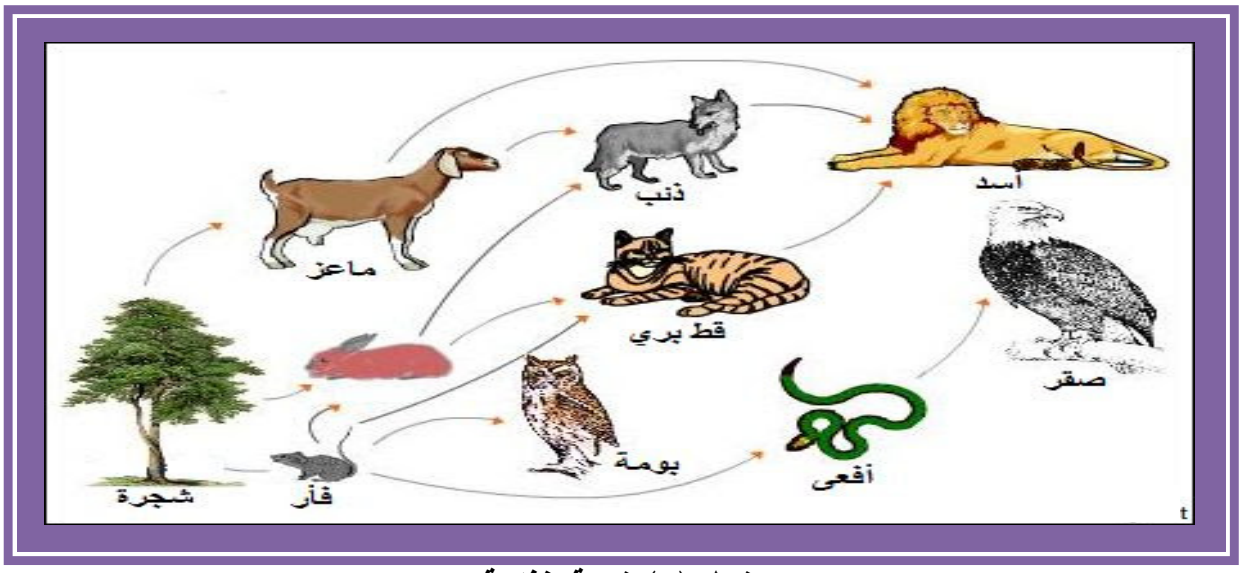
شكل (٥) هرم أعداد في بيئة برية

إنّ جميع الكائناتِ الحيةِ تحتاجُ إلى الطاقة للقيام بالأنشطة الحيوية المختلفة، وهذه الطاقة يخزّنها النباتُ الأخضر وتنتقلُ منه إلى **المستهلكاتِ الأولى ثم المستهلكات الثانية ثم المستهلكات الثالثة،... وأخيراً المحلّلات**، وتقلُّ الطاقةُ المنتقلةُ من مستوى لآخر تدريجياً كلما أنتقلنا نحو قمّة الهرم في السلسلة الغذائية، بسبب **أستهلاك الكائنات الحية الجزء الأكبر من الطاقة التي تحصل عليها من غذائها في (عملية التنفس الخلوي)** وتنتقل الطاقة إلى البيئة المحيطة على شكل طاقة حرارية، ولهذا بشكلٍ عام **تكثر أعداد المنتجات عند قاعدة الهرم وتقل المستهلكات كلما أقتربنا من قمة الهرم.**

أن **هرم الأعداد هو نظام بيئي تتخذه السلسلة الغذائية الواقعة في البيئة ويتكون من قاعدة الهرم التي تكثر فيه أعدادُ المنتجاتُ وتقلُّ المستهلكاتُ كلما أقتربنا من قمّة الهرم الغذائي.**

٣) الشبكة الغذائية:

يحتاجُ الإنسانُ لتناول الطعام أكثر من مرّةٍ في اليوم، ويتناولُ عادةً وجباتٍ من الطعام تحوي موادٌّ غذائيّةٌ متنوعةٌ من مصادر نباتيةٍ وحيوانيةٍ، وإنَّ جميع الكائنات الحيّة تحتاجُ إلى الغذاء، وتحصلُ عليه من مصادر غذائيةٍ متعددّةٍ أيضاً، أنظر الشكل (٦) يوضح طبيعة العلاقة الغذائية بين الكائنات الحية المختلفة:



شكل (٦) شبكة غذائية

تعرّف على الكائنات الحية في الشكل أعلاه، ولاحظ طبيعة العلاقةِ بينها، وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ما أهميّةُ الكائنات الحية الموجودة في الشكل؟
- ما غذاءُ كلِّ كائنٍ في الشكل من الكائنات الحيةِ الموجودة؟
- كيف تحصل النباتات على غذائها؟
- ما المصدرُ الرئيسُ للطاقة التي تحتاجها الكائناتُ الحيّة في الشكل؟
- إستخرج من الشكل عدداً من السلاسل الغذائية بمستوياتٍ مختلفةٍ؟

من الشكل أعلاه نجد **أنّ المصدر الرئيس لغذاء الكائنات الحيّة كافةً هو النباتاتُ** سواءٌ تغذّت عليها الحيواناتُ بصورة مباشرة أو من خلال كائنٍ حيٍّ آخر يعتمدُ على النبات، ودرسنا سابقاً إنَّ النبات يحصلُ على غذائهِ بـ**(عمليّة البناء الضوئيّ) وهي عملية بناء الغذاء التي تحدثُ في الأجزاءِ الخضراءِ من النباتِ، وتحتاجُ إلى الماء وثاني أوكسيد الكاربون وأشعةِ الشمس**، فإذا لم توجد نباتاتٌ في منطقةٍ ما لأي سبب كان، فلن يكون هناك كائناتٌ مُنتجةٌ للغذاء، لذلك تسمى النباتات **بـ(المُنتجات)**، وهكذا فإنَّ الكائنات المُستهلكة للنبات تُسمى **المُستهلكات الأولى**، لن تستطيع البقاء على قيد الحياة، وإنَّ الكائنات الحية التي تُسمى **المُستهلكات الثانية** ستموتُ أيضاً لأنها تعتمدُ في غذائِها على المُستهلكات الأولى، ويستمرّ تأثيرُ العلاقةِ الغذائيّة بين الكائنات المختلفة، إبتداءً من الكائنات المُنتجة للغذاء حتى أنواع الكائنات المُستهلكة له، ممّا يؤدي في النهاية إلى موتِ هذه الكائنات وأنقراضها، و يتبيّن أنّ **علاقة الغذاء بين الكائنات الحية كافةً التي تتداخل فيها السلاسل الغذائية** وتكون عادةً بشكل شبكة تسمّى **(الشبكة الغذائية)**.

مستويات التغذية للكائنات الحية في الشبكة الغذائيّة

أ) المُنتجات (الكائنات المُنتجة):

وهي النباتاتُ التي تصنعُ غذاءها بنفسها من موادّ أولية بسيطة.

ب) المُستهلكات (الكائنات المُستهلكة):

وهي كائنات تعتمدُ في غذائها إمّا على النبات وإمّا على الحيوان أو كليهما معاً.

ويمكن تقسيمُها حسب **درجة أستهلاكها** إلى ما يأتي:

١) **مُستهلكات أولى**: **هي كائنات تعتمد في غذائها على النباتِ بشكلٍ رئيس وتسمى (آكلات الأعشاب).**

٢) **مُستهلكات ثانية**: **وهي كائنات تعتمد في غذائها على آكلات الأعشاب وتسمى (آكلات اللحوم).**

٣) **مُستهلكات ثالثة**: **وهي كائنات تعتمد في غذائها على المُستهلكات الثانية.**

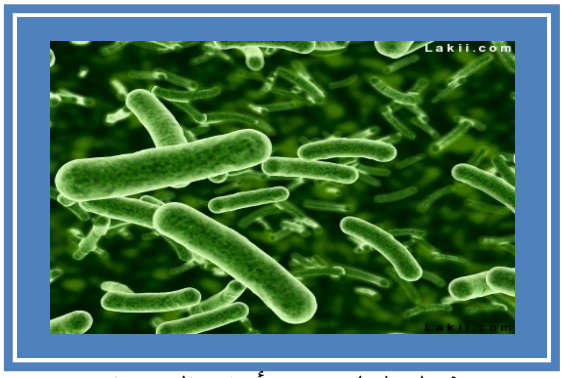
وهناك بعض الكائنات التي تعتمد في غذائها على النبات والحيوان معاً وتدعى **القوارث** مثل الإنسان إذ يعتمد في غذائه على مصادر نباتية وحيوانية، كما يعتمد على مواد أخرى توجد في الطبيعة مثل الماء والأملاح، وهناك كائنات أخرى تستطيع صنع غذائها بنفسها مثل **الطحالب وبعض أنواع البكتريا**.

جـ) المُحلّلات (الكائنات المُحللة):

وهي كائنات حية تقوم بالإستفادة من مخلّفات الكائنات الحيّة مثل بقايا الحيواناتِ والنباتاتِ الميتةِ حيثُ تقومُ بتحليلها إلى مكوّناتها الأصليّة، ومن أمثلتها (البكتريا ، الفطريات).

- عندما نحرقُ الخشبَ وهو من مصدرٍ نباتي، ما الغازاتُ المنبعثةُ منه؟
- أين تذهبُ الموادُّ المكوّنة للكائن الحيّ بعد موتهِ؟
- ما الموادِّ المفيدة للنباتات التي يحتوي عليها السمادُ العّضوّي؟

أن معظمُ مكوّناتُ الكائناتِ الحيّة هي موادٌّ عضوية مثل **(الكربوهيدراتِ ، البروتينات ، الدهون)** وهذه الموادُّ مكوّنةٌ من **(الكاربون ، الهيدروجين ، الأوكسجين ، النتروجين)**، وعندما يموت الكائن الحيّ تقوم هذه المحللات **بتحويل هذه المواد العضوية إلى مواد غير عضوية مثل بخار الماء وثاني أوكسيد الكاربون** في **(عملية التحلل)** وينتج من هذه العملية بعض مركبات النتروجين مثل (النشادر)، وهذه المواد يقوم النبات بالإستفادة منها في عملية البناء الضوئي وصنع الغذاء.



شكل (٧) بعض أنواع البكتريا

شكل (٨) بعض أنواع الفطريات

العلاقة بين المكونات غير الحية

شكل (٩) نسب الغازات في الغلاف الجوي

الشكل (٩) يمثل دوراتُ بعضِ العناصر في الطبيعة، أدرس الشكل وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ما أسماءُ الغازات التي نراها في الجدول وتعدُّ من مكونات الغلاف الجوي؟
- هل لهذه الغازات أهميّة للكائنات الحيّة؟
- كيف تحافظُ الغازات على نِسبِها في الطبيعة؟

تتكوّن أجسامُ الكائنات الحيّة من عناصر أهمُّها (**الكاربون ، الهيدروجين ، الأوكسجين ، النتروجين**)، وبما أنّ الكائناتِ الحيّة تنمو وتموتُ فهذه العناصر تنتقلُ عبر الكائناتِ الحيّة والبيئة من خلالِ دوراتٍ مستمرةٍ تحدثُ في الطبيعةِ، ما أهميّة الدورات للكائنِ الحيّ؟ وهل لنشاطاتِ الإنسانِ تأثيرٌ عليها.

١) دورةُ الأوكسجين:

شكل (١٠) دورة الأوكسجين في الطبيعة

أنظر الشكل (١٠) وأجب عن الأسئلة الآتية:

- تحتاجُ الكائناتُ الحيّة إلى غاز الأوكسجين؟
- ما أسمُ العمليّة التي يدخلُ بها الأوكسجين إلى أجسامِ الكائنات الحيّة؟
- ما أسمُ العمليّة التي يخرجُ بها الأوكسجين كناتجٍ؟
- هل هناك علاقةٌ بين هاتين العمليتين في المحافظةِ على نسبةِ غازِ الأوكسجين في الجوّ؟
- كيف تحصلُ الكائناتُ البحريّةُ على الأوكسجين؟

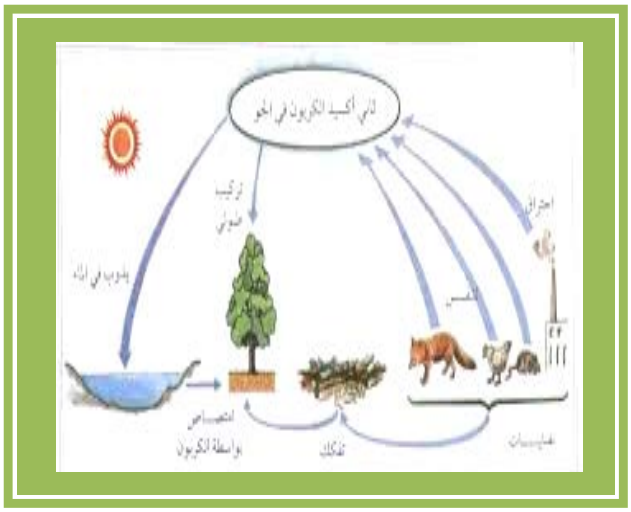
يدخلُ الأوكسجين في عمليّة التنفس إلى الخلايا فيؤكسد الموادَّ العضوية، في عملية التنفس الخلوي وينتجُ من ذلك غاز ثاني أوكسيد الكاربون والماء، والطّاقةُ اللازمةُ للأنشطة الحيوية التي يقوم بها جسمُ الكائن الحيّ ويخرجُ الأوكسجين إلى الجوِّ من النباتات والطحالب والبكتريا ذاتية التغذية في أثناء عمليّة البناء الضّوئي، فتستفيدُ منه الكائناتِ الحيّة في تنفُسها من جديدٍ وهكذا، وتتراوحُ نسبةُ الأوكسجين في الهواء الجويّ كما يوضحُ الشكل (٩)، بنسبة (٢١%) من حجمهُ تقريباً.

- ماذا تتوقعُ أن يحدثَ لو زادت نسبةُ الأوكسجين في الغلافِ الجويّ؟
- كيف يؤثرُ قطعُ الغابات على دورة الأوكسجين؟
- هل تتنفّسُ النباتات؟

٢) دورةُ الكاربون:

تتداخلُ دورة الكاربون مع الأوكسجين بشكل واضحٍ ، ولتوضيح هذا التداخل ، لاحظ الشكل (١١) وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ما نواتج عمليّة التنفّس؟
- ما أهمية هذه النواتج للنبات؟
- ما مصادرُ ثاني أوكسيد الكاربون في الجوّ؟
- ما نسبةُ هذا المركّبِ من مكّونات الهواء الجويّ، وكيف يمكنُ المحافظةُ على هذه النسبة.
- ماذا يحدثُ لو زادت نسبةُ هذا المركّبِ في الجوِّ بكمياتٍ كبيرةٍ؟



شكل (١١) دورة الكاربون في الطبيعة

يشكّلُ الكاربون ٢٠% تقريباً من كتلة المادةِ الحيّة حيثُ يوجد في أجسامِ الكائنات الحيّة على شكل مركّباتٍ عضويّةٍ، ويدخل الكاربون في تركيبِ غاز ثاني أوكسيد الكاربون الذي تحتاجهُ النباتاتُ في عمليّةِ البناء الضوئيّ لصنعِ غذائها، وتبقى نسبة هذا الغازِ في الجوِّ ثابتةً تقريباً **(٠.٠٣%)** وذلك بسبب أستهلاكه في عمليّاتٍ حيويةٍ مثل البناء الضوئي وأنطلاقه في عمليّاتٍ حيويةٍ أخرى مثل التنفس والإحتراق.

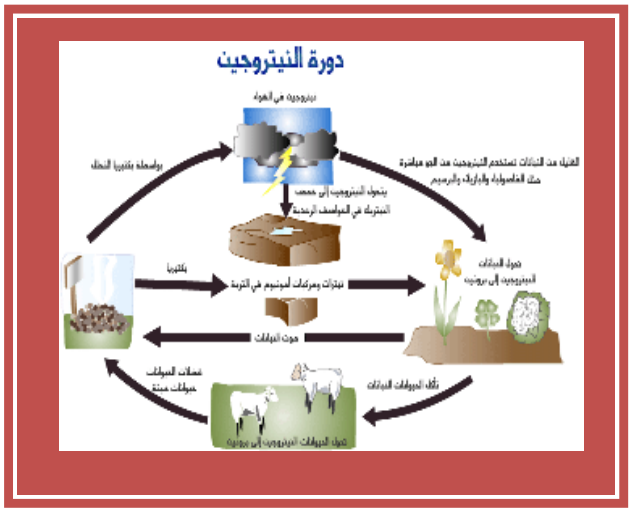
من المعروفِ أنّ نسبةَ ثاني أوكسيد الكاربون في الجوِّ أرتفعت في السنواتِ الأخيرةِ، ممّا أدّى إلى أرتفاعِ درجةِ حرارةِ الأرض، **أقترح طريقةً يمكنُ من خلالها تقليلُ نسبةِ ثاني أوكسيد الكاربون في الجو.**

الجواب: زيادة المساحات النباتية الخضراء.

٣) دورةُ النتروجين:

بعودتك إلى الشكل (٩) والشكل (١٢)، أجب عن الأسئلة الآتية:

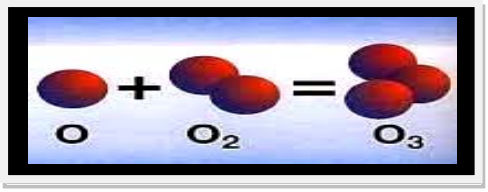
- ما نسبةُ النتروجين في الهواءِ الجويّ؟
- ما العمليات التي تعمل على تثبيت النتروجين؟
- كيف يمكن إعادة النتروجين من مركباتهِ في التربة إلى غازٍ في الهواءِ الجويّ؟
- ما أهميّة النتروجين للنباتاتِ؟
- كيف تدخل مركبات النتروجين إلى النباتات؟



شكل (١٢) دورة النتروجين في الطبيعة

يُشكّلُ غاز النتروجين **(٧٨%)** تقريباً من حجمِ الهواء الجويّ، ويُعدُّ عنصراً هامّاً في تكوين مرّكبات عضوية أهمُّها البروتيناتُ، وتحصلُ النباتاتُ على حاجتها من النتروجين من أملاحِ النترات التي توجد في التُّربةِ وتستخدمها لتكوين البروتينات، وتحصلُ الحيواناتُ على حاجتها من النتروجين عندما تتغذّى على النباتات مباشرة أو على الحيوانات التي تتغذّى على النباتات، وبعد موت الكائنات الحيّة وتحلُّلها بواسطة المحللات يعود جزء من هذا النتروجين إلى الهواء الجوي.

المشاكل المرتبطة بدورات الغازات



١- التآكلُ في طبقةِ الأوزون:

يتكّون غازُ الأوزون من ثلاث ذرّات أوكسجين (O_3)، علماً أن الأوكسجين الذي نتنفّسه يتكّونُ من ذرّتين (O_2)، والأوزون غازٌ غيرُ مستقرٌ في أحدى طبقات الغلافِ الجويّ العليا، ويحمي الأرض من الإشعاعاتِ الضّارةِ القادمة من الشمس وخاصّة فوق البنفسجيّة التي تؤذي الكائنات الحيّة ومنها الإنسانُ، وفي وقتنا تعملُ بعضُ الموادِّ الكيميائيّةِ المستخدمة كغازِ التبريد في الثلاّجات على تآكلِ طبقةِ الأوزون.

٢- الإحترار العالمي (الإحتباس الحراري):

إن نسبةِ غازِ ثاني أوكسيد الكاربون في الغلافِ الجويّ للأرض بدأت ترتفعُ عن المعدّل الطبيعيّ لها وهو (٠.٠٣%)، بسببِ حرقِ الوقود الحجري، وهذا الإرتفاعُ يؤدّي لظاهرةٍ تسمّى ظاهرة البيت الزجاجي لأنَّ ثاني أوكسيد الكاربون وبعض الغازات الأخرى تمنعُ الحرارةَ من التسرُّب من الغلاف الجوي للفضاء، وهذا يُشبهُ ما يقومُ به البيتُ الزُجاجيّ الذي يُستخدمُ في الزّراعة ويعملُ على حجز الحرارة داخله ولكن زيادة ثاني أوكسيد الكاربون عن الحد الطبيعي يؤدي إلى أرتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي، لاحظ الشكل (١٣).

وأستمرار أرتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي أو الإحترار العالمي قد يؤدّي إلى تغيُّرِ المناخِ، وأنصهار الثلوج على القُطبين مما يُهدّدُ بزيادة منسوب البحر وأغراق المدن الساحليّة.

٣- المطرُ الحامضيّ:

تُعاني الدّولُ الصناعيّة من مشكلةِ المطرِ الحامضيّ الذي ينتجُ عن حرق الوقود الأحفوريّ مثلِ النفط والفحم، حيثُ تذوبُ الغازاتُ الناتجةُ من عملية الإحتراق في الماء، وتنزلُ مع المطر فترفعُ حُموضة الماء مما يؤدي لآثار سيئةٍ على النبات والأبنية ومصادر الماء، لاحظ الشكل (١٤).

شكل (١٣) الإحتباس الحراري

شكل (١٤) المطر الحامضي

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (النظام البيئي) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم العلمي سنتطرق إليه بذكره في القرآن الكريم ودلالته.

- هل هناك معنى لسلوك الكائن الحي بهذا التفاني والإيثار الإلهي.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَى: ﴿ يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ إِنَّا خَلَقۡنَٰكُم مِّن ذَكَرٖ وَأُنثَىٰ وَجَعَلۡنَٰكُمۡ شُعُوبٗا وَقَبَآئِلَ لِتَعَارَفُوٓاْۚ إِنَّ أَكۡرَمَكُمۡ عِندَ ٱللَّهِ أَتۡقَىٰكُمۡۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٞ ١٣ ﴾ الحجرات

قَالَ تَعَالَى: ﴿ ٱلَّذِي خَلَقَ سَبۡعَ سَمَٰوَٰتٖ طِبَاقٗاۖ مَّا تَرَىٰ فِي خَلۡقِ ٱلرَّحۡمَٰنِ مِن تَفَٰوُتٖۖ فَٱرۡجِعِ ٱلۡبَصَرَ هَلۡ تَرَىٰ مِن فُطُورٖ ٣ ﴾ الملك

الحقيقة العلمية:

- التعاون المتبادل بين الأحياء بأنواعها المختلفة له أهمية كبيرة لتوفير الغذاء، وأن توازن هذا النظام في الطبيعة دليل على قدرة الخالق العظيم، ومن أمثلة التعاون المتبادل بين الأحياء:

١) التعاون بين وحيد القرن والطير الذي يحط على ظهره لإلتقاط الطفيليات الموجودة على ظهره.

٢) الضفادع تحمل بيوضها أو صغارها على ظهورها وتقفز بها.

٣) التعاون بين قطعان من الغزلان البرية والحمير الوحشية لترصد العدو القادم لينبه القطيع.

٤) الأسماك تحمل صغارها في فمها أثناء نقلهم من مكان لآخر.

٥) تقوم عاملات النحل بحمل البيض واليرقات من غرفة لأخرى داخل الخلية بواسطة فمها.

- كل من يشاهد هذه الأمثلة الحية يقف حائراً من هذا السلوك العاقل المستند على مشاعر حساسة والذي يسلكه الحيوان غير العاقل.

الخلاصة

- **النّظام البيئي:** وهو مجموعة العوامل الحّية وغير الحّية التي توجد معاً في موقعٍ معيّنٍ وبينها تفاعُلٌ متبادلٌ يؤدي إلى بقائه.
- **مكونات النظام البيئي:**

١) **مكوّنات غير حية (العوامل الطبيعية):** وهي مجموعةً من العواملَ غير الحّية التي تؤثّر في حياة الكائنات الحيّةِ ومنها (الضوء ، الحرارة ، الماء ، الغازات).

٢) **مكوّنات حيّة (العوامل الحيوية):** وتشمل جميعَ الأحياءِ في النّظامِ البيئيّ بما فيها أنواعٍ مختلفةٍ من (الحيوانات ، النباتات ، الكائناتِ الدقيقة ، الإنسان).

- **المجتمع الحيوي:** وهي مجموعةِ الكائناتِ الحيّةِ التي تعيشُ في نظامٍ بيئيّ وترتبطُ فيما بينها بعلاقات متبادلة.
- **هرم الأعداد:** نظام بيئي تتخذه السلسلة الغذائية ويتكون من قاعدة الهرم التي تكثر فيه أعدادُ المنتجاتُ وتقلُّ المستهلكاتُ كلما أقتربنا من قمّة الهرم الغذائي.
- **عمليّة البناء الضوئيّ:** وهي عملية بناء الغذاء التي تحدثُ في الأجزاءِ الخضر من النباتِ ، وتحتاجُ إلى (ماء ، ثاني أوكسيد الكاربون ، أشعةِ الشمس).
- **عملية التحلل:** وهي عملية تحويل المواد العضوية إلى مواد غير عضوية مثل بخار الماء وثاني أوكسيد الكاربون.
- **الشبكة الغذائية:** وهي علاقة الغذاء بين الكائنات الحية كافةً والتي تتداخل فيها السلاسل الغذائية.
- **مستويات التغذية للكائنات الحية في الشبكة الغذائية الواحدة:**

١) **كائنات منتجة:** وهي النباتاتُ التي تصنعُ غذاءها بنفسها من موادّ أوليةٍ بسيطةٍ.

٢) **كائنات مستهلكة:** وهي كائناتٌ تعتمدُ في غذائها إمّا على النباتِ وإمّا على الحيوانِ أو كليهما معاً.

أ- **مستهلكاتٍ أولى:** كائناتٌ تعتمدُ في غذائها على النباتِ وتسمى آكلات الأعشاب.

ب- **مستهلكاتٍ ثانية:** كائناتٌ تعتمدُ في غذائها على آكلات الأعشاب وتسمى آكلات اللحوم.

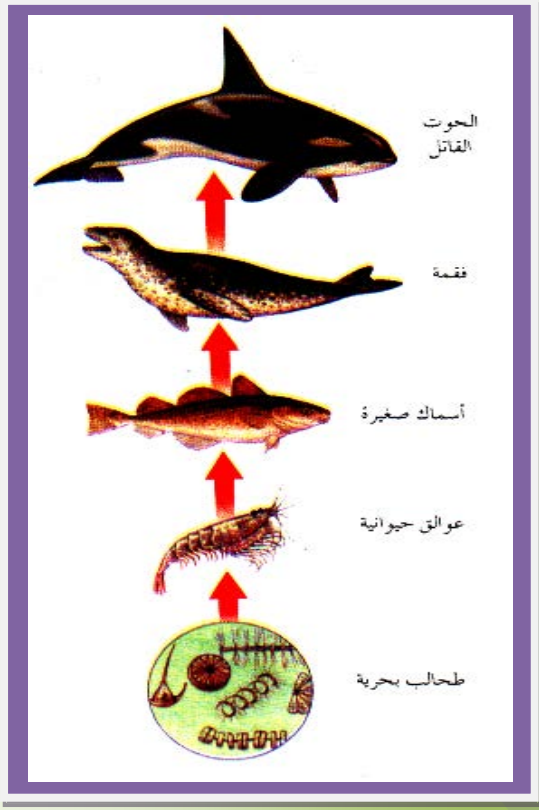
جـ- **مستهلكاتٍ ثالثة:** وهي كائناتٌ تعتمدُ في غذائها على المُستهلكات الثانية.

٣) **المُحلّلات:** كائناتٌ حيةٌ تقوم بالإستفادة من مخلّفات الكائنات الحيّة مثل بقايا الحيواناتِ والنباتاتِ الميتةِ وتقومُ بتحليلها إلى مكوّناتها الأصليّة(البكتريا،الفطريات).

أسئلة الفصل الأول

س١) الشكل أدناه يمثل سلسلة غذائية مائية ، أدرسه ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١)ما مصدر الطاقة الرئيسي لهذه السلسلة الغذائية؟



٢) ما أسم المنتجات في هذه السلسلة؟

٣) أي هذه الكائنات (مستهلكات ثانية)؟

٤) أي هذه الكائنات أقل عدداً؟

٥) ماذا نسمي العوالق الحيوانية في السلسلة؟

٦) كيف تستطيع الطحالب أنتاج غذائها؟

٧) أستطاع عدد من الصيادين القضاء على الفقمة على أحد الشواطئ ، ما أثر هذا السلوك على أعداد (الأسماك الصغيرة ، الحوت القاتل)؟

س٢) فرق في المعنى بين الأزواج الآتية:

أ) السلسلة الغذائية والشبكة الغذائية.

ب) المستهلكات الأولى والمستهلكات الثانية.

جـ) عمليات منتجة للأوكسجين وعمليات مستهلكة للأوكسجين.

س٣) كيف نفقد الطاقة كلما أرتفعنا في مستويات السلسلة الغذائية إلى الأعلى؟

س٤) أبحث عن سلاسل غذائية في بيئات مختلفة (برية ، بحرية ، .....)؟ ومثلّها على شكل هرم أعداد.

س٥) أفترض أن نوعاً من الكائنات الحية في الشبكة الغذائية قد أنقرض نتيجةُ لإستعمالِ المبيدات أو التوسّع العمراني، أو الصيد؟ ناقش ماذا يمكنُ أن يحدث لبقيّة الكائنات الحيّة.

س٦) ما أهمية المحللات للبيئة؟

س٧) لماذا لا تُضافُ الأسمدةُ النتروجينية للأراضي التي تُزرعُ بالبقوليّات غالباً؟

س٨) ما المقصود بكلٍ من:

(النظام البيئي ، المجتمع الحيوي ، المُنتجات ، المُحللات ، المُستهلكات)

س٩) أدرس الشكل الآتي ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١) ماذا يمثل الشكل أعلاه؟ وما أهمية الأعشاب في هذا الشكل.

٢) أستخرج من الشكل سلسلة غذائية تتألف من ثلاثة مستويات وحدد مستوى كلٍ منها؟

٣) على ماذا يدل أتجاه الأسهم في الشكل أعلاه؟

٤) أعط مثالاً على (آكلات الأعشاب ، آكلات اللحوم)؟

٥) إذا علمت أن الكائنات التي تعتمد على أكثر من مصدر لغذائها لا تتأثر بالقضاء على أحد مصادرها، فأذكر مثالاً عليها، وفسر سبب عدم وجود سلاسل غذائية منفردة.

٦) قام مزارع بإستخدام مواد كيميائية للقضاء على فئران الحقل، ثم وضح ماذا يحدث لأعداد كل من (الثعلب ، الأرنب ، الأعشاب).

س١٠) أدرس الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة الآتية:

١) ما أسم العملية الحيوية رقم (١) التي تظهر في الشكل؟ وما دورها في المحافظة على نسبة تركيز غاز ثاني أوكسيد الكاربون.

٢) ما أسم العملية الحيوية رقم (٢) التي تقوم بها الحيوانات والنباتات في الشكل؟

٣) ما دور عملية أحتراق الوقود الحجري في دورة غاز ثاني أوكسيد الكاربون؟

٤) ما أثر أستغلال الأراضي الزراعية للبناء، على غاز ثاني أوكسيد الكاربون والبيئة؟

٥) النباتات رئات الأرض تتنفس من خلالها فحافظ على رئتيك، فسر ذلك؟

الفصل الثاني

تكيف الكائنات الحية مع البيئة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾ ﴾ النور

شكل (١) الجمل

شكل (٢) الدب القطبي

بعد أن درسنا مكوّنات الأنظمة البيئية التي تعيشُ فيها الكائناتُ الحيّةُ المختلفة، والعلاقاتِ بين هذه المكوّناتِ الحيّة وغير الحيّة، كيف تستطيعُ الكائنات الحيّة العيش في هذه البيئات؟ وهل تستطيعُ أنْ تعيشَ جميعُ أنواع الكائنات الحيّة في أي بيئة، أم تعيشُ في بيئاتٍ مختلفةٍ، ما الذي يُساعدُ الكائن الحيّ على العيش في بيئته، ما أسمُ هذه الخاصيّة؟ بدراستك للصور في الشكلين (١) و(٢) أجب عمّا يأتي:

١/ أين يعيشُ كلٌّ من (الجمل ، الدبِّ القطبي)؟

٢/ هل يستطيعُ الدبُّ القطبي العيشَ في الأماكن الحارّة؟

٣/ ما الخصائصُ التي تساعدهما على العيشِ في بيئته؟

٤/ ما أهميةُ أن يشبه لونيهما لون البيئة التي يعيشان فيها؟

هذه الأسئلةُ وغيرها سنجيبُ عليها بعد دراستنا هذا الفصل، ويتوقع أن تكون أيها الطالب قادراً على:

- تعرف مفهوم التكيّف.
- تُبين أنواع التكيف عند الحيوانات والنباتات.
- توضح معنى التمويه لدى الكائنات الحية.

التكيّـف

خلقَ الله (ﷻ) الكائناتِ الحيّة لتعيش في بيئاتٍ مختلفةٍ على اليابسة وفي الماء، وقد جعلَ سبحانهُ وتعالى لكلِّ كائنٍ القدرة على العيشِ في بيئته بما يتناسبُ مع هذه البيئة.

نتيجةً للظروف الطبيعيّة للبيئة التي يعيشُ فيها الكائنُ الحيّ يكوّنُ **صفاتٍ تركيبيةٍ أو سلوكيةً تمكّنهُ من العيشِ والتكاثر في هذه البيئة، وهذا ما يدعى بالتكيّفُ وقد يشملُ المظهرَ أو الحجمَ أو اللون أو وجودَ أعضاءٍ مميزةٍ، وكذلك سلوكَ الكائنِ وطرق تكاثرهِ.**

التكيّفُ عند الحيوانات

١) **تكيف تركيبي**: ويتضمّن وجود أعضاءٍ عند الكائنِ الحيّ تساعدهُ على البقاءِ، ويتضمّنُ نوعين:

أ- أعضاءٌ خاصّةٌ بطريقةِ التغذية:

أنظر إلى الشكلين (٣) و (٤) وأجب عن الأسئلةِ الآتيةِ:

- لماذا يختلفُ شكلُ المنقار في الطيورِ؟ هل له علاقةٌ بالغذاء؟ فسر ذلك.
- بماذا تختلفُ مخالِبُ النسرِ عن أقدام الطائر المائي؟ ما سببُ هذا الإختلاف؟ وضّح ذلك.
- بماذا تختلفُ أسنانُ الأسدِ عن أسنانِ الأرنبِ؟ بين ذلك.
- هل يُعَدُّ هذا الإختلافُ تكيّفاً؟ فسّر إجابتك.

شكل (٣) منقار النسر

تختلفُ الحيواناتُ عن بعضِها من حيثُ نوعُ الغذاء الذي تتغذى عليه، ولهذا تختلفُ أجسامُ هذه الحيواناتِ من حيثُ تركيبُها وبخاصّةٍ الفمُ والأطرافُ والجهازُ الهضميّ.

شكل (٤) أنياب الأسد

فالطيورُ الجارحةِ كالنسرِ لها مخالبُ ومناقيرُ حادّة تساعدُها على أصطيادِ الفريسةِ وتمزيقها، بينما للعصافير مناقيرُ تساعدُها على إلتقاط الحبوبِ، وكذلك للأسدِ والثعلب مخالبُ وأنيابٌ حادّةٌ تساعدُها على أصطيادِ الفريسةِ وتمزيقها ، أمّا أسنانُ الأرانبِ فتصلح لقضم الحشائش.

شكل (٥) قرون الغزال

ب- أعضاءٌ تساعدُ الكائن على البقاءِ:

- لماذا للدبّ القطبيّ فروٌ سميكٌ؟ الشكل (٢).
- لماذا للغزالِ قرونٌ طويلةٌ؟ الشكل (٥).
- لماذا تغطّي السلحفاةِ بغلافٌ صلبٌ سميك؟ الشكل(٦)

كلُّ كائنٍ لديهِ أعضاءٌ تساعدهُ على حماية نفسه من عوامل الجوّ ومن الحيوانات الأخرى، ومن هذه **الأعضاءِ**:

١) **الأسنان والمخالب الحادة** كـ(الحيوانات المفترسة ، الطيور الجارحة).

٢) **القوائم الصالحة للركض السريع** كـ(الغزال ، الأرنب).

٣) **الفرو السميك لحماية الجسم من البرد** كـ(الدب القطبي).

شكل (٦) جسم السلحفاة

التمويه

وهو نوع من التكيف يظهرُ فيه الكائنُ الحيُّ كاملاً أو بعضُ أجزائه على غير حقيقته.

مثال ظهور بعض الكائنات الحيّة الضعيفة بشكل نباتٍ أو جمادٍ أو حيوان آخر، وبعضها بلونٍ يشبه لون البيئة التي يعيشُ فيها، **قَالَ تَعَالَىٰ:** ﴿ قَالَ رَبُّنَا ٱلَّذِيٓ أَعۡطَىٰ كُلَّ شَيۡءٍ خَلۡقَهُۥ ثُمَّ هَدَىٰ ﴿٥٠﴾ ﴾ **طه** ، لاحظ الشكلين (٧) و(٨).

شكل (٧) التمويه عند النباتات

شكل (٨) التمويه عند الحيوانات

٢) تكيّف سلوكي:

أنظر إلى الشكلين (٩) ، (١٠) ، وأجبْ عن الأسئلة الآتية:

- لماذا تهاجرُ بعضُ أنواعِ الطّيور؟
- لماذا يقومُ النّمل بتخزين الطّعام في فصل الصيفِ؟

تمارسُ الحيواناتِ أنواعاً مختلفةً من السّلوك من أجل حماية نفسِها من الأعداء أو عوامل الطّقس، ومنها بعضُ الحيواناتِ التي تختفي في النهار من أعدائها أو من حرارة الجوّ وتخرجُ في الليل للبحثِ عن الغذاءِ، ومن هذه الحيواناتِ (الفئران ، السناجب ، الخفّافيش).

- تقومُ بعض الحيوانات بتخزين طعامها كـ(النّمل ، النّحل ، السنجاب) لإستخدامه في فصل الشتاء.
- تقومُ بعضُ الطّيور بالهجرةِ من منطقةٍ إلى منطقةٍ أخرى هرباً من البرد.
- الزّواحفُ والبرمائيّاتُ تقضي فصل الشتاء في سُباتٍ شتويّ.
- تعيشُ بعضُ الحيوانات في جماعاتٍ منظّمةٍ ، ومن هذه الحيواناتِ (النحل ، النّمل).

شكل (٩) طيورٌ مهاجرة

شكل (١٠) نَمل يجمعُ غذاءه

التكيف عند النباتات

أنظرْ الأشكال المجاورة وأجب عن الأسئلة الآتية:

- يُغطّى نباتُ الصُّبار بالأشواكِ، لماذا؟
- تتساقطُ أوراقِ أشجار التفّاح في فصل الشتاء؟
- أوراقُ نبات الدُّلفى سامّةٌ، الشكل (١٣).
- بُذورِ بعض النباتات تستطيعُ أن تطير لمسافات.
- ما فوائدُ التكيّف عند النباتِ؟

يوجد لدى **النباتات** **أنواعٌ عديدةٌ من التكيّف** ومنها:

١) بعضُ النباتات **تطرحُ أوراقها** في فصل الشتاءِ لتحمي نفسها من البردِ الشديد، وهذه الأشجارُ تسمّى متساقطةُ الأوراقِ، كأشجار (التفاح ، التّين)

٢) الأوراق الشوكيّة التي يحتوي بعضها موادٌّ مهيِّجةٌ، مثل (نبات القُرّاص).

٣) **الأوراقُ والثمارُ السامّةُ**، كنباتِ (الدُّلفى ، الخروع).

٤) أزهارُ بعض النباتات تستخدمُ **ألوانها ورائحتها** ورحيقها الحلو لجذبِ الحشراتِ من أجل تلقيحها.

٥) تستخدمُ النباتات طرقاً مختلفة لنشر بذورها، فبعضُ البذورِ له أهدابٌ تساعدُها على الطيرانِ الشكل (١٤)، وبعضُ النباتاتِ عندما تنضج الثمرة تدفع البذور في الهواءِ لمسافةٍ كبيرةٍ.

٦) **التّمويه** عند النباتات وذلك كأنْ ينمُو نباتٌ ضعيفٌ بجانبِ نباتٍ لديه وسيلةُ دفاعٍ قويّةً أو يكون شكله قريباً من شكل النبات الآخر، الشكل (٧).

٧) بعض النباتاتُ مثل السحلبيّات (أوركيد) لها طرقٌ ذكيّةٌ **لجذب الحشرات** ، فزهرةُ هذا النبات تكون شبيهةٌ بأنثى نوع الحشرات، الشكل (١٥) وعندما يراها ذكرُ هذا النوع من الحشرات يظنُّ أنها الأنثى فينجذبُ لها، وأنّ أنواعاً عديدةً من السحلبيّات تشبه زهرةُ كلِّ نوعٍ منها نوعاً من الحشرات.

شكل (١١) نباتُ الصبّار

شكل (١٢) نباتٌ متساقط الأوراق

شكل (١٣) نبات الدلفى السامة

شكل (١٤) بذور نباتات تطير في الهواء

شكل (١٥) نباتٌ السحلبيّات

التكيّفُ في المناطقِ الجافّة والحارّةِ

تأمل الشّكل (١٦) لتمكّن وبيّن كيف تكيّفت أعضاءُ الجمل المختلفة الجمل من تحمُّل أقسى الظروف ، (**السنامَ ، الأنفَ ، الأذنين ، العينين ، الفم ، الرقبةَ ، القوائم الطويلة ، الذيل ، الخُفِّ ، الوبر**) وأبحث في أعضاء الجمل الداخليّة، وتعرّف مظاهر التكيّف فيها.

قَالَ تَعَالَى: ﴿أَفَلَا يَنظُرُونَ إِلَى ٱلْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾﴾ الغاشية

شكل (١٦) الجمل

التكيّفُ في المناطقِ الباردة

تعيشُ الدببةُ القطبيّة في القطب الشماليّ، والدبُّ القطبيُّ له فروٌ سميكٌ يحميه من البرد، وتضعُ أنثى الدبِّ وليدها في فصل الشتاء، ويكونُ بدون شعر لحظة ولادته إضافةً إلى صغر حجمه، لذا فالحاجةُ ماسّةٌ إلى ملجأ لرعايته، فتقوم أنثى الدبّ بحفر ملجأ في الثلجِ على شكل كرةٍ قطرُها متران، وتجعل مستواه أعلى قليلاً من المدخل كي لا يسمح للدفء بالتّسرّب إلى الخارج.

ويقوم البيتُ الثلجيّ بدور عازل حراريّ يحافظُ على الدفء الموجود داخله، فكيف يعملُ الثلجُ كعازلٍ للحرارة؟

شكل (١٧) الدب القطبي

ويستخدم العلماءُ متحجرات الكائنات الحيّة لدراسةِ صفاتِها ومصادرِ غذائها وبعض عاداتها ولكن ما هذه **الأحافير**؟ وماذا تستطيعُ أن تخبرنا عن المخلوقات التي عاشت في الماضي البعيد.

إنّ ضخامة العظام تدلّنا بعض الشيء على الجهد الذي أستطاعت هذه الكائنات تحمُّله، كما أنّ أنواع الأسنان تدلُّنا على عُمرِ الكائنِ الحيّ وطبيعةِ غذائه، هذا فضلاً عن أنّ عظام الأطراف تُعطي دليلاً عن وضع الأيدي والأقدام وحركتها وكيفية أستخدامها.

أضرارُ التكيّفِ على الإنسانِ

يواجهُ الإنسانُ مشاكل عديدةٌ يقف العلمُ عاجزاً أمامها ، ومنها قُدرةُ بعض الكائنات الحيّة الضارّة على التكيّف، ومثالٌ على ذلك (**تكيّفُ الميكروبات ضدَّ المضادات الحيويّة**)، حيثُ نشأت أصنافٌ جديدةٌ من الميكروبات لا تتأثرُ بالمضادات الحيويّة بسبب سوء أستخدام المضادات الحيويةِ مثل البنسلين.

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (التكيف) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم العلمي سنتطرق إليه لبيان الإعجاز العلمي والقرآني **لسلوك الكائن الحي وتركيبه** بذكرها في القرآن الكريم ودلالته.

الآيات القرآنية:

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

قَالَ تَعَالَى: ﴿ وَقُلِ ٱلْحَمْدُ لِلَّهِ سَيُرِيكُمْ ءَايَٰتِهِۦ فَتَعْرِفُونَهَا ۚ وَمَا رَبُّكَ بِغَٰفِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ ﴿٩٣﴾ ﴾ النمل

قَالَ تَعَالَى: ﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾ ﴾ النور

قَالَ تَعَالَى: ﴿ أَلَمْ يَرَوْا۟ إِلَى ٱلطَّيْرِ مُسَخَّرَٰتٍ فِى جَوِّ ٱلسَّمَآءِ مَا يُمْسِكُهُنَّ إِلَّا ٱللَّهُ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٧٩﴾ ﴾ النحل

قَالَ تَعَالَى: ﴿ أَفَلَا يَنظُرُونَ إِلَى ٱلْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ ﴾ الغاشية

الحقيقة العلمية:

- أن التفرع في الكائنات الحية وما فيها من ترتيب أجزاء ومقوماتها تلائم الكائن الحي مع بيئته ، فلا يعقل أن تصدر هذه إلا من حكيم عليم.
- خلق الإنسان بهذا التنسيق المتكامل من (الأيادي ، السيقان ، الأصابع ، العظام) هي دلائل ملائمة الإنسان لبيئته لأكثر من أن تعد وتحصى.
- من أمثلة تلائم الكائن الحي مع بيئته مثل التكيف ومنها:

١) الحرباء تتلون بلون البيئة التي تعيش فيها.

٢) الدب القطبي يحافظ بجسمه بفرو أبيض سميك يحمي جسمه من البرد الشديد.

٣) الجمل يمتاز بـ(قوام طويلة ، شفتا مطاطيتان ، أذنان صغيرتان ،عينان محاطتان بأهداب).

٤) النحل يستطيع تخزين رحيق الأزهار من أصل الغذاء وتلقيحها ويصنع الشمع والعسل.

الخلاصة

- **التكيف:** وهو صفاتٍ تركيبيةٍ أو سلوكيةً تمكِّن الكائن الحي من العيشِ والتكاثر في البيئة، ويشملُ (المظهرَ ، الحجمَ ، اللون ، أعضاء مميزة ، طرق التكاثر).

- **أنواع التكيف عند الحيوانات:**

١) تكيف تركيبي:

أ- أعضاء خاصة بطريقة التغذية: مثل (المنقار ، الأنياب ،المخالب ، الأسنان)

ب-أعضاءٌ تساعِدُ الكائن على البقاء: مثل (الأسنان والمخالب الحادة ، القوائم الصالحة للركض السريع ، الفرو السميك لحماية الجسم من البرد) وغيرها.

٢) تكيف سلوكي: مثل (هجرة الطيور ، تخزين الطعام ، السبات الشتوي ، العيش جماعات منتظمة).

- **أنواع التكيف عند النباتات:**

مثل (الأشواك والأوراق الشوكية ، تساقط الأوراق ، الأزهار والثمار السامة ، نشر البذور ، التمويه) وغيرها.

- **التمويه:** وهو نوع من التكيف يظهرُ فيه الكائنُ الحيُّ كاملاً أو بعضُ أجزائه على غير حقيقته.
- **التكيف في المناطق الجافة والحارة:** مثل الجمل (السنامَ ، الأنفَ ، الأذنين ، العينين ، الفم ، الرقبةَ ، القوائم الطويلة ، الذيل ، الخُفِّ ، الوبر) وغيرها.
- **التكيف في المناطق الباردة:** مثل الدب القطبي (الفرو السميك ، المخالب الحادة ، الأسنان الحادة) وغيرها.

أسئلة الفصل الثاني

س١) ما نوعُ التكيّفِ الموجودُ في الأشكال الآتية:

(نبات الصبار) ، (حيوان السحلية) ، وما فائدتهما؟

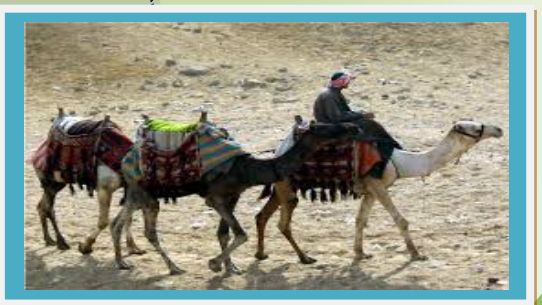
س٢) قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾ ﴾ **النور**

هل تساعد طريقة مشي الكائن الحيّ على تكيّفه مع البيئة؟ فسر ذلك.

س٣) تختارُ وزارة الزراعة نباتاتٍ معيّنةٍ لتكثيرها وزراعتها على جوانب الطّرق والحدائق العامّة والغابات على الرغم من وجود نباتات أجمل منها وأكثر فائدةً؟

س٤) ما نوعُ التكيّف الموجود لدى الكائنات الحيّة الآتية: (البط ، الأشجار)؟

س٥) بعض الحيواناتِ تتكيف للعمل مع الإنسانِ، كالجمل الذي يستخدم لقطع الصحارى، و الصقر يُستخدَم للصيد، كيف أستفاد الإنسان من هذا التكيّف؟



الفصل الثالث

قضـــايا البيئـــة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَلَئِنْ أَرْسَلْنَا رِيحًا فَرَأَوْهُ مُصْفَرًّا لَّظَلُّوا مِنْ بَعْدِهِ يَكْفُرُونَ ﴿٥١﴾ ﴾ الروم

شكل (١) مصادر تلوث البيئة

درسنا أهميّة عناصر البيئة للكائنات الحيّة وبعض المشكلات البيئية التي تهدد حياة الكائناتِ الحيّة من(أنسان ، نبات ، حيوان)، ولعلّك لاحظت دور الإنسان في تغيير كثير من عناصر البيئةِ بشكلٍ سلْبي، ممّاأدّى إلى نتائج خطيرةٍ على صحة الإنسان والحيوان سواءً، فهل نستطيع إعادة البيئة الى طبيعتها؟ وما الدوّرُ المطلوب من كلِّ واحدٍ منّا لحل هذه المشكلات البيئية والحدِّ منها أو معالجتها؟

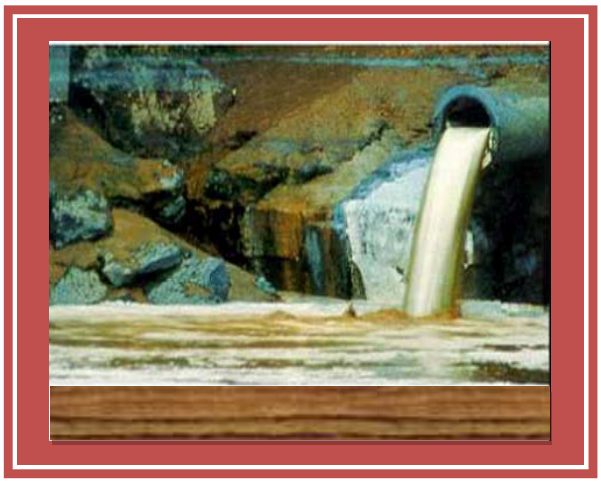
وبعد دراستك لهذا الفصل يتوقع منك أن تكون أيها الطالب العزيز قادراً على أن:

- تعرف مفهوم التلوث.
- تُبين أنواع التلوث.
- تعرف معنى البيئة.
- تعرّف بعض المشكلات البيئية وكيفيّة التعامل معها.
- توضح أخطار التلوث على صحة الإنسان.
- تُقارن بين ماء الغسيل والماء النقي.
- تُقسم أنواع الملوثات ومصادرها.

تلوثُ البيئةِ

أنظر إلى الشكل (٢) ولاحظ ما يحدُ من تغيُّرٍ لمياه النّهر؟ ماذا يمكن أن تسبّبُ المياه الملوّثةُ من أضرارٍ على الكائنات الحيّةِ التي تعيشُ في النهر؟

شكل (٢) ماء نهر ملوث



شكل (٣) مياه مجاري ملوثة

إن عناصر البيئةِ كـ(ماءٍ ، هواءٍ) أساسُ الحياة على الأرض، و بقيت هذه العناصر في حالةِ توازنٍ لملايين السنين، وبدأ الإنسان بإحداثِ تغييراتٍ سلبيةٍ على عناصر البيئة بعد التطوّر الصناعي والزراعي والتكنولوجي في السنواتِ الأخيرةِ، ممّا أدى إلى تغيُّر طبيعة بعض المناطق على الأرضِ، والإخلالِ بالتوازن البيئيّ كتلوثِ مياه الأنهارِ الذي أدّى إلى موت الأسماك والنباتات البحرية فيها.

﴿ نشاط ١ ﴾ المقارنة بين (ماء الغسيل) و (الماء النقي)

الأدوات والمواد:

{ كأس من (ماء الغسيل) ، كأس من (ماءٍ نقيّ نظيفٍ) }

الخطوات:

- **نقارنْ بين المياه في الكأسين من حيثُ اللونُ والرائحةُ؟**
- **ما الذي تغيّر في صفات ماء الغسيل؟**
- **هل يمكنُ الإستفادة من ماءِ الغسيلِ بدلَ إلقائه في شبكة الصّرف الصحيّ (المجاري)؟ كيف يمكن ذلك.**

لعلّك تلاحظُ **تغيّراً سلبيّاً قد طرأ على الماء النقيّ من خلالِ إضافةِ موادٌ كيميائيّةٍ كمسحوق الغسيل، وأدّى إلى تغيُّرِ الصفات الطبيعيّة للماء، وقد يحدُثُ التغيُّر في صفات (الهواءِ ، الماءِ ، التربةِ) من خلال إضافة مواد أو عناصر جديدةٍ تؤدي إلى إضرارٍ بالصحة للكائنات الحيّة**، وهذا هو **التلــوث.**

التلـــوُّث

وهو تغيُّر(فيزيـائي ، كيميـائي ، حيـويّ) فـي عناصر البيئـةِ يـؤدّي بصـورةٍ مباشـرةٍ أو غيـر مباشـرةٍ إلـى الإضرار بالبيئة ويؤثّرُ سلبياً على عناصرها وعلى ممارسة الإنسانِ والكائنات الحيّة الأخرى لحياتها الطبيعية.

البيئـــة

وهي المحيطُ الذي يشملُ الكائنات الحيّة وغير الحيّة وما يحتويه من مواد وما يحيطُ بـه من عناصر البيئةِ مثل (هواء ، ماء ، تربة) والتفاعلات بينها والمنشآت الموجودة عليها.

أنواع التلـوث

١) **تلوث الهواء**: (الشكل ٤) ومصادره هي....
(أحتراق الوقود الأحفوريّ ، الغبار الناتج عن الصناعة).

٢) **تلوث الماء**: (الشكل ٥) ومصادره هي.....
(المياه الثقيلة ، النفايات الصلبة).

٣) **تلوث التربة**: (الشكل ٦) ومصادره هي.....
(المبيدات الحشرية ، النفايات).

٤) **التلوث الضوضائي**: ومصدره هو.....
(الصوت ، التقدم الصناعي).

شكل (٤) تلوث الهواء

شكل (٥) تلوث الماء

شكل (٦) تلوث التربة

ما أنواعُ الملوثات في الأشكال الآتية، وما مصادرُها؟

يعتمدُ نوعُ التلّوث على مصدره، وتختلفُ المناطقُ والمدنُ في نوعيةِ الملوّثات فيها حسب الأنشطةِ التي تُمارس من الإنسان، ففي المدن تكثرُ أدخنةُ السيارات والنفاياتُ الصلبةُ والمياهُ الثقيلة، وفي المناطق الزراعيّة تكثرُ المبيداتُ، وفي مناطقِ التعدينِ يكثرُ الغبارُ والدّخانُ وهذه الملوثاتُ تسبّب الأضرار الصحية والبيئية للكائنات الحية، ويمكنُ السيطرةُ على الملوّثات والحدُّ من تأثيرها على البيئة من خلالِ مراقبتها والإستفادة من بعض المخلفات وتطبيقِ الأنظمة والقوانين البيئية التي صدرت عن المؤسسات المختلفة التي تهتمُّ بالعمل البيئيّ.

أخطار التلوث على صحة الإنسان

إنّ **الأمراض البسيطة** مثل **(أحتقان الأنف ، أحمرار العين ، ضيق التنفّس)** وكذلك **الأمراض الخطيرة** مثل **(السّرطان ، تلف الكبد ، قصور الرّئة ، أمراض القلب)** في معظمها ناتجةٌ عن تلوثٍ في الهواء والماء والتربةِ، فقد تبيّن أنّ زيادة بعض العناصر في الجسم، والتي قد تكون في الأصل جزءاً من تركيب الجسم تصبحُ ضارّةً جداً، فمثلاً عنصرُ **الألمنيوم** نسبتهُ (٥٠ – ١٥٠) ميكروغرام في الجسم وزيادتُه تسبّبُ أمراضَ **(فقر الدّم ، هشاشة العظام)** وكذلك عنصرُ **الرصاص** ومصدرهُ البنزينُ المحمّل بالرصاص يسبب أمراضَ **(الإعاقة العقليّة عند الأطفال ، السرطانَ ، أوجاعَ الرأس ، الآم المفاصل)**.

شكل (٧) دخان المصانع

شكل (٨) دخان السيارات

إدارةُ مصادر البيئة

هل المواصلات ضرورية؟ وهل الصناعة ضرورية؟ قارن بين أهمية الصناعة والموصلات والأضرار الناتجة عنهما؟ لقد ساهم تسارع النمو الإقتصادي والنشاطات الصناعية في العواصم والمدن الكبرى في بروز مشكلة التلوث في السنوات الأخيرة، حيثُ أنتشرت وسائط النقل المختلفةُ والمصانعُ التي تستخدمُ الوقودَ الأحفوريّ كمصدر للطاقة في تشغيل الآليات، وأصبح من الضروري متابعةُ ومراقبةُ مصادر التلوث، والإستفادةُ من بعض نواتج المخلفات عن طريق إعادة أستخدامها بدل رميها في المياه السطحيّة والجوفية، والإهتمام بإدارة المصادر الملوّثة قبل تفاقُم مشاكلها، وتصبح عبئاً صحياً وأقتصادياً لا تستطيع الحكوماتُ والأفرادُ معالجتها أو التعامل معها، وهذا هو **مفهومُ إدارةِ البيئةِ**، حيث يتطلّبُ تعاوناً من المؤسسات والدّول كلٌّ جهةٍ حسب قدرتها وإمكانيتها في حلِّ المشكلاتِ البيئية بشكل يضمنُ عدم إضرارها بالصحةِ.

شكل (٩) تلّوثُ المياه السطحية

شكل (١٠) تلّوثُ مياه النهر

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (التلوث) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم العلمي سنتطرق إلى(تلوث البيئة) الأرض بذكرها في القرآن الكريم ودلالتها.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ ۞ وَإِذِ ٱسْتَسْقَىٰ مُوسَىٰ لِقَوْمِهِۦ فَقُلْنَا ٱضْرِب بِّعَصَاكَ ٱلْحَجَرَ ۖ فَٱنفَجَرَتْ مِنْهُ ٱثْنَتَا عَشْرَةَ عَيْنًا ۖ قَدْ عَلِمَ كُلُّ أُنَاسٍ مَّشْرَبَهُمْ ۖ كُلُوا۟ وَٱشْرَبُوا۟ مِن رِّزْقِ ٱللَّهِ وَلَا تَعْثَوْا۟ فِى ٱلْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴿٦٠﴾ ﴾ البقرة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَإِذَا تَوَلَّىٰ سَعَىٰ فِى ٱلْأَرْضِ لِيُفْسِدَ فِيهَا وَيُهْلِكَ ٱلْحَرْثَ وَٱلنَّسْلَ ۗ وَٱللَّهُ لَا يُحِبُّ ٱلْفَسَادَ ﴿٢٠٥﴾ ﴾ البقرة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَلَقَدْ مَكَّنَّٰكُمْ فِى ٱلْأَرْضِ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعَٰيِشَ ۗ قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ ﴿١٠﴾ ﴾ الأعراف

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَلَا تُفْسِدُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَٰحِهَا وَٱدْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ ٱللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ ٱلْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾ ﴾ الأعراف

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَٱذْكُرُوٓا۟ إِذْ جَعَلَكُمْ خُلَفَآءَ مِنۢ بَعْدِ عَادٍ وَبَوَّأَكُمْ فِى ٱلْأَرْضِ تَتَّخِذُونَ مِن سُهُولِهَا قُصُورًا وَتَنْحِتُونَ ٱلْجِبَالَ بُيُوتًا ۖ فَٱذْكُرُوٓا۟ ءَالَآءَ ٱللَّهِ وَلَا تَعْثَوْا۟ فِى ٱلْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴿٧٤﴾ ﴾ الأعراف

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ ٱلَّذِينَ يُفْسِدُونَ فِى ٱلْأَرْضِ وَلَا يُصْلِحُونَ ﴿١٥٢﴾ ﴾ الشعراء

الحقيقة العلمية:

- أن إنقاص الأرض من أطرافها بمعنى (التصحر)، أي زحف الصحراء على المناطق الخضراء وأنحسار التربة الصالحة للزراعة في ظل إفساد الإنسان للبيئة على سطح الأرض وذلك بـ(الرعي الجائر ، أقتلاع الأشجار، تحويل الأراضي الزراعية إلى أراضي بناء ، تعرية التربة) وكل المعاني السابقة تعطي بُعداً علمياً رائعاً لمعنى إنقاص الأرض من أطرافها.
- أن أسباب التلوث البيئي (الإنسان ، التوسع الصناعي ، التقدم التكنولوجي ، سوء أستخدام الموارد).
- التلوث غير المنظور(الضجيج) المُنبعث من حركة المرور والأصوات العالية يُضعف مُتعة الحياة.
- الهواء الملوث يُسبب الأذى للمحاصيل ويحمل في طياته الأمراض التي تهدد الحياة.
- بعض ملوثات الهواء تُحدّ من قدرة الغلاف الجوي على ترشيح إشعاعات الشمس فوق البنفسجية.

الخلاصة

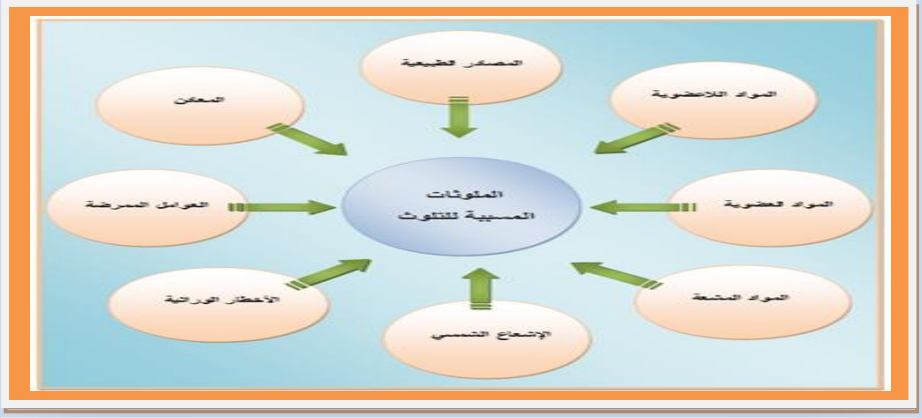
- **التلوث:** وهو تغيُّر(فيزيائي ، كيميائي ، حيويّ) في عناصر البيئةِ يؤدّي بصورةٍ مباشرةٍ أو غير مباشرةٍ إلى الإضرار بالبيئة ويؤثّرُ سلبياً على عناصرها وعلى ممارسة الإنسانِ والكائنات الحيّة الأخرى لحياتها الطبيعية.
- **البيئة:** وهي المحيطُ الذي يشملُ الكائنات الحيّة وغير الحيّة وما يحتويه من مواد وما يحيطُ به من عناصر البيئةِ مثل (هواء ، ماء ، تربة) والتفاعلات بينها والمنشآت الموجودة عليها.
- **أنواع التلوث:**

١) **تلوث الهواء:** مصادره هي (نواتج أحتراق الوقود الأحفوريّ ، الغبار الناتج عن الصناعة والتعدين).

٢) **تلوث الماء:** مصادره هي (المياه الثقيلة ، النفايات الصلبة).

٣) **تلوث التربة:** مصادره هي (المبيدات الحشرية).

٤) **التلوث الضوضائي:** مصدره هو (الصوت ، التقدم الصناعي).



أسئلة الفصل الثالث

س١) عرف ما يأتي:

١/ التلوث. ٢/ البيئة.

س٢) عدد أنواع التلوث؟ مع ذكر مثال لكلٍ منهما.

س٣) أرسم مخططاً مفاهيمياً توضح فيه من خلال الأسهم التداخل بين دورتيّ الأوكسجين والكاربون في الطبيعة؟ وحدد جميع العمليات المرتبطة بهما.

س٤) قارن بين نوعا المياه من ناحية التلوث؟ { ماء الغسيل ، الماء النقي}

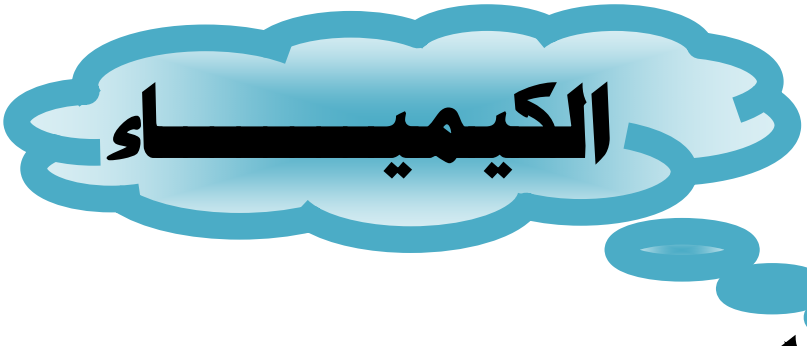
س٥) هناك علاقة قوية بين تلوث البيئة والإمراض الحديثة التي ظهرت للإنسان؟ أثبت هذه العلاقة من خلال الأمثلة.

س٦) وضح أخطار التلوث على البيئة وعلى صحة الإنسان؟

س٧) كيف يُمكن السيطرة والحَدّ من تأثير الملوثات على البيئة؟

س٨) بين نوع التلوث الموجود في كل من الصور الآتية:

الوحـدة الثانيـة



وتشمل :

- **الفصل الأوّل:**

الذرات والعناصر.

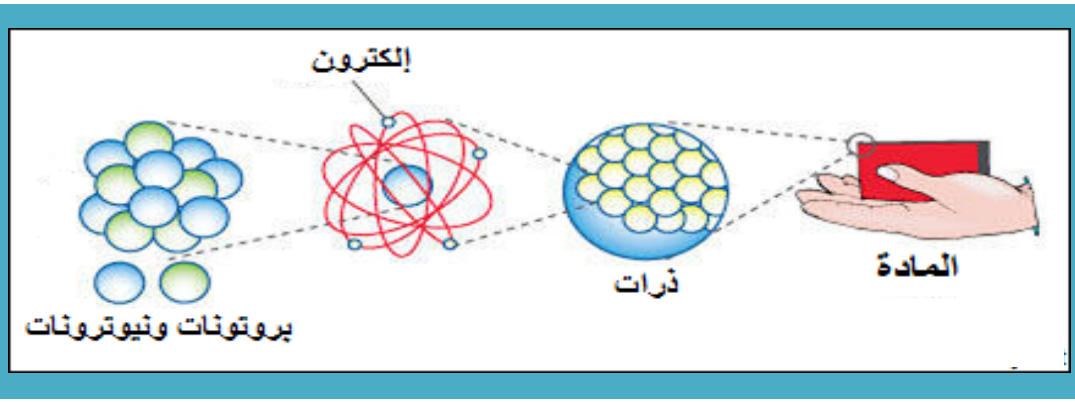
- **الفصل الثّاني:**

الجـُزيء والمُركـب.

الفصل الأول

الذرات والعناصر

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَمَا تَكُونُ فِي شَأْنٍ وَمَا تَتْلُوا۟ مِنْهُ مِن قُرْءَانٍ وَلَا تَعْمَلُونَ مِنْ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيْكُمْ شُهُودًا إِذْ تُفِيضُونَ فِيهِ ۚ وَمَا يَعْزُبُ عَن رَّبِّكَ مِن مِّثْقَالِ ذَرَّةٍ فِى ٱلْأَرْضِ وَلَا فِى ٱلسَّمَآءِ وَلَآ أَصْغَرَ مِن ذَٰلِكَ وَلَآ أَكْبَرَ إِلَّا فِى كِتَٰبٍ مُّبِينٍ ﴿٦١﴾ ﴾ يونس



شكل (١) المادة والذرات

من دراستنا السابقة للمادة وتركيبها علمنا أن المادة تتكون من دقائق صغيرة جداً متشابهة ولا ترى بالعين المجردة وتسمى (الجزيئات)، وإن جزيئات المادة في حركة مستمرة وبجميع الإتجاهات، وإن المسافات بينها تكون صغيرة في المواد الصلبة وتزداد في السائلة وتكون كبيرة جداً في الغازية، وقوى التماسك بين الجزيئات تكون كبيرة جداً في المواد الصلبة وتقل في المواد السائلة وتضعف في المواد الغازية، وإن جزيئات المادة الواحدة متشابهة، ولكنها تختلف عن جزيئات أية مادة أخرى.

وبعد دراستك لهذا الفصل يتوقع منك أن تكون أيها الطالب العزيز قادراً على أن:

- تميزُ بين كلاً من (الجزيء ، الذرة ، العنصر).
- تُبين معنى التركيب الذري.
- توضح مفهوم (البروتونات ، الإلكترونات ، النيوترونات)
- تُقارن بين (العدد الذري ، عدد الكتلة).
- تعطي الفرق بين (الفلزات ، اللافلزات).
- تُقارن بين كلاً من (الأيون الموجب ، الأيون السالب).

التركيب الذري

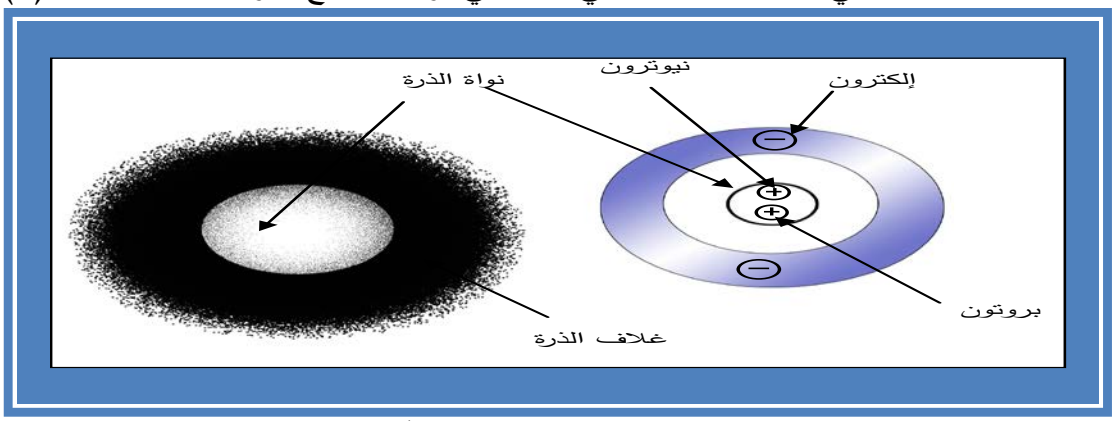
كان يُعتقد أن الذرة هي أصغر جزء في المادة وأنها لا تقبل الإنقسام ولكن بتقدم العلم ثبت عكس ذلك، حيث أن جزيئات المادة تتكون من دقائق أصغر منها تسمى الذرات وهذه ترتبط مع بعضها في الجزيء الواحد ولا تنفصل إلا أثناء التفاعلات الكيميائية، أن **الذرة هي أصغر جزء من العنصر يشترك في التفاعلات الكيميائية ولا توجد بصورة منفردة**، وأكتشف العلماء أن معظم الذرة فراغ وتتركب من جسيمات أصغر منها بكثير، وستقتصر دراستنا على **ثلاثة أنواع** منها فقط هي:

١- **البروتونات**: جُسيمات تحمل شحنات كهربائية موجبة (+)، وتوجد داخل النواة في مركز الذرة.

٢- **النيوترونات**: وهي جُسيمات متعادلة أي لا تحمل شحنة، وتوجد داخل النواة في مركز الذرة.

٣- **الإلكترونات**: جُسيمات تحمل شحنات كهربائية سالبة (−)، وتدور حول النواة في غلاف الذرة.

وهذه الجُسيمات الثلاثة هي الوحدات البنائية التي تدخل في تركيب جميع الذرات، لاحظ الشكل (٢).



شكل (٢) تركيب الذرة

وبعد أكتشاف الجسيمات المكونة للذرة تمكن العلماء من معرفة **التركيب العام للذرة** ويتخلص بالآتي:

- **نواة الذرة**: تحتوي على (البروتونات ، النيوترونات) وتوجد في مركز الذرة.
- **غلاف الذرة**: تدور (الإلكترونات) حول نواة الذرة بسرعة كبيرة جداً مكوناً غلاف الذرة، ويشبه دوران الإلكترونات حول النواة دوران الكواكب حول الشمس.

الذرة المتعادلة كهربائياً يكون فيها عدد البروتونات (الموجبة) مساوٍ لعدد الإلكترونات (السالبة).

العدد الذري: وهو عدد مجموع البروتونات الموجبة الموجودة داخل نواة الذرة المساوية لعدد الإلكترونات السالبة التي تدور في غلاف الذرة، ويكتب أسفل يسار رمز العنصر.

العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات

عدد الكتلة: وهو مجموع البروتونات الموجودة والنيوترونات التي لا تحمل شحنة داخل الذرة.

عدد الكتلة = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

عدد الكتلة = العدد الذري + عدد النيوترونات

العناصر الكيميائية

توصل العلماء إلى أن بعض المواد تتكون من نوع واحد من الذرات فقط، فالكبريت مثلاً يتكون من نوع واحد من الذرات والأوكسجين يتكون من نوع واحد من الذرات تختلف عن ذرات الكبريت، وقد أطلقوا على مثل هذه المواد أسم العناصر، ويمتاز كل عنصر بخواص تميزه عن غيره من العناصر، لأن ذراته تختلف عن ذرات **(الكبريت ، النحاس ، الحديد ، الفسفور ، الصوديوم ، الأوكسجين ، الهيدروجين)** وغيرها، وبعض العناصر صلب مثل الحديد وبعضها سائل مثل الزئبق وبعضها غاز مثل الأوكسجين.

العنصر: وهو مادة بسيطة لا يمكن تحليلها إلى مواد أبسط منها بالطرق الكيميائية البسيطة.

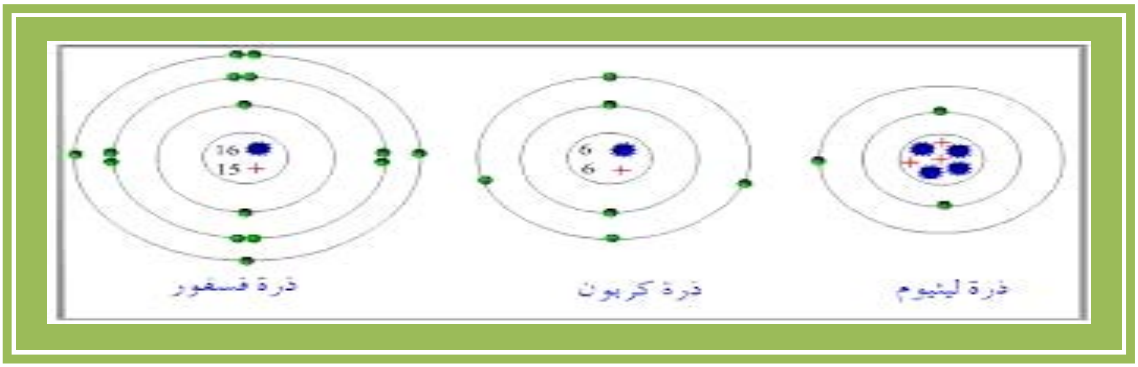
الرموز الكيميائية للعناصر

نختصر أسم جمهوريتنا بكتابة الأحرف **(ج،ع)** وهذه الأحرف الأولى للكلمات المكونة لأسم جمهورية العراق، وبالمثل عندما نتعامل مع العناصر الكيميائية فإننا لا نكتب أسمها بل نكتب رموزاً بدلاً عنها، والرمز عبارة عن أختصار كتابي يدل على العنصر.

وقد أستخدم قدماء الإغريق أشكالاً صورية على شكل دوائر للتعبير عن العناصر التي كانت معروفة في ذلك الوقت، وبعد تقدم الكيمياء وازدياد عدد العناصر دعت الحاجة إلى استخدام رموز بسيطة لتمثيل العناصر، فاقترح الكيميائي السويدي المشهور (يرزيليوس) أستعمال الحرف الأول أو الحرف الأول والثاني معاً من الإسم الإنجليزي أو اللاتيني للعنصر (ولا زالت هذه الطريقة تستخدم حتى الآن).

وقد أتفق دولياً على وضع رموز للعناصر بحيث لا يتشابه عنصران في رمز واحد ويكون رمز العنصر هو الحرف الأول من أسمه اللاتيني ويكتب الرمز حرف كبير، أما إذا أشترك أكثر من عنصر في الحرف الأول فيكون رمز العنصر الذي أكتشف أولاً مكوناً من الحروف الأولى.

أما العنصر الآخر الذي أكتشف مؤخراً فيكون رمزه مكوناً من حرفين قد يكون الحرفان الأول والثاني أو الأول والثالث أو الأول والخامس، بحيث يكتب الحرف الأول من الرمز كبير والحرف الذي يليه صغير، ويمثل الرمز ذرة واحدة من العنصر والجدول الآتي يوضح رموز بعض العناصر المهمة.



شكل (٣) نماذج بعض ذرات العناصر

رموز بعض العناصر

أسم العنصر	الرمز	الإسم اللاتيني	ملاحظات
هيدروجين	H	Hydrogen	رمز الحرف الأول
أوكسجين	O	Oxygen	رمز الحرف الأول
كاربون	C	Carbonium	رمز الحرف الأول
نتروجين	N	Nitrogeniun	رمز الحرف الأول
كبريت	S	Sulphur	رمز الحرف الأول
بوتاسيوم	K	Kaliun	رمز الحرف الأول
فسفور	P	Phosphorous	رمز الحرف الأول
صوديوم	Na	Natrium	رموز الحرفين الأول والثاني
حديد	Fe	Ferrum	رموز الحرفين الأول والثاني
نحاس	Cu	Cuprum	رموز الحرفين الأول والثاني
كالسيوم	Ca	Calicum	رموز الحرفين الأول والثاني
ألمنيوم	Al	Aluminium	رموز الحرفين الأول والثاني
مغنسيوم	Mg	Magnesium	رموز الحرفين الأول والثالث
زنك	Zn	Zincum	رموز الحرفين الأول والثالث
فضة	Ag	Argentum	رموز الحرفين الأول والثالث
كلور	Cl	Chloriun	رموز الحرفين الأول والثالث
رصاص	Pb	Plumbum	رموز الحرفين الأول والخامس

أقسام العناصر

١) **الفلزات**: وهي العناصر التي لها بريق معدني وقابلة للطرق والسحب، ولها القدرة على توصيل الحرارة والكهرباء وكثافتها كبيرة ودرجة أنصهارها عالية.

٢) **اللافلزات**: وهي العناصر التي ليس بريق معدني ولا قابلية للطرق والسحب ولا قدرة على توصيل الحرارة والكهرباء وكثافتها صغيرة ودرجة أنصهارها منخفضة.

ت	الفلزات	اللافلزات
١	لها بريق معدني.	ليس لها بريق معدني غالباً.
٢	جميعها صلبة عدا (الزئبق فهو سائل).	منها الصلب كـ(الكاربون) والسائل كـ(البروم) والغاز كـ(الأوكسجين).
٣	أغلبها جيدة التوصيل للحرارة والكهرباء	أغلبها رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء.
٤	أغلبها قابلة للطرق والسحب.	أغلبها هشة غير قابلة للطرق والسحب.
٥	كثافتها كبيرة غالباً.	كثافتها صغيرة غالباً.
٦	درجات أنصهارها عالية.	درجة أنصهارها منخفضة غالباً.

عناصر الفلزات واللافلزات

عناصر الفلزات	عناصر اللافلزات
صوديوم Na	هيدروجين H
بوتاسيوم K	أوكسجين O
كالسيوم Ca	نتروجين N
ألمنيوم Al	كلور Cl
حديد Fe	كاربون C
مغنسيوم Mg	كبريت S
زنك Zn	فسفور P
نحاس Cu	
فضة Ag	
رصاص pb	
زئبق Hg	

الأيـــــون

أن ذرات بعض العناصر ذات الغلاف الإلكتروني الخارجي غير الممتلئ تميل لفقدان أو أكتساب عدد الإلكترونات لبلوغ حالة الإستقرار وعندما تفقد الذرة عدداً من الإلكترونات يصبح عدد البروتونات في نواة الذرة أكثر من عدد الإلكترونات المفقودة في أغلفة الذرة وبذلك تحمل شحنات كهربائية موجبة مساوية لعدد الإلكترونات المفقودة، وتدعى بذلك **(أيوناً موجباً)** ويمثل هذا الايون برمز العنصر وفي أعلاه إشارات موجبة مساوية لعدد الإلكترونات المفقودة، وعندما تكتسب الذرة عدداً من الإلكترونات يصبح عدد الإلكترونات في الغلاف الذري أكثر من عدد البروتونات في نواة الذرة وبذلك تحمل شحنة كهربائية سالبة مساوية لعدد الإلكترونات المكتسبة وتدعى **(أيوناً سالباً)** يمثل رمز العنصر وفي أعلاه إشارات سالبة مساوية لعدد الإلكترونات المكتسبة.

الأيون الموجب: وهو ذرة أو مجموعة ذرات فاقدة لإلكترون واحد أو أكثر، تحمل شحنة كهربائية واحدة أو أكثر موجبة مساوية لعدد الإلكترونات المفقودة.

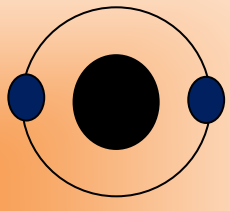
الأيون السالب: وهو ذرة أو مجموعة ذرات مكتسبة لإلكترون واحد أو أكثر، تحمل شحنة كهربائية واحدة أو أكثر سالبة مساوية لعدد الإلكترونات المكتسبة.

وبصورة عامة فأن:

التأيـــــن: وهي عملية فقدان الذرة أو أكتسابها إلكترون واحد أو أكثر لتتحول في حالة الفقدان إلى أيون موجب وفي حالة الإكتساب إلى أيون سالب.

تحول الذرة إلى أيون

(مثال ١) عنصر الليثيوم Li (العدد الذري = ٣) ، (عدد الكتلة = ٧)



أيون الليثيوم

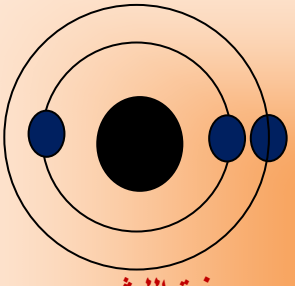
Li^{+}

أيون الليثيوم الموجب Li^{+} أي Li^{+1}

عدد e = ٢

عدد p = ٣

عدد n = ٤



ذرة الليثيوم

Li

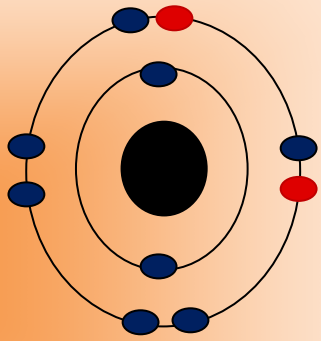
ذرة عنصر الليثيوم Li

عدد e = ٣

عدد p = ٣

عدد n = ٤

(مثال ٢) عنصر الأوكسجين O (العدد الذري = ٨) ، (عدد الكتلة = ١٦)



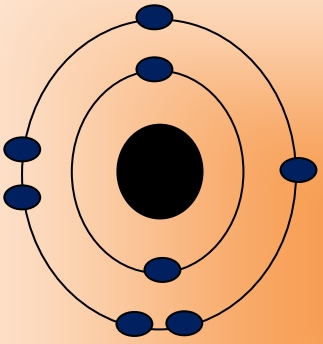
أيون الأوكسجين

أيون الأوكسيد $O^{=}$ أي O^{-2}

عدد e = ١٠

عدد p = ٨

عدد n = ٨



ذرة الأوكسجين

ذرة الأوكسجين O

عدد e = ٨

عدد p = ٨

عدد n = ٨

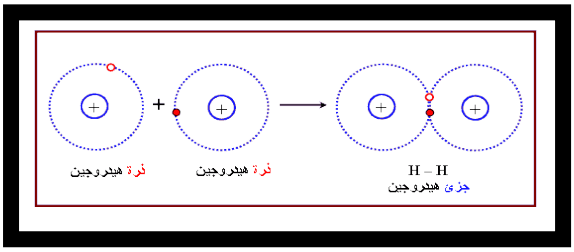
ولذلك نجد أن الذرة عندما تتأين تتغير خواصها فأيون الليثيوم Li^{+} يختلف في خواصه عن ذرة الليثيوم Li، وأيون الأوكسجين O^{+} يختلف في خواصه عن ذرة الأوكسجين O، وتكون هذه الأيونات أكثر أستقراراً لتمتعها بغلاف خارجي ممتلئ، وتميل ذرات العناصر الفلزية إلى فقدان الإلكترونات والتحول إلى أيونات موجبة بينما تميل ذرات العناصر اللافلزية لإكتساب الإلكترونات والتحول إلى أيونات سالبة.

التكافؤ

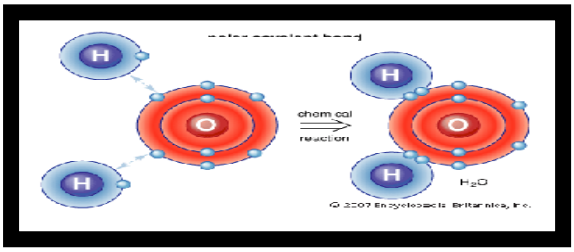
عند حدوث تفاعل كيميائي تميل العناصر إلى الإتحاد ببعضها أو إحلال بعضها محل بعض وتختلف في قدرتها على الإتحاد، وقدرة ذرة العنصر على الإتحاد مع أو الإحلال محل ذرات العناصر الأخرى، تعرف بتكافؤ العناصر، وأتفق العلماء (دولياً) على أختيار عنصر الهيدروجين كمقياس للتكافؤ.

التكافؤ وهو عدد ذرات الهيدروجين التي تتحد مع أو تحل محلها ذرة واحدة من العنصر.

عندما تتحد ذرة عنصر مع ذرة واحدة من الهيدروجين أو تحل محلها يكون تكافؤ العنصر **(أُحادياً)** وإذا أتحدت ذرة واحدة من العنصر مع أو تحل محل ذرتين هيدروجين يكون تكافؤ العنصر **(ثنائياً)**، وإذا أتحدت ذرة عنصر مع ذرة أوكسجين فإن تكافؤ العنصر يكون ثنائياً لأن ذرة الأوكسجين تتحد مع ذرتين هيدروجين فتكافؤ الأوكسجين ثنائي.



شكل (٤) جزيء الهيدروجين



شكل (٥) تكوين جزيئة الماء

(أمثلـــة)

١) ذرة من الكلور تتحد مع ذرة من الهيدروجين لتكوين جزيء (كلوريد الهيدروجين) فأعتبر الكلور أُحادي التكافؤ.

HCl

٢) ذرة من الأوكسجين تتحد مع (٢) ذرتين من الهيدروجين لتكوين جزيء من (الماء) فأعتبر الأوكسجين ثنائي التكافؤ.

H_2O

٣) ذرة من النتروجين تتحد مع (٣) ذرات من الهيدروجين لتكوين جزيء من (النشادر) فأعتبر النيتروجين ثلاثي التكافؤ.

NH_3

٤) ذرة من الكاربون تتحد مع (٤) ذرات من الهيدروجين لتكوين جزيء من (غاز الميثان) فأعتبر الكاربون رباعي التكافؤ.

CH_4

أن ذرات العناصر تختلف في قدرتها على الإتحاد بالهيدروجين أو تحل محله وتُعرف بالتكافؤ.

تعيين تكافؤ العنصر في أحد مركباته

(مثال ٣) أحسب تكافؤ الحديد في مركب أوكسيد الحديد (Fe_2O_3)؟

Fe_2O_3

عدد ذرات الحديد = ٢ ، عدد ذرات الأوكسجين = ٣

تكافؤ الأوكسجين = ٢ (دائماً ثنائي)

مجموع تكافؤات الأوكسجين في المركب = ٣ × ٢ = ٦

$$\text{تكافؤ الحديد} = \frac{\text{مجموع تكافؤات الأوكسجين}}{\text{عدد ذرات الحديد}} = \frac{٦}{٢} = ٣$$

تكافؤ الحديد في هذا المركب ثلاثي

(مثال ٤) أحسب تكافؤ الكبريت في مركب أوكسيد الكبريت (So_2) ؟

SO_2

عدد ذرات الكبريت = ١ ، عدد ذرات الأوكسجين = ٢

تكافؤ الأوكسجين = ٢ (دائماً ثنائي)

مجموع تكافؤات الأوكسجين في المركب = ٢ × ٢ = ٤

$$\text{تكافؤ الكبريت} = \frac{\text{مجموع تكافؤات الأوكسجين}}{\text{عدد ذرات الكبريت}} = \frac{٤}{١} = ٤$$

تكافؤ الكبريت في هذا المركب رباعي

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (الذرات والعناصر) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم العلمي سنتطرق إلى (**الذرة ، النواة ، الجزيء ، العنصر ، الفلزات ، اللافلزات**) وغيرها، بذكرها في القرآن الكريم ودلالته.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ إِنَّ ٱللَّهَ لَا يَظۡلِمُ مِثۡقَالَ ذَرَّةٖۖ وَإِن تَكُ حَسَنَةٗ يُضَٰعِفۡهَا وَيُؤۡتِ مِن لَّدُنۡهُ أَجۡرًا عَظِيمٗا ﴿٤٠﴾ ﴾ **النساء**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَمَا تَكُونُ فِي شَأۡنٖ وَمَا تَتۡلُواْ مِنۡهُ مِن قُرۡءَانٖ وَلَا تَعۡمَلُونَ مِنۡ عَمَلٍ إِلَّا كُنَّا عَلَيۡكُمۡ شُهُودًا إِذۡ تُفِيضُونَ فِيهِۚ وَمَا يَعۡزُبُ عَن رَّبِّكَ مِن مِّثۡقَالِ ذَرَّةٖ فِي ٱلۡأَرۡضِ وَلَا فِي ٱلسَّمَآءِ وَلَآ أَصۡغَرَ مِن ذَٰلِكَ وَلَآ أَكۡبَرَ إِلَّا فِي كِتَٰبٖ مُّبِينٖ ﴿٦١﴾ ﴾ **يونس**

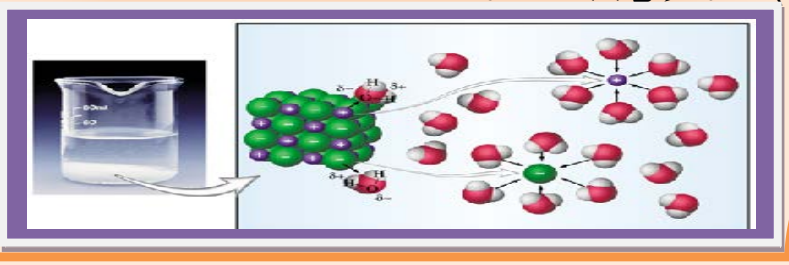
قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ قُلِ ٱدۡعُواْ ٱلَّذِينَ زَعَمۡتُم مِّن دُونِ ٱللَّهِۖ لَا يَمۡلِكُونَ مِثۡقَالَ ذَرَّةٖ فِي ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَلَا فِي ٱلۡأَرۡضِ وَمَا لَهُمۡ فِيهِمَا مِن شِرۡكٖ وَمَا لَهُۥ مِنۡهُم مِّن ظَهِيرٖ ﴿٢٢﴾ ﴾ **سبأ**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ فَمَن يَعۡمَلۡ مِثۡقَالَ ذَرَّةٍ خَيۡرٗا يَرَهُۥ ﴿٧﴾ وَمَن يَعۡمَلۡ مِثۡقَالَ ذَرَّةٖ شَرّٗا يَرَهُۥ ﴿٨﴾ ﴾ **الزلزلة**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ إِنَّ ٱللَّهَ فَالِقُ ٱلۡحَبِّ وَٱلنَّوَىٰۖ يُخۡرِجُ ٱلۡحَيَّ مِنَ ٱلۡمَيِّتِ وَمُخۡرِجُ ٱلۡمَيِّتِ مِنَ ٱلۡحَيِّۚ ذَٰلِكُمُ ٱللَّهُۖ فَأَنَّىٰ تُؤۡفَكُونَ ﴿٩٥﴾ ﴾ **الأنعام**

الحقيقة العلمية:

- أن (مثقال ذرة) في سورة النساء والزلزلة تتعلق بأعمال وهي توزن وزناً يوم القيامة بينما في سورة يونس وسبأ تتعلق بحجم الأمور التي مهما صغرت فأنها لا تغيب عن ربها تبارك وتعالى وفي سورة سبأ يُمكن حملها على الوزن والحجم معاً.
- هناك يوجد دليل قرآني في صغر المواد التي لا تُبصرها العين البشرية، (ولا أصغر) تُوضح التفاصيل والتقسيمات العلمية للذرة.
- وجود الذرة في السماء والأرض، وأن مصطلح (مثقال ذرة) في سورة يونس جاء أولاً في الأرض ثم في السماء، وهذا يعني أن الذرات نفسها في الأرض وغلافها (السماء الأولى) والمجموعة الشمسية (السماء الثانية) صعوداً إلى بقية السماوات.



الخلاصة

- **الذرة:** وهي أصغر جزء من العنصر يشترك في التفاعلات الكيميائية ولا توجد بصورة منفردة.
- **مكونات الذرة:**

١) **نواة الذرة:** تحتوي على (البروتونات ، النيوترونات) وتوجد في مركز الذرة.

أ- **البروتونات:** وهي جُسيمات تحمل شحنات كهربائية موجبة (+)، وتوجد داخل النواة في مركز الذرة.

ب- **النيوترونات:** وهي جُسيمات متعادلة أي لا تحمل شحنة، وتوجد داخل النواة في مركز الذرة.

٢) **غلاف الذرة:** تدور فيه (الإلكترونات) حول نواة الذرة بسرعة كبيرة جداً.

- **الإلكترونات:** وهي جُسيمات تحمل شحنات كهربائية سالبة (-)، وتدور حول النواة في غلاف الذرة.
- **العدد الذري:** وهو عدد مجموع البروتونات الموجبة الموجودة داخل نواة الذرة المساوية لعدد الإلكترونات السالبة التي تدور في غلاف الذرة، ويكتب أسفل يسار رمز العنصر.
- **عدد الكتلة = (عدد البروتونات + عدد النيوترونات).**
- **الأيون الموجب:** وهو ذرة أو مجموعة ذرات فاقدة لإلكترون واحد أو أكثر، تحمل شحنة كهربائية أو أكثر موجبة مساوية لعدد الإلكترونات المفقودة.
- **الأيون السالب:** وهو ذرة أو مجموعة ذرات مكتسبة لإلكترون واحد أو أكثر، تحمل شحنة كهربائية أو أكثر سالبة مساوية لعدد الإلكترونات المكتسبة.
- **التأين:** وهي عملية فقدان الذرة أو أكتسابها إلكترون واحد أو أكثر لتتحول في حالة الفقدان إلى أيون موجب وفي حالة الإكتساب إلى أيون سالب.
- **التكافؤ:** وهو عبارة عن عدد ذرات الهيدروجين التي تتحد مع أو تحل محلها ذرة واحدة من العنصر.
- **الفلزات:** وهي العناصر التي لها بريق معدني وقابلة للطرق والسحب، ولها القدرة على توصيل الحرارة والكهرباء وكثافتها كبيرة ودرجة أنصهارها عالية.
- **اللافلزات:** وهي العناصر التي ليس بريق معدني وغير قابلة للطرق والسحب وغير موصلة للحرارة والكهرباء وكثافتها صغيرة ودرجة أنصهارها منخفضة.

أسئلة الفصل الأول

س١) عرف الذرة؟ ثم وضح ذلك بالأمثلة.

س٢) ما المكونات الأساسية للذرة؟

س٣) تحقق من صحة المعلومات الآتية عن إحدى الذرات الموجودة في حالة سكون؟

١) بها (٨) إلكترونات و (٩) بروتونات.

٢) متعادلة كهربائياً.

٣) عدد البروتونات لا يساوي عدد الإلكترونات.

س٤) علل ما يأتي (بين السبب):

١) تصنع أسلاك الكهرباء من عنصر النحاس؟

٢) تصنع الخواتم والأساور من الذهب؟

٣) تكون الذرة متعادلة كهربائياً؟

س٥) أكمل الجدول الآتي؟

الجسم	الشحنة	ثابت أم متحرك	الموقع
البروتون			
النيوترون			
الإلكترون			

س٦) أذكر أهم العناصر التي توجد في كل من؟

أ) الماء. ب) الهواء الجوي. جـ) القشرة الأرضية.

س٧) ما أسماء العناصر التي يرمز لها بالرموز الآتية وما نوع كل منهما:

K , O , Ca , Cl , Mg

س٨) ما المقصود بالعنصر؟ وما الغرض من تقسيم العناصر.

س٩) ما الفرق بين الفلزات واللافلزات؟

س١٠) عرف التكافؤ ؟ وإذا أتحدت ذرة عنصر مع أربع ذرات هيدروجين، كم تكافؤ العنصر.

س١١) أكتب رموز العناصر الآتية؟

الحديد ، الهيدروجين ، الفسفور ، الألمنيوم ، الكاربون

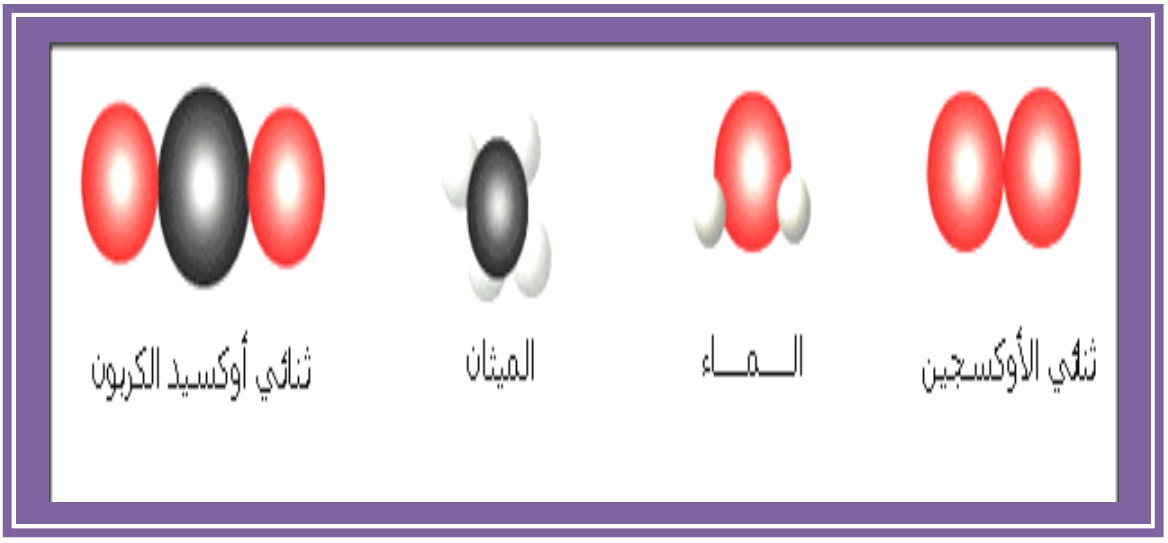
س١٢) قارن بين كلٍ من؟

(العدد الذري ، عدد الكتلة)

الفصل الثاني

الجُـزيء والمُركـب

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ ءَاتُونِي زُبَرَ ٱلْحَدِيدِ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ ٱلصَّدَفَيْنِ قَالَ ٱنفُخُوا۟ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا جَعَلَهُۥ نَارًا قَالَ ءَاتُونِيٓ أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ ﴾ **الكهف**



شكل (١) نماذج جزيئات ومركبات

أجرى العلماء العديد من التجارب ووجدوا أن المادة تتركب من وحدات صغيرة تعرف بالجزئيات، وأن جزيئات المادة تتكون من وحدات أصغر منها تسمى الذرات، وأن الذرات ترتبط مع بعضها في الجزيء الواحد ولا تنفصل إلا أثناء التفاعل الكيميائي.

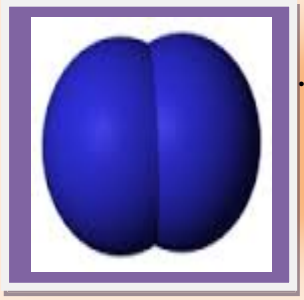
وبعد دراستك لهذا الفصل يتوقع منك أن تكون أيها الطالب العزيز قادراً على أن:

- **تعرف الجزيء.**
- **تُقارن بين الجزيء والمركب، مع أمثلة لكل منهما.**
- **تُوضح مفهوم المجموعة الذرية.**
- **تُعطي أمثلة على المجموعات الذرية.**
- **تعرف الصيغة الكيميائية للمادة.**
- **تتعلم كيفية التعبير عن الصيغ الكيميائية للمركبات.**

الجُـــزيء

وهو أصغر وحدة بنائية للمادة على شكل مجموعة من الذرات مرتبطة مع بعضها، ويمكن أن يوجد في حالة أنفراد وتظهر فيه خواص المادة، أي أن الجزيء(هو عبارة عن مجموعة م

(أمثلـــــة)



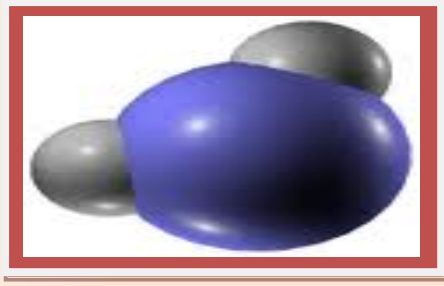
١) جزيء غاز الهيدروجين يتكون من ذرتين هيدروجين ويكتب (H_2).
٢) جزيء غاز الأوكسجين يتكون من ذرتين أوكسجين ويكتب (O_2).
٣) جزيء البوتاسيوم يتكون من ذرة واحدة ويكتب (K).
٤) جزيء الحديد يتكون من ذرة واحدة ويكتب (Fe).

المُركـــب

درسنا سابقاً نوعين من المواد وهي **(المواد النقية ، المخاليط)** وتعرفنا على خواصهما وأهم مميزات المواد النقية أنها تتكون أثناء التفاعلات الكيميائية وتختلف خواصها عن خواص المواد المكونة لها، وتفصل مكونات المادة النقية عن بعضها بالطرق الكيميائية، وأطلق العلماء على المادة النقية المركب.

المركب: مادة نقية ناتجة عن أتحاد عنصرين أو أكثر وخواصه تختلف عن خواص العناصر الداخلة فيه.

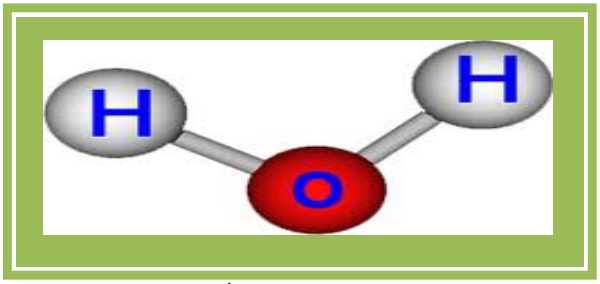
(أمثلـــــة)



١) مركب الماء ويكتب (H_2O).
٢) مركب ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) ويكتب($NaCl$).
٣) مركب السكر ويكتب ($CHooCH_3$).

المـــاء (المركب)

وهو مركب يتكون من أتحاد عنصر الهيدروجين (H_2) مع عنصر الأوكسجين (O_2) لتكوين جزيئة الماء (H_2O)، وتختلف خواص الماء (المركب) عن خواص غازي الهيدروجين والأوكسجين (العناصر المكونة له) فهي غازات والماء سائل.



شكل (٢) جزيئة الماء

شكل (٣) قطرات الماء

المجموعة الذرية

يوجد في كثير من المركبات الكيميائية مجاميع من ذرات بعض العناصر مرتبطة ببعضها وتدخل في التفاعلات الكيميائية كما كانت ذرة واحدة عند تكوين المركبات فهي لا توجد على حالة أنفراد إلا أثناء التفاعل الكيميائي، ولكل مجموعة ذرية تكافؤ خاص.

المجموعة الذرية: وهي مجموعة من ذرات بعض العناصر مرتبطة بعضها مع بعض وتسلك سلوك الذرة الواحدة في التفاعلات الكيميائية ولا توجد على حالة أنفراد ولها تكافؤ معين، ومن أمثلتها مجموعة تسمى النترات يرمز لها بـ(NO_3) فهي تحتوي على ذرة نتروجين واحدة، وثلاث ذرات أوكسجين.

المجموعات الذرية وتكافؤاتها

المجموعات الذرية (أحادية التكافؤ)		المجموعات الذرية (ثنائية التكافؤ)		المجموعات الذرية (ثلاثية التكافؤ)	
أسم المجموعة	صيغتها	أسم المجموعة	صيغتها	أسم المجموعة	صيغتها
نترات	NO_3	كاربونات	CO_3	فوسفات	PO_4
هيدروكسيد	OH	كبريتات	SO_4		
نتريت	NO_2	كبريتيت	SO_3		

الصيغة الكيميائية

درسنا سابقاً أن أسم العنصر يمكن أختصاره بكتابة رمز يدل على أسم العنصر، ويمكن أختصار أسم المركب الكيميائي بكتابة صيغة تدل على أسم المركب، وتمثل صيغة الكيميائية للمركب الآتي:

١) **نوع العناصر الداخلة في تكوين المركب.**

٢) **عدد ذرات كل عنصر من العناصر الداخلة في تكوين جزيء المركب.**

٣) **جزيء واحد من مركب.**

فالصيغة (H_2O) هي الصيغة الكيميائية للماء وتدل على العناصر المكونة للماء وهي عنصري (الأوكسجين ، الهيدروجين)، وعدد ذرات كل من العنصرين الأوكسجين ذرة واحدة والهيدروجين ذرتين وتدل هذه الصيغة على جزيء واحد من الماء، أما الصيغة الكيميائية للعنصر فتدل على عدد ذرات العنصر المكونة لجزيء واحد منه، ويستخدم أحياناً لفظ الصيغة الجزيئية بدلاً عن الصيغة الكيميائية.

الصيغة الكيميائية: مجموعة رموز تدل على نوع وعدد ذرات العناصر الداخلة في تكوين جزيء المادة.

كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات

للتعبير عن الصيغ الكيميائية للمركبات نتبع الخطوات الآتية:

١) نكتب رموز العناصر أو المجموعات الذرية الداخلة في تكوين المركب جنباً إلى جنب (اللافلز أو المجموعة الذرية إلى اليمين والفلز إلى يسارها).

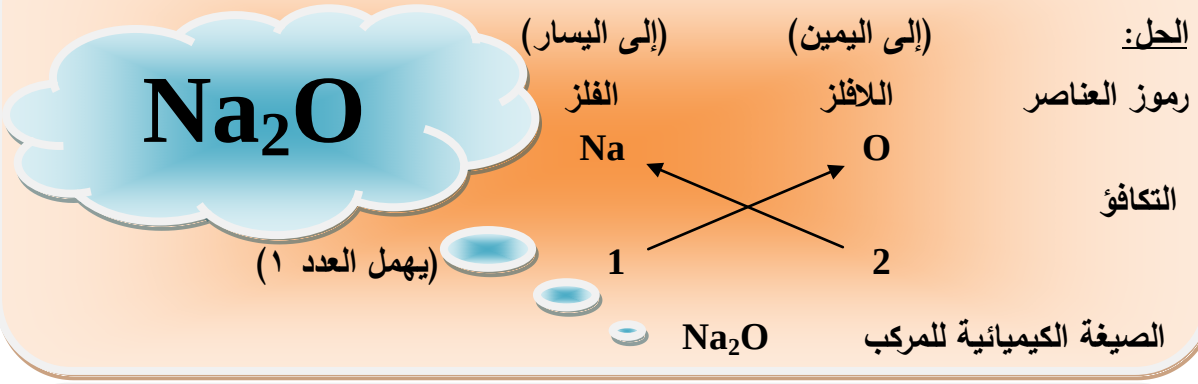
٢) نضع تكافؤ كل عنصر أو مجموعة ذرية أسفلها.

٣) تبادل التكافؤ (أي يأخذ كل منهما تكافؤ الآخر ويكتب أسفل يمين الرمز) وإذا تساوت التكافؤات فلا تكتب، وإذا كان بين تكافؤ كل منهما عامل مشترك فيقسم على العامل المشترك.

أولاً: إذا كان المركب يتكون من عنصرين (فلز ولا فلز).

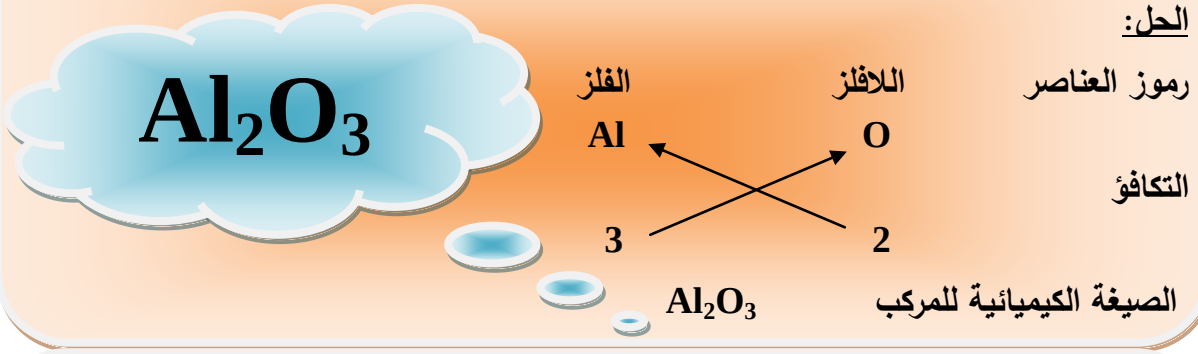
مثال (١) مركب يتكون من عنصري الأوكسجين والصوديوم، كيف يمكن كتابة صيغته الكيميائية؟

الحل:



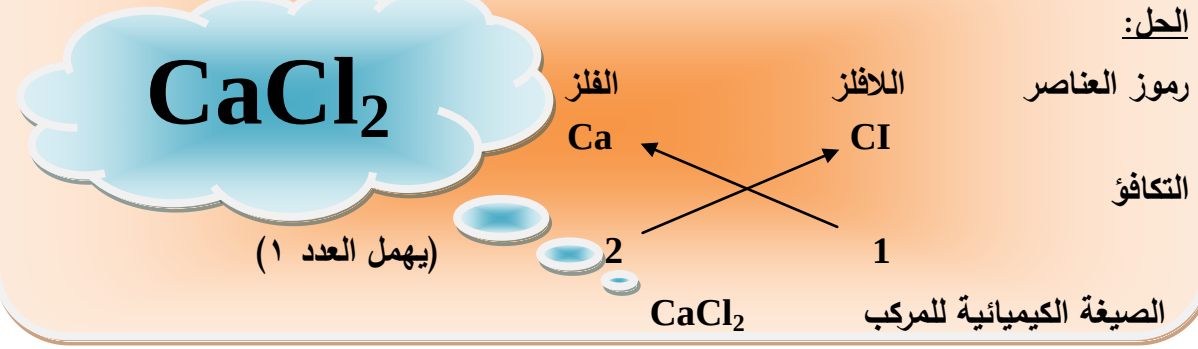
مثال (٢) مركب يتكون من عنصري الأوكسجين والألمنيوم، كيف يمكن كتابة صيغته الكيميائية؟

الحل:



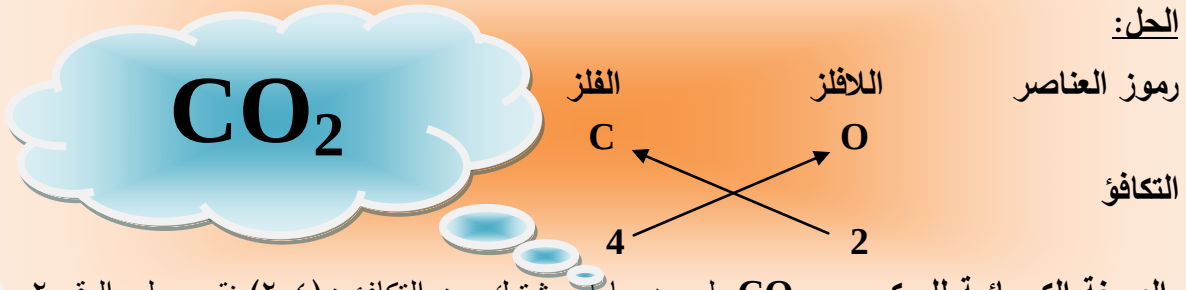
مثال (٣) مركب يتكون من عنصري الكلور والكالسيوم، كيف يمكن كتابة صيغته الكيميائية؟

الحل:



مثال (٤) مركب يتكون من عنصري الأوكسجين والكاربون، كيف يمكن كتابة صيغته الكيميائية؟

الحل:

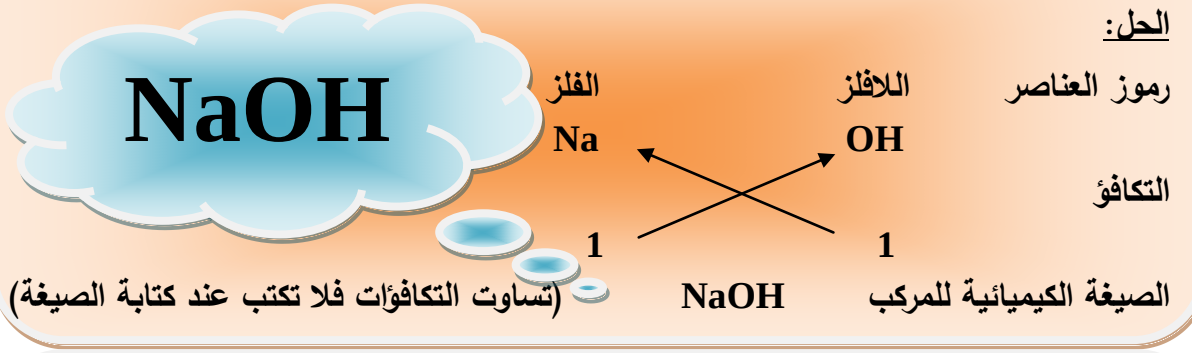


ثانياً: إذا كان المركب يتكون من عنصر ومجموعة ذرية:

يكتب رمز العنصر (إلى اليسار) مع رمز المجموعة الذرية (إلى اليمين) ويبادل التكافؤ لكل منهما.

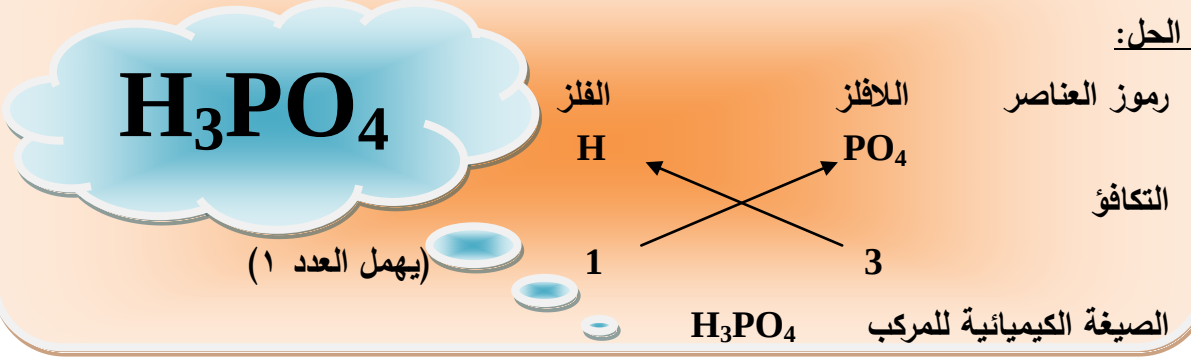
مثال (١) مركب يتكون من عنصر الصوديوم ومجموعة هيدروكسيد، أكتب صيغته الكيميائية؟

الحل:



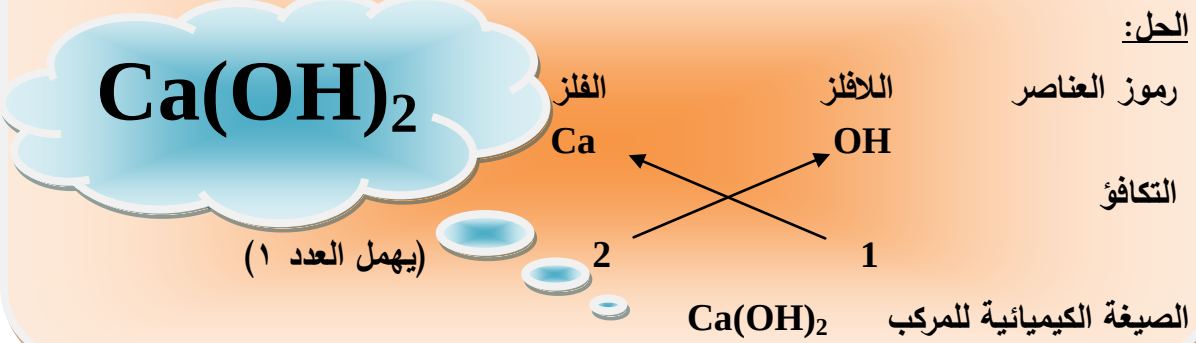
مثال (٢) مركب يتكون من عنصر الهيدروجين ومجموعة فوسفات، أكتب صيغته الكيميائية؟

الحل:



مثال (٣) مركب يتكون من عنصر الكالسيوم ومجموعة هيدروكسيد، أكتب صيغته الكيميائية؟

الحل:



عندما تزيد عدد المجموعات الذرية عن واحدة توضع بين قوسين ويكتب أسفل يمين القوس العدد الذي يدل على عدد المجموعات الذرية، وعند كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات بشكل عام يتطلب معرفة رموز العناصر والمجموعات الذرية وحفظ تكافؤاتها.

تسمية المركبات

درسنا سابقاً أن المركب يتكون من أتحاد عنصرين أو أكثر وتعطى المركبات أسماء معينة لتبين مكوناتها من العناصر وللتمييز بين مركب وآخر، والأمثلة الآتية توضح نظام تسمية المركبات:

أولاً: المركبات التي تتكون من عنصر فلزي وعنصر آخر لا فلزي تتم التسمية بذكر أسم اللافلز أولاً مضافاً إليه المقطع (يد) ثم أسم الفلز.

مثال (١) مركب كيميائي صيغته الكيميائية (NaCl)، ما أسم هذا المركب؟

الحل:

يحتوي المركب على عنصر الكلور (Cl) لا فلز وعنصر الصوديوم (Na) فلز صيغة المركب(Nacl)

١) التسمية ← أسم اللافلز + يد + أسم الفلز

٢) تسمية المركب ← كلور + يد + صوديوم

٣) يسمى المركب ← كلوريد الصوديوم

NaCl

مثال (٢) مركب كيميائي صيغته الكيميائية ($CaCl_2$)، ما أسم هذا المركب؟

الحل:

يحتوي المركب على عنصر الكلور (Cl_2) لا فلز وعنصر الكالسيوم (Ca) فلز صيغة المركب($CaCl_2$)

١) التسمية ← أسم اللافلز + يد + أسم الفلز

٢) تسمية المركب ← كلور + يد + كالسيوم

٣) يسمى المركب ← كلوريد الكالسيوم

$CaCl_2$

ثانياً: المركبات التي تحتوي على عنصر الأوكسجين وعنصر فلزي تتم التسمية بذكر كلمة أوكسجين مع أستبدال الأحرف الثلاثة الأخيرة منها بالمقطع (يد) ثم أسم العنصر.

أما إذا كان العنصر الذي مع الأوكسجين لا فلزي فعند التسمية يسبق كلمة أوكسيد لفظ عددي مثل **(أول ، ثاني ، ثالث)** يدل على عدد ذرات الأوكسجين في الجزيء.

مثال (١) مركب كيميائي صيغته الكيميائية (CaO)، ما أسم هذا المركب؟

الحل:

يحتوي المركب على عنصر الأوكسجين (O) لا فلز، وعنصر الكالسيوم (Ca) فلز

صيغة المركب ⟵ (CaO)

١) التسمية ⟵ أسم اللافلز + يد + أسم الفلز

٢) تسمية المركب ⟵ أوكسي + يد + الكالسيوم

٣) يسمى المركب ⟵ أوكسيد الكالسيوم

مثال (٢) مركب كيميائي صيغته الكيميائية (CO)، ما أسم هذا المركب؟

الحل:

يحتوي المركب على عنصر الأوكسجين (O) لافلز، وعنصر الكاربون (C) فلز

صيغة المركب ⟵ (CO)

١) التسمية ⟵ أسم اللافلز + يد + أسم الفلز

٢) تسمية المركب ⟵ أوكسي + يد + الكاربون

٣) يسمى المركب ⟵ أول أوكسيد الكاربون (المركب يحتوي على ذرة أوكسجين O)

مثال (٣) مركب كيميائي صيغته الكيميائية (CO_2)، ما أسم هذا المركب؟

الحل:

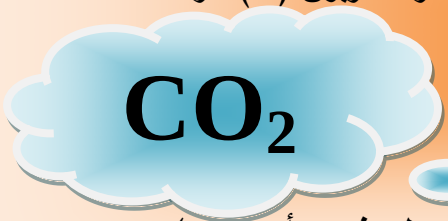
يحتوي المركب على عنصر الأوكسجين (O_2) لا فلز، وعنصر الكاربون (C) فلز

صيغة المركب ⟵ (CO_2)

١) التسمية ⟵ أسم اللافلز + يد + أسم الفلز

٢) تسمية المركب ⟵ أوكسي + يد + الكاربون

٣) يسمى المركب ⟵ ثاني أوكسيد الكاربون (يحتوي على ذرتين أوكسجين)



ثالثاً: المركب الذي يتكون من عنصر فلزي ومجموعة ذرية تتم تسميته بذكر أسم المجموعة الذرية ، ثم أسم الفلز.

مثال (١) مركب كيميائي صيغته ($NaNO_3$)، ما أسم هذا المركب؟

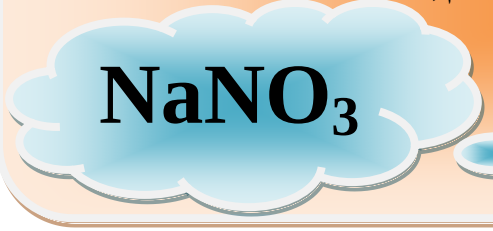
الحل:

يحتوي المركب على مجموعة نترات(NO_3)، وفلز الصوديوم(Na)

١) التسمية ⟵ أسم المجموعة + أسم الفلز

٢) تسمية المركب ⟵ نترات + صوديوم

٣) يسمى المركب ⟵ نترات الصوديوم



رابعاً: المركب الذي يحتوي على مجموعة هيدروكسيد (OH) وعنصر فلزي تتم التسمية بذكر أسم المجموعة (هيدروكسيد) ثم أسم الفلز.

مثال (١) مركب كيميائي صيغته (KOH)، ما أسم هذا المركب؟

الحل:

يحتوي المركب على مجموعة هيدروكسيد(OH)، وفلز البوتاسيوم(K)

١) التسمية ← هيدروكسيد + أسم الفلز

٢) تسمية المركب ← هيدروكسيد + بوتاسيوم

٣) يسمى المركب ← هيدروكسيد البوتاسيوم

KOH

خامساً: المركبات التي تحتوي على عنصر الهيدروجين (H) ومجموعة ذرية تتم التسمية بذكر أسم المجموعة الذرية مع أستبدال الحرفين الآخرين من أسم المجموعة بالمقطع (يك)، مع ذكر كلمة حامض قبل أسم المجموعة.

مثال (١) مركب كيميائي صيغته (H_2SO_4)، ما أسم هذا المركب؟

الحل:

يحتوي المركب على مجموعة كبريتات(SO_4)، وعنصر الهيدروجين(H)

١) التسمية ← حامض + أسم المجموعة + يك

٢) تسمية المركب ← حامض + كبريت + يك

٣) يسمى المركب ← حامض + كبريتيك

٤) أسم المركب ← حامض الكبريتيك

H_2SO_4

مثال (٢) مركب كيميائي صيغته (HNO_3)، ما أسم هذا المركب؟

الحل:

يحتوي المركب على نترات (NO_3) ، وعنصر هيدروجين (H)

١) التسمية ← حامض + أسم المجموعة + يك

٢) تسمية المركب ← حامض + نترات + يك

٣) يسمى المركب ← حامض + نتريك

٤) أسم المركب ← حامض النتريك

HNO_3

ملاحظة: بعض المركبات لها أسماء خاصة لا تخضع للقواعد السابقة في التسميات

تعيين تكافؤ العنصر في أحد مركباته

يمكن حساب تكافؤ العنصر في المركب بمعرفة تكافؤ عنصر آخر متحداً معه كما في الأمثلة الآتية:

مثال (١) أحسب تكافؤ الحديد في المركب الآتي، أوكسيد الحديد (Fe_2O_3)؟

الحل: تحتوي الصيغة الكيميائية لأوكسيد الحديد (Fe_2O_3) على ذرتين حديد وثلاث ذرات أوكسجين

Fe_2O_3

عدد ذرات الحديد Fe = ٢

عدد ذرات الأوكسجين O = ٣

درسنا سابقاً أن تكافؤ الأوكسجين دائماً ثنائي = ٢

∴ مجموع تكافؤات الأوكسجين في المركب = ٣×٢= ٦

∴ تكافؤ الحديد = مجموع تكافؤات الأوكسجين / عدد ذرات الحديد = ٦ / ٢ = ٣

∴ تكافؤ الحديد في هذا المركب ثلاثي

مثال (٢) أحسب تكافؤ الكبريت في المركب الآتي، أوكسيد الكبريت (SO_2)؟

الحل:

SO_2

عدد ذرات الكبريت S = ١

عدد ذرات الأوكسجين O = ٢

أن تكافؤ الأوكسجين دائماً ثنائي = ٢

∴ مجموع تكافؤات الأوكسجين = ٢×٢ = ٤

∴تكافؤ الكبريت = مجموع تكافؤات الأوكسجين / عدد ذرات الكبريت = ٤ / ١ = ٤

∴ تكافؤ الكبريت في هذا المركب رباعي

شكل (٤) عنصر الحديد

شكل (٥) عنصر الكبريت

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم **(الجزيء والمركب)** وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم سنتطرق إلى أهم المركبات**(الحليب)** يحتاجه الإنسان منذ ولادته ويستخدمه كغذاء وله أهمية في نمو الأعضاء والأجهزة وتطوير الجهاز المناعي للوقاية من الأمراض، ولبيان الإعجاز العلمي والقرآني بذكره في القرآن الكريم ودلالته.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَإِنَّ لَكُمْ فِي ٱلْأَنْعَٰمِ لَعِبْرَةً ۖ نُّسْقِيكُم مِّمَّا فِي بُطُونِهِۦ مِنۢ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَّبَنًا خَالِصًا سَآئِغًا لِّلشَّٰرِبِينَ ﴿٦٦﴾ ﴾ **النحل**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ مَّثَلُ ٱلْجَنَّةِ ٱلَّتِي وُعِدَ ٱلْمُتَّقُونَ ۖ فِيهَآ أَنْهَٰرٌ مِّن مَّآءٍ غَيْرِ ءَاسِنٍ وَأَنْهَٰرٌ مِّن لَّبَنٍ لَّمْ يَتَغَيَّرْ طَعْمُهُۥ وَأَنْهَٰرٌ مِّنْ خَمْرٍ لَّذَّةٍ لِّلشَّٰرِبِينَ وَأَنْهَٰرٌ مِّنْ عَسَلٍ مُّصَفًّى ۖ وَلَهُمْ فِيهَا مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ وَمَغْفِرَةٌ مِّن رَّبِّهِمْ ۖ كَمَنْ هُوَ خَٰلِدٌ فِي ٱلنَّارِ وَسُقُوا۟ مَآءً حَمِيمًا فَقَطَّعَ أَمْعَآءَهُمْ ﴿١٥﴾ ﴾ **محمد**

الحقيقة العلمية:

- الحليب هو سائل بايولوجي يتكون من سكر اللاكتوز والذي يتحول تدريجياً إلى حامض البنيك.
- التركيب الكيميائي للحليب: (الماء ٨٧،٢%)،(الدهون ٣،٨%)،(البروتين ٢،٨%) (سكر اللاكتوز ٤،٨%)،(فيتامينات ومعادن ١،٤%)
- القيمة الإعجازية للحليب التي أودعها الله فيه كمركب وهي:

١) يعد مورداً مهما للبروتينات والمعادن وذات قيم مرتفعة.

٢) مصدر للفيتامينات أهمها (فيتامينA) ويعتبر ضروري جداً للنمو والوقاية من مرض العشو الليلي

٣)وجود الفسفور فيه يساعد على أمتصاص الكالسيوم من القناة الهضمية الذي يستفيد من الجسم.

٤) غني بالكالسيوم الذي يجنب الإنسان أمراض لين العظام والكُساح وضعف تكوين الأسنان.

٥)وجود الأحماض الدهنية حيث تعمل على تنشيط نمو البكتريا النافعة في الأمعاء.

٦) وجود سكر اللاكتوز وتخمره مهم في التغذية ويؤثر على غشاء المعدة المخاطي لقلة ذوبانه.

٧) أن سكر اللاكتوز أساس تكوين الجلاكتوز الموجود في أنسجة المخ والخلايا العصبية.

ويتجلى لنا قيمة الإعجاز العلمي لهذا المركب (الحليب) الذي ذكره الله تعالى وأشار إليه الرسول (ﷺ) في مواقع كثيرة لما يحتويه من عناصر ومركبات غذائية حيوية لا تجتمع في أي مركب آخر.

الخلاصة

- **الجزيء:** وهو أصغر وحدة بنائية للمادة على شكل مجموعة من الذرات مرتبطة مع بعضها، ويمكن أن يوجد في حالة أنفراد وتظهر فيه خواص المادة.
- **المركب:** وهو مادة نقية ناتجة عن أتحاد عنصرين أو أكثر وخواصه تختلف عن خواص العناصر الداخلة فيه.
- **الماء:** وهو مركب يتكون من أتحاد عنصر الهيدروجين (H_2) مع عنصر الأوكسجين (O_2) لتكوين جزيئة الماء (H_2O).
- **المجموعة الذرية:** وهي مجموعة من ذرات بعض العناصر مرتبطة بعضها مع بعض وتسلك في التفاعلات الكيميائية سلوك الذرة الواحدة فهي لا توجد على حالة أنفراد ولها تكافؤ معين.
- **الصيغة الكيميائية:** وهي مجموعة من الرموز تدل على نوع وعدد ذرات العناصر الداخلة في تكوين جزيء المادة.
- **طريقة كتابة الصيغ الكيميائية:**

١) نكتب رموز العناصر أو المجموعات الذرية الداخلة في تكوين المركب جنباً إلى جنب (اللافلز أو المجموعة الذرية إلى اليمين والفلز إلى يسارها).

٢) نضع تكافؤ كل عنصر أو مجموعة ذرية أسفلها.

٣) تبادل التكافؤ (أي يأخذ كل منهما تكافؤ الآخر ويكتب أسفل يمين الرمز) وإذا تساوت التكافؤات فلا تكتب، وإذا كان بين تكافؤ كل منهما عامل مشترك فيقسم على العامل المشترك.

أسئلة الفصل الثاني

س١) عرف المجموعة الذرية؟ ثم أكتب أسماء المجموعات الذرية الآتية.

SO_4 , CO_3 , NO_3 , PO_4

س٢) أكتب الصيغة الكيميائية لكل من المجموعات الذرية الآتية؟

الكبريتات ، النترات ، الفوسفات ، الهيدروكسيد

س٣) ما تكافؤ كل ما تحته خط في المركبات الآتية؟

$K_2\underline{CO_3}$, $\underline{Cu}Cl_2$, $Ca(\underline{OH})_2$, $\underline{K}NO_3$

س٤) أكتب الصيغة الكيميائية لكل مما يأتي؟

(الأوكسجين ، الهيدروجين ، كلوريد الصوديوم ، كلوريد المغنسيوم ، نترات الكالسيوم ، أوكسيد الكالسيوم ، كاربونات الكالسيوم ، هيدروكسيد الصوديوم)

س٥) كيف يمكن تسمية كل من المركبات الآتية؟

$MgCl_2$, H_2O , K_2SO_4 , $NaNO_3$, $CaCO_3$

س٦) أحسب تكافؤ الكبريت في المركبات الآتية؟

SO_2 , SO_3 , H_2S

س٧) كم عدد ذرات كل عنصر في الصيغ الكيميائية الآتية؟

$Ca(NO_3)_2$, $Ca(OH)_2$, CaO , $MgCl_2$, H_2SO_4

س٨) ما المقصود بكلٍ من؟

الجزيء ، المركب ، الصيغة الكيميائية

الوحـدة الثالثـــة

وتشمل :

- **الفصل الأوّل:**

الحَـركَـــــة.

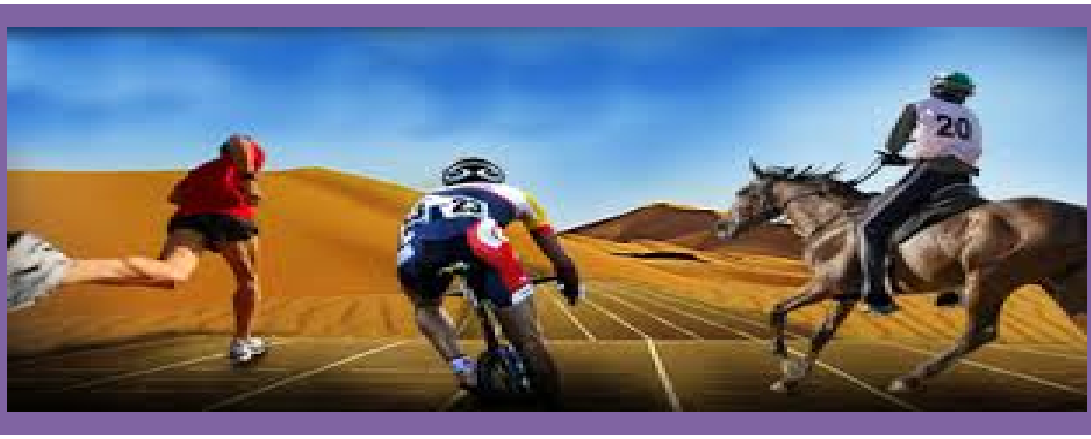
- **الفصل الثّاني:**

القوة والشُغل.

الفصل الأول

الحَرَكَـــــة

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضَ بِٱلۡحَقِّۖ يُكَوِّرُ ٱلَّيۡلَ عَلَى ٱلنَّهَارِ وَيُكَوِّرُ ٱلنَّهَارَ عَلَى ٱلَّيۡلِۖ وَسَخَّرَ ٱلشَّمۡسَ وَٱلۡقَمَرَۖ كُلٞ يَجۡرِي لِأَجَلٖ مُّسَمّٗىۗ أَلَا هُوَ ٱلۡعَزِيزُ ٱلۡغَفَّٰرُ ٥ ﴾ الزمر



شكل (١) أشكال من الحركة

يحتوي هذا الفصل على معلومات وأنشطة عن الحركة فأي جسم من حولنا إما في حالة سكون أو في حالة حركة، ومن الظواهر المألوفة في حياتنا اليومية حركة السيارات والأشخاص في الشوارع وحركة الكرة واللاعبين أثناء اللعب، وسقوط الأجسام وجريان الماء وغيرها، فماذا يُقصد إذاً بمفهوم الحركة، وكيف يمكن وصف بعض أنواع الحركات البسيطة؟

وبعد دراستك لهذا الفصل يتوقع منك أن تكون أيها الطالب العزيز قادراً على أن:

- تُعرف مفهوم الحركة.
- تُقارن بين (المسافة ، الإزاحة).
- توضح معنى متوسط الإنطلاق.
- تعطي مفهوم متوسط السرعة.
- تقارن بين (الإنطلاق ، السرعة).

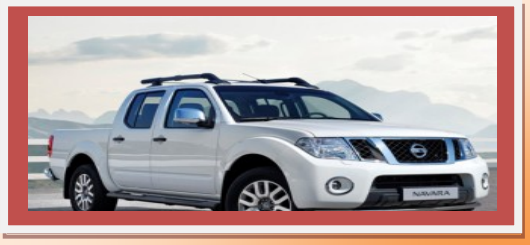
مفهوم الحـــركـة

إذا كنت واقفاً على الرصيف ومرت أمامك سيارة، فإن بُعدها عنك يتغير بمرور الزمن أي أن موقعها بالنسبة لموقعك في تغير مستمر، فهي في حالة حركة بالنسبة لك وتغيير موقع النقطة بالنسبة لنقطة أخرى يكون متغيراً في البعد أو الإتجاه أو كليهما، وإذا كنت في طريقك إلى المدرسة فإن موقعك بالنسبة إلى موقع البيت أو المدرسة سيكون متغيراً بإستمرار، أي أنك في حالة حركة بالنسبة للبيت والمدرسة.

نشـــــاط (١) مفهوم الحركة

تأمل الشكلين (٢) و (٣) وقارن بينهما، ثم ناقش مع زملائك، وأجب عن الأسئلة الآتية:

- ما الفرقُ بين السيارتين في الشكلين؟
- ماذا سيحدث لو أستمرت كل منهما على الوضع الذي هي عليه مدة خمس دقائق أخرى؟
- كيف تصنف الحالة الحركية للأجسام من حولك؟
- ما المصطلحات العلمية التي أستخدمتها لوصف الحالة الحركية للسيارتين في الأشكال السابقة؟



شكل (٢) سيارة متوقفة

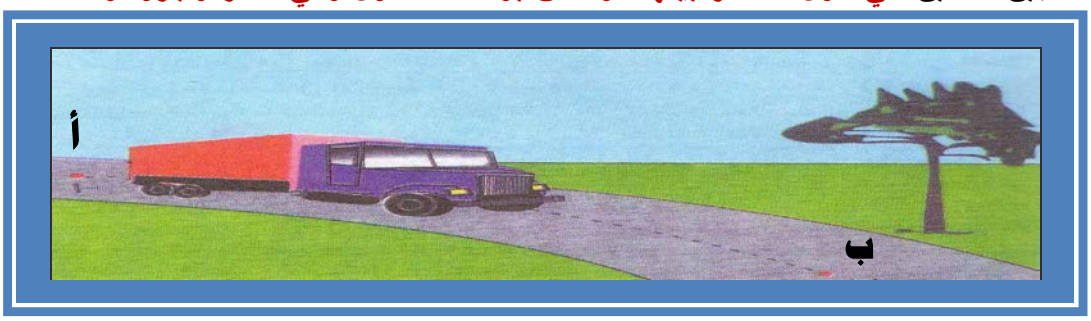
شكل (٣) سيارة متحركة

لعلك توصلت من مقارنتك بين السيارتين إلى أن الأجسام من حولنا إما ساكنة (السيارة أ) بمعنى أنها لا تتحرك أي لا يتغير موقعها أو أنها متحركة (السيارة ب)، إذن يُقصد بمفهوم **الحركة** بأنها **التغير المستمر في موقع الجسم بالنسبة إلى موقع جسم آخر نفترضه ثابتاً.**

المسافـــــة

قد يتسابق أثنان من الطلبة في قطع مسار معين في ساحة المدرسة، رُبما يكون مستقيماً أو مقوساً أو ذا زوايا متعددة، تأمل الشكل (٤)، السيارة تسير في طريق مقوس من الموقع (أ) إلى (ب) وهي تقطع المسار الخط المنقط (أ ب) فالمسافة التي تكون قد قطعتها هي طول الخط المنقط (أ ب).

المسافة بين نقطتين **هي طول المسار بينهما وتقاس بوحدات الطول وهي المتر وأجزاؤه ومضاعفاته.**



شكل (٤) المسافة المقطوعة بين نقطتين

الإزاحـــــة

فعندما تسافر مثلاً من مدينة الفلوجة إلى مدينة بغداد تجد في الطريق لوحات مُسجلاً عليها عدد الكيلومترات المتبقية من الطريق للوصول إلى مدينة بغداد، وليكن فرضاً (٤٠كم)، فهذا يعني أن المسافة التي يجب أن تقطعها السيارة حتى تصل بغداد ضمن مسار معين هي (٤٠كم).

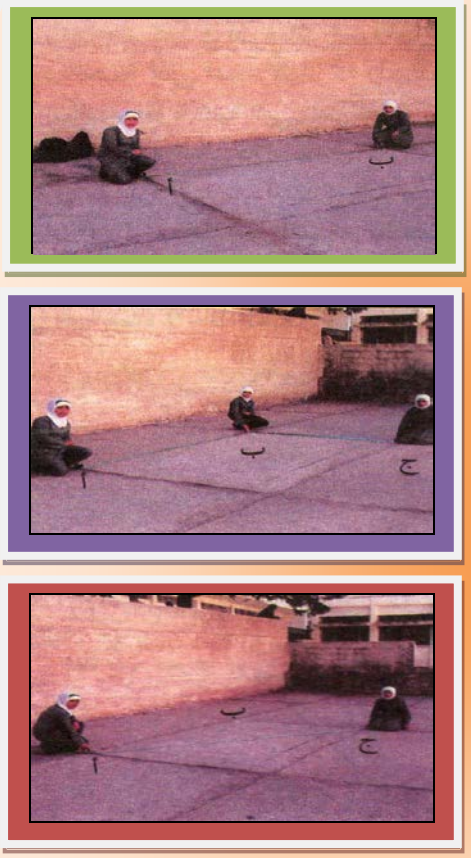
شكل (٥) المسافة

نشـــــاط (٢) مفهوم الإزاحة

الأدوات والمواد: **{ طباشير ملونة أو أشرطة ملونة}**

الخطوات:

- نأخذ مجموعة من الطلبة إلى ساحة المدرسة.
- نحدد نقطة على ساحة المدرسة، ونضع عندها علامة (س) بحيث تكون نقطة بداية الحركة.
- نتحرك (٥ متر) شرقاً من النقطة (س) ثم نحدد النقطة (ص)، ثم نتابع الحركة بحيث نقطع (٥ متر) بإتجاه الغرب.
- ما مقدار المسافة التي قطعناها؟ ماذا نلاحظ.
- نتحرك من نقطة (أ) (٣ متر) بإتجاه الغرب، ثم نحدد النقطة (ب)، ونتابع الحركة شمالاً ونقطع مسافة (٢متر) ، ونحدد النقطة (ج) على ساحة المدرسة، الشكل (٦).
- نحدد خطوطاً بين النقاط لتدل على شكل مسار الحركة.
- نقوم بقياس مقدار بُعد(أ) عن(ج) دون المرور بـ(ب).
- نتعاون بقياس طول المسار الكلي للحركة من (أ) إلى (ب) إلى (ج)، هل أختلف المقدار، ولماذا؟
- فكر بمسارات أخرى يمكن أن تسلكها بحيث تبدأ من (أ) وتصل إلى(ج).
- بماذا تختلف المسارات التي سلكتها في الخطوة السابقة؟ وبماذا تتفق.



شكل (٦) مسارات الحركة (الإزاحة)

من النشاط السابق تلاحظ أن موقعك كان يتغير بإنتقالك من نقطة لأخرى، ونسمي التغير في موقعك بالنسبة لنقطة معينة **الإزاحة** ونقول كذلك أنها **أقصر مسافة بين نقطة بداية الحركة ونهايتها.**

أما **المسافة** المقطوعة خلال الحركة **فهي طول المسار الكلي للحركة.**

وتلاحظ كذلك أن هناك كمية لها علاقة بالحركة لا تعتمد على الإتجاه وهي المسافة، بينما هناك كمية أخرى تعتمد على أتجاه الحركة **(أي لها مقدار وأتجاه)** وهي الإزاحة.

إن **المسافة الكلية التي تحركتها**، وهي **كمية عددية (غير متجهة)**، تختلف حسب المسار الذي سلكته بين نقطة بداية الحركة ونهايتها.

أما **الإزاحة التي تحركتها**، وهي **كمية متجهة (لها مقدار وأتجاه)** تساوي مقداراً ثابتاً ما دامت نقطتا البداية والنهاية لم تتغير.

وتُعرف **إزاحة جسم عن نقطة معينة** بأنها **(المسار المستقيم الذي يقطعه الجسم في حركته من نقطة إلى أخرى بإتجاه ثابت)** ويُقاس مقدار الإزاحة بوحدات الطول أيضاً المتر وأجزاؤه ومضاعفاته وتمثل بالرسم بمتجه قطعة مستقيم ذو أتجاه.

نشـــــاط (٣) قياس الإزاحة

نفرض أن سيارة أنطلقت من المدينة (أ) قاصدةً المدينة (ب):

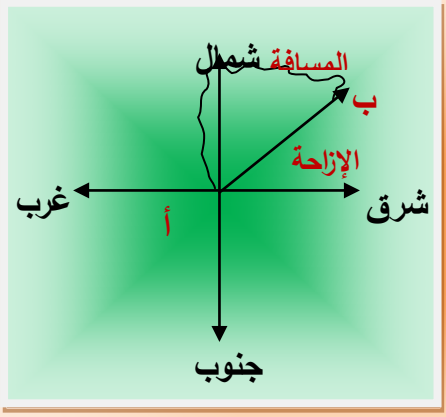
١) ماذا يمثل المسار المتعرج (أ ب)؟ لاحظ الشكل (٧).

٢) وهل لهذا المسار المتعرج أتجاه ثابت أم متغير؟

٣) ماذا يمثل لك المسار المحدد بالسهم (أ ب)؟

٤) إذن هو أقصر مسافة بين نقطتين (أ ، ب)، ويُسمى؟

٥) لتعيين أتجاه (أ ب) نحتاج إلى تعيين الإتجاهات الأربعة وهي **(شرق ، غرب ، شمال ، جنوب)**.



شكل (٧) مسار حركة السيارة

مثال (١)

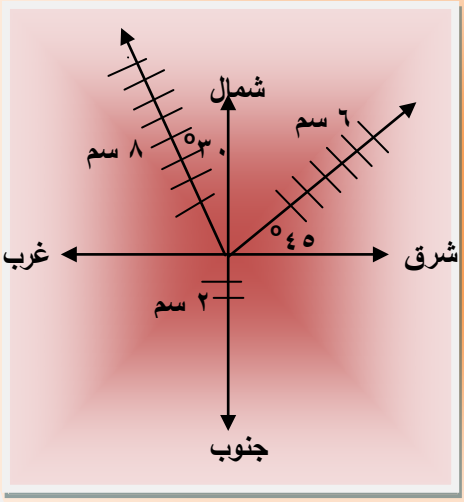
لتمثيل الإزاحات **(٢٠٠سم جنوباً ، ٦٠٠سم شمال الشرق ، ٨٠٠ سم ٣٠ غرب الشمال)**

- نرسم من نقطة ما مثل النقطة (م) الإتجاهات الأربعة (شرق ، غرب ، شمال ، جنوب)، الشكل (٨).
- نرسم مستقيمات بالإتجاهات الثلاثة للإزاحات.
- نفترض أن كل **(١ سم)** بالرسم يُمثل إزاحة مقدارها **(١٠٠سم)** ونجد الأطوال اللازم قطعها على الإتجاهات.

الإزاحة الأولى = ٢٠٠ سم × $\frac{١}{١٠٠\text{سم}}$ = **٢ سم جنوباً**

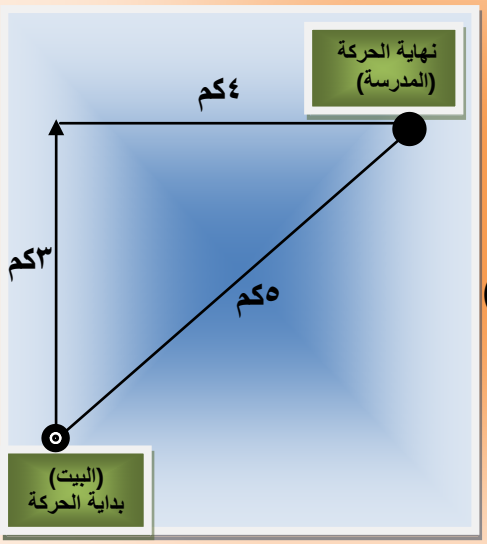
الإزاحة الثانية = ٦٠٠ سم × $\frac{١}{١٠٠\text{سم}}$ = **٦ سم شمال الشرق**

الإزاحة الثالثة = ٨٠٠ سم × $\frac{١}{١٠٠\text{سم}}$ = **٨ سم غرب الشمال**



شكل (٨) تمثيل الإتجاهات

مثال (٢) بدأ طارق الحركة من المنزل على دراجته، وتحرك شمالاً فقطع مسافة (٣ كم) ليصل إلى منزل صديقه خالد، ثم أنعطف يميناً وتحرك (٤ كم) أخرى بإتجاه الشرق ليصل أخيراً للمدرسة، ما مقدار المسافة التي تحركها طارق؟ و ما مقدار إزاحته بالنسبة لنقطة البداية؟



شكل (٩) مسار حركة طارق

الحل:

ف ك = ف ١ + ف ٢

= ٣ + ٤

= ٧ كم (المسافة الكلية التي تحركها طارق)

ز ك = $\sqrt{(\text{ز}_1)^2 + (\text{ز}_2)^2}$

= $\sqrt{(٣)^2 + (٤)^2}$

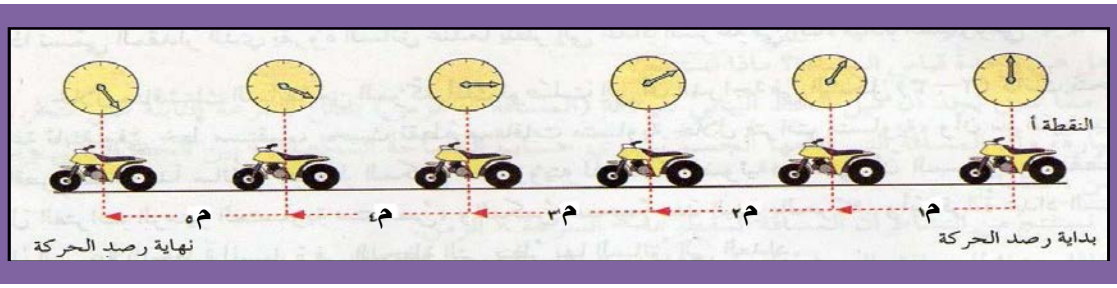
= $\sqrt{٩ + ١٦}$

= $\sqrt{٢٥}$

= ٥ كم (الإزاحة الكلية من نقطة بداية الحركة إلى نقطة نهاية الحركة مباشرة)

الإنطـــلاق

رُصدت حركة دراجة نارية عندما مرت بالنقطة (أ) والشكل (١٠) يُظهر أوضاعها خلال فترات زمنية متساوية (م١ ، م٢ ، م٣) فمعدل المسافة التي تقطعها الدراجة خلال وحدة الزمن تسمى متوسط الإنطلاق.



شكل (١٠) حركة الدراجة النارية

إذن **متوسط الإنطلاق:** وهو معدل المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن.

$$\text{متوسط الإنطلاق} = \frac{\text{المسافة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$$

$$\text{سط} = \frac{\text{م}}{\text{ن}}$$

ويرمز: المسافة = (م) ، الزمن = (ن) ، متوسط الإنطلاق = (سط)

مثال (٣) إذا قطع شخص ماشٍ طريقاً طوله (٤٠٠) متر في (٥) دقائق فإن معدل ما يقطعه في الدقيقة الواحدة يساوي:

$$\frac{\text{٤٠٠ متر}}{\text{٥ دقيقة}} = \text{٨٠ متر / دقيقة}$$

مثال (٤) إذا قطع راكب دراجة طريقاً طوله (٢٤) كيلومتر في مدة (٢) ساعة فإن معدل ما تقطعه الدراجة في الساعة الواحدة يساوي:

$$\frac{\text{٢٤ كم}}{\text{٢ ساعة}} = \text{١٢ كم / ساعة}$$

- ماذا تعني لك الكميتين $\frac{\text{٨٠ متر}}{\text{دقيقة}}$ ، $\frac{\text{١٢كم}}{\text{ساعة}}$ في المثالين (١) و(٢).
- هل الكمية الناتجة كمية ذات مقدار وأتجاه أم مقدار فقط.
- إذا كانت مقدار فقط تذكر قيمة الكمية فهل الإنطلاق كمية متجهه أم كمية عددية؟

بالرجوع للشكل (١٠) فإننا سنلاحظ أن ($م_١ = م_٢ = م_٣$) أي أن الدراجة قطعت مسافات متساوية في أزمان متساوية ولو أننا أفترضنا أن ($م_١ \neq م_٢ \neq م_٣$) وأن ($ن_١ = ن_٢ = ن_٣$) فإن الدراجة قطعت مسافات غير متساوية في أزمان متساوية.

أنواع الإنطـــلاق

١) **الإنطلاق المنتظم:** هو أنطلاق الجسم الذي يقطع مسافات متساوية في أزمان متساوية كحركة الدراجة.

٢) **الإنطلاق غير المنتظم:** وهو أنطلاق الجسم الذي يقطع مسافات غير متساوية في أزمان متساوية مثل **سقوط الجسم الحر**، كما الشكل (١١)، وحركة السيارة بين مدينتين تتسارع أحياناً أو تتباطأ أو تقف أحياناً.

وفي حالة الإنطلاق المنتظم تكون (م) أية مسافة في مسار الجسم، (ن) الزمن الذي يستغرقه الجسم لقطع هذه المسافة ويكون الإنطلاق والمسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن مساوياً إلى (المسافة/الزمن).

أن **وحدات قياس الإنطلاق** هي **وحدة مسافة/وحدة زمن**، مثل **(سم/ ثانية)** ، **(م/ دقيقة)** ، **(كم/ ساعة)**

الإنطلاق كمية عددية أي فقط مقدار (غير متجهه).

شكل (١١) السقوط الحر

شكل (١٢) حركة السيارة

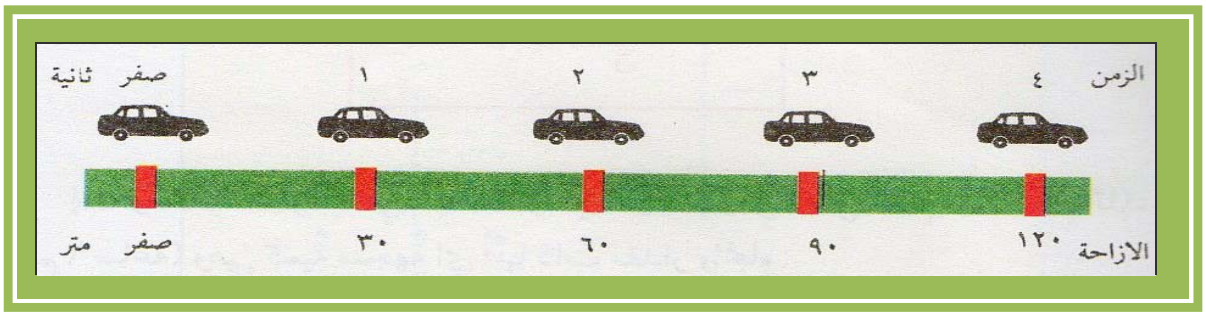
السـرعة

لاحظنا إن الإنطلاق يمثل المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن ، أما مقدار سرعة الجسم فله علاقة بمقدار إزاحته وأتجاه السرعة يكون بإتجاه الإزاحة، فالجسم الذي يقطع إزاحة قدرها (١٠٠م) شرقاً خلال زمن (٢٠ثانية)، فيكون معدل إزاحته خلال الثانية الواحدة من حركته (٥ م) شرقاً، وهذا هو متوسط (معدل) **سرعة الجسم وهي معدل الإزاحة المقطوعة خلال وحدة الزمن**، وهي **كمية متجهة** لذا فإن:

$$\text{متوسط السرعة} = \frac{\text{الإزاحة الكلية}}{\text{الزمن الكلي}}$$

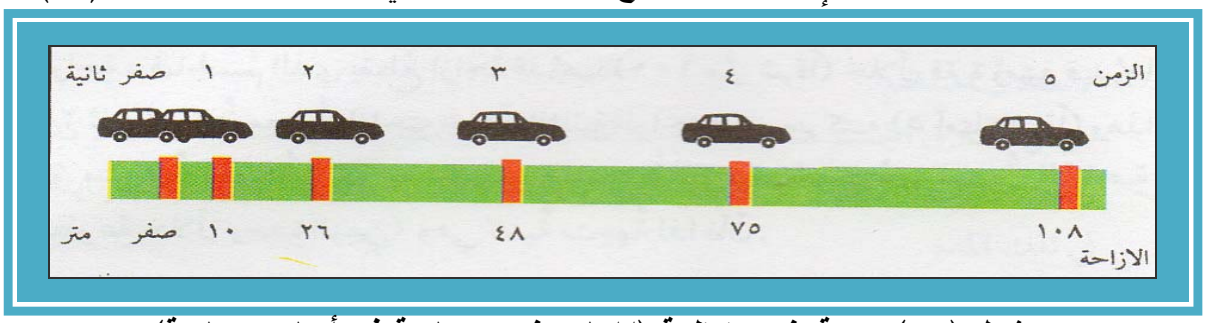
$$\overleftarrow{س} = \frac{\overleftarrow{ز}}{ن}$$

ويرمز: الإزاحة الكلية ($\overleftarrow{ز}$) ، الزمن (ن) ، متوسط السرعة ($\overleftarrow{س}$)



شكل (١٣) سرعة منتظمة (إزاحات متساوية في أزمان متساوية)

تتحرك السيارة على مسار ثابت وإتجاه محدد وتقطع إزاحات متساوية في أزمان متساوية، الشكل (١٣).



شكل (١٤) سرعة غير منتظمة (إزاحات غير متساوية في أزمان متساوية)

تتحرك السيارة بإتجاه ومسار محدد وتقطع إزاحات غير متساوية في أزمان متساوية، في الشكل (١٤).

أنواع السرعـــة

١) السرعة الثابتة (المنتظمة): وهي سرعة الجسم الذي يقطع إزاحات متساوية في أزمان متساوية.

٢) السرعة المتغيرة(غير المنتظمة): وهي سرعة الجسم الذي يقطع إزاحات غير متساوية في أزمان متساوية في حالة السرعة الثابتة تكون ($\overleftarrow{ز}$) أية إزاحة من حركة الجسم و (ن) زمن قطع الجسم لهذه الإزاحة وذلك لأن السرعة ثابتة أثناء الحركة، فسرعة الجسم ستمثل الإزاحة المقطوعة خلال وحدة الزمن.

أن **وحدات السرعة هي وحدات إزاحة/ وحدات زمن**، مثل(**سم/ ثانية**) ، (**م/ دقيقة**) ، (**كم/ ساعة**)

مثال (٥) قطعت سيارة إزاحة قدرها (٤) كم جنوباً خلال (٣) دقائق، ثم غيرت أتجاهها وقطعت إزاحة مقدارها (٣) كم غرباً خلال (٢) دقيقة، فما مقدار متوسط أنطلاقها، ومقدار إزاحتها عن نقطة بدء حركتها، ومتوسط سرعتها؟

شكل (١٥) مسار حركة السيارة

الحل:

ف ك = ف١ + ف٢

ف ك = ٤ + ٣ = ٧ كم (المسافة الكلية لحركة السيارة)

ن ك = ن١ + ن٢

ن ك = ٣ + ٢ = ٥ دقائق (الزمن الكلي لحركة السيارة)

سط = م / ن = ٧ / ٥ = ١،٤ كم/ دقيقة (متوسط الإنطلاق)

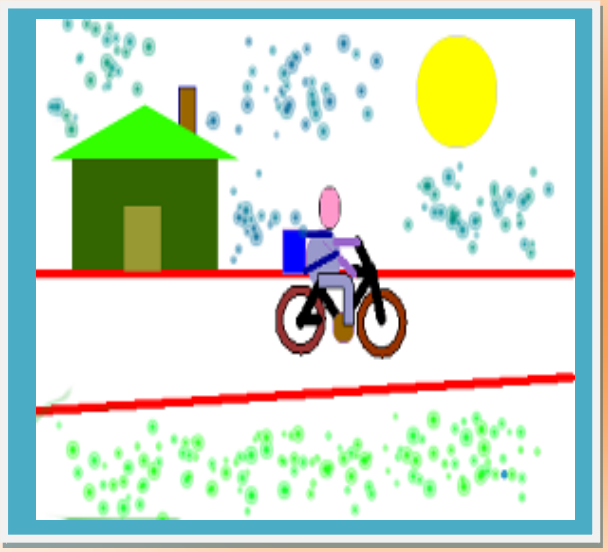
$\overleftarrow{ز_ك} = \sqrt{(\overleftarrow{ز_1})^2 + (\overleftarrow{ز_2})^2}$ (قاعدة فيثاغورس)

$(\overleftarrow{أ جـ})^2 = (\overleftarrow{أ ب})^2 + (\overleftarrow{ب جـ})^2$

$\overleftarrow{أ جـ} = \sqrt{(\overleftarrow{أ ب})^2 + (\overleftarrow{ب جـ})^2}$

$= \sqrt{(٣)^2 + (٤)^2} = \sqrt{٩ + ١٦} = \sqrt{٢٥}$ = ٥ كم (الإزاحة الكلية لحركة السيارة)

مثال (٦) يقود أحمد دراجته الهوائية من البيت إلى المدرسة التي تبعد (١،٥) كم عن البيت بسرعة ثابتة، فوصل المدرسة خلال (١٠) دقائق، ما سرعة أحمد خلال الرحلة؟


شكل (١٦) أحمد يقود الدراجة

الحل:

بالتعويض في المعادلة ومراعاة تجانس الوحدات:

بما أن ١ كم = ١٠٠٠ م

∴ ١،٥ × ١٠٠٠ = ١٥٠٠ م

وأن ١ دقيقة = ٦٠ ثانية

∴ ١٠ دقيقة × ٦٠ = ٦٠٠ ثانية

$\overleftarrow{س} = \frac{\overleftarrow{ز}}{ن}$

$= \frac{١٥٠٠}{٦٠٠}$

$\overleftarrow{س}$ = ٢،٥ م/ ث (سرعة أحمد خلال رحلته من البيت إلى المدرسة)

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (الحركة) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم سنتطرق فيما يأتي إلى حركة (**الأرض ، الشمس ، القمر ، الكواكب**) ولبيان الإعجاز العلمي والقرآني بذكرها في القرآن الكريم ودلالته.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِي تَجْرِي فِي ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾﴾ **البقرة**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿هُوَ ٱلَّذِي يُسَيِّرُكُمْ فِي ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا كُنتُمْ فِي ٱلْفُلْكِ وَجَرَيْنَ بِهِم بِرِيحٍ طَيِّبَةٍ وَفَرِحُوا۟ بِهَا جَآءَتْهَا رِيحٌ عَاصِفٌ وَجَآءَهُمُ ٱلْمَوْجُ مِن كُلِّ مَكَانٍ وَظَنُّوٓا۟ أَنَّهُمْ أُحِيطَ بِهِمْ ۙ دَعَوُا۟ ٱللَّهَ مُخْلِصِينَ لَهُ ٱلدِّينَ لَئِنْ أَنجَيْتَنَا مِنْ هَٰذِهِۦ لَنَكُونَنَّ مِنَ ٱلشَّٰكِرِينَ ﴿٢٢﴾﴾ **يونس**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ سَخَّرَ لَكُم مَّا فِي ٱلْأَرْضِ وَٱلْفُلْكَ تَجْرِي فِي ٱلْبَحْرِ بِأَمْرِهِۦ وَيُمْسِكُ ٱلسَّمَآءَ أَن تَقَعَ عَلَى ٱلْأَرْضِ إِلَّا بِإِذْنِهِۦٓ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ بِٱلنَّاسِ لَرَءُوفٌ رَّحِيمٌ ﴿٦٥﴾﴾ **الحج**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَن يُرْسِلَ ٱلرِّيَاحَ مُبَشِّرَٰتٍ وَلِيُذِيقَكُم مِّن رَّحْمَتِهِۦ وَلِتَجْرِيَ ٱلْفُلْكُ بِأَمْرِهِۦ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿٤٦﴾﴾ **الروم**

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿لَا ٱلشَّمْسُ يَنۢبَغِي لَهَآ أَن تُدْرِكَ ٱلْقَمَرَ وَلَا ٱلَّيْلُ سَابِقُ ٱلنَّهَارِ ۚ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿٤٠﴾﴾ **يس**

الحقيقة العلمية:

- أن لأمواج البحر حركات رأسية تنتاب الماء في البحر من جراء هبوب الرياح عليها.
- أن موجات المد والجزر تُحدثها زلازل البحار، حيث تنتشر الموجة أو تنتقل على طول السطح.
- تكمل الأرض دورتها حول الشمس في (٣٦٥) يوم وربع.
- تسبح الشمس وتوابعها من الكواكب في مدارات خاصة بها وفق نظام معين.
- أن سرعة جريان الشمس (٢١٠كم) في الثانية، بينما سرعة جريان القمر (١٨كم) في الثانية. فالعلم متفق مع أن الشمس مُحال أن تدرك القمر لأن (سرعة القمر أكبر من سرعة الشمس).

الخلاصة

- **الحركة:** وهي التغير المستمر في موقع الجسم بالنسبة إلى موقع جسم آخر نفترضه ثابتاً.
- **المسافة (ف):** وهي طول المسار بين نقطتين وتقاس بوحدات الطول (كم ، م ، سم ، ملم)، وهي (كمية عددية) غير متجهة.
- **الإزاحة ($\overleftarrow{ز}$):** وهي أقصر مسافة بين نقطة بداية الحركة ونهايتها، وهي (كمية متجهة) وتقاس بوحدات هي (كم ، م ، سم ، ملم).
- **متوسط الإنطلاق:** وهو معدل المسافة المقطوعة خلال وحدة الزمن.
- **أنواع الإنطلاق:**

١) **الإنطلاق المنتظم:** وهو أنطلاق الجسم الذي يقطع مسافات متساوية في أزمان متساوية مثل حركة الدراجة.

٢) **الإنطلاق غير المنتظم:** وهو أنطلاق الجسم الذي يقطع مسافات غير متساوية في أزمان متساوية مثل سقوط الجسم الحر.

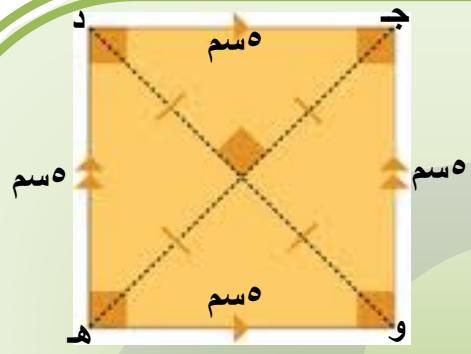
- **السرعة:** وهي معدل الإزاحة المقطوعة خلال وحدة الزمن، وأنواعها:

١) **السرعة الثابتة (المنتظمة):** وهي سرعة الجسم الذي يقطع إزاحات متساوية في أزمان متساوية.

٢) **السرعة المتغيرة (غير المنتظمة):** وهي سرعة الجسم الذي يقطع إزاحات غير متساوية في أزمان متساوية.

- **الإنطلاق (سط)** (كمية عددية) غير متجهة ويقاس بوحدات هي:
  (كم/ساعة) ، (م/دقيقة) ، (سم/ثانية)
  (الإنطلاق = المسافة / الزمن) ، سط = ف / ن
- **السرعة ($\overleftarrow{س}$)** (كمية متجهة) وتقاس بوحدات هي:
  (كم/ساعة) ، (م/دقيقة) ، (سم/ثانية)
  (السرعة = الإزاحة / الزمن) ، $\overleftarrow{س} = \overleftarrow{ز}$ / ن
- **الكمية المتجهة:** وهي الكمية التي يُعبر عنها بمقدار وأتجاه، مثال:
  (الإزاحة = ٣٥ كم شمال الشرق) ، (السرعة = ٧٥ كم/ساعة جنوباً).
- **الكمية العددية:** وهي الكمية التي يُعبر عنها بمقدار فقط، مثال:
  (المسافة = ٣٥ كم) ، (الإنطلاق = ٧٥ كم/ساعة).

أسئلة الفصل الأول



س١) ماذا تعني الحركة؟ أذكر مثالاً توضيحياً.

س٢) تحرك جسم على محيط المربع (جـ د هـ و) الذي طول ضلعه (٥سم)، ما مقدار كل من المسافة والإزاحة التي قطعها الجسم؟

أ) إذا تحرك من جـ إلى د إلى هـ؟

ب) إذا تحرك من جـ إلى د إلى هـ وثم إلى جـ؟ الجواب (١٠سم ، ٥٠سم) ، (٢٠سم ، صفراً)

س٣) إذا دارت كرة بإنطلاق ثابت على محيط دائرة، فهل تكون سرعتها ثابتة أم متغيرة؟

س٤) قارن في جدول بين كلٍ من:

أ) السرعة الثابتة ، السرعة المتغيرة.

ب) الإنطلاق المنتظم ، الإنطلاق غير المنتظم.

س٥) مثل المتجهات الآتية بالرسم؟

(٥٠٠ سم بإتجاه الشرق ، ٣٠٠ سم بإتجاه الشمال الغربي ، ٤٠٠ سم بإتجاه الجنوب الشرقي)

س٦) تحركت سيارة بسرعة (٤٠) كم/ ساعة غرباً لمدة (١٥) دقيقة، ما مقدار الإزاحة التي قطعتها؟ الجواب (١٠كم غرباً)

س٧) ترك قطار محطة (البصرة) في الساعة التاسعة صباحاً فوصل محطة (بغداد) في الساعة السادسة مساءً، فإذا كانت المسافة التي قطعها (٥٤٠) كم ، فكم كان معدل إنطلاقه؟

الجواب (٦٠ كم/ ساعة)

س٨) مثل بالرسم مسار جسم قطع إزاحة مقدارها (٨٠) كم شمالاً، ثم سار إزاحة مقدارها (٦٠) كم شرقاً، ثم جد مقدار وأتجاه إزاحته الكلية؟ الجواب (١٠٠كم شمال الشرق)

س٩) قُذف جسم شاقولياً نحو الأعلى فإرتفع إزاحة قدرها (١١،٢٥) م ، ثم عاد إلى نقطة قذفه وذلك بعد مُضي (٣) ثوان على بدء قذفه، فما مقدار كل من الإزاحة والمسافة ومعدل الإنطلاق لحركته هذه؟ الجواب (صفر ، ٢٢،٥م ، ٧،٥م/ ثا)

س١٠) أختر الجواب الصحيح في كلِ مما يأتي:

١) إذا تحرك جسم بإتجاه الشمال بسرعة منتظمة مقدارها (١٥م/ ثا) فإن:

أ- معدل ما كان يقطع في الدقيقة الواحدة تساوي (٩٠٠م).

ب- سرعته منتظمة وتساوي (١٥م/ ثا شمالاً).

جـ- المسافة التي كان يقطعها خلال أية فترة زمنية من حركته أكبر من الإزاحة.

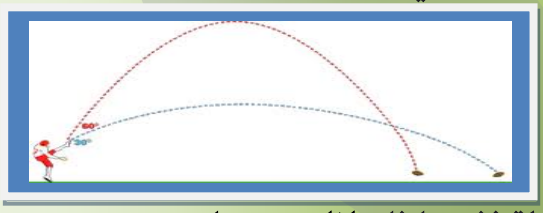
٢) يُحدد موقع النقطة (ب) بالنسبة للنقطة (أ) بذكر:

أ- مقدار البعد بينهما فقط.

ب- مقدار البعد بينهما وأتجاهه بالنسبة إلى النقطة (ب).

جـ- مقدار البعد بينهما وأتجاهه بالنسبة إلى النقطة (أ).

٣) إذا تحركت كرة على مسار مقوس فإن الإزاحة التي قطعتها تكون:

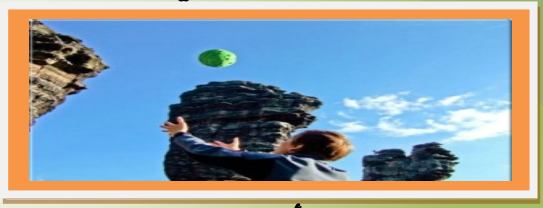


أ- أكبر من المسافة التي قطعتها.

ب- مساوية إلى المسافة التي قطعتها.

جـ- أصغر من المسافة التي قطعتها.

٤) إذا تحرك جسم من نقطة ثم عاد إلى النقطة نفسها فإن إزاحته تساوي:



أ- المسافة التي قطعها في الذهاب.

ب- المسافة التي قطعها في الذهاب والإياب.

جـ- صفراً.

٥) المسار المستقيم الذي يقطعه الجسم في حركته من نقطة إلى أخرى بإتجاه ثابت هو:

أ- الإزاحة. ب- المسافة. جـ- الإنطلاق.

س١١) أكمل الجدول الآتي:

ت	أسم الكمية	الرمز	نوع الكمية	التعريف
١	المسافة			
٢	الإزاحة			
٣	الإنطلاق			
٤	السرعة			

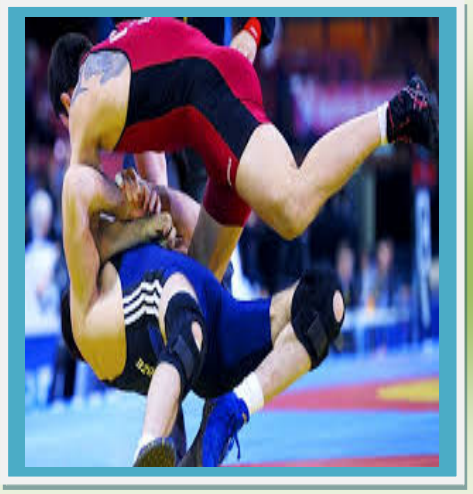
الفصل الثاني

القــوة والشُغــل

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ ۞ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن ضَعْفٍ ثُمَّ جَعَلَ مِنۢ بَعْدِ ضَعْفٍ قُوَّةً ثُمَّ جَعَلَ مِنۢ بَعْدِ قُوَّةٍ ضَعْفًا وَشَيْبَةً ۚ يَخْلُقُ مَا يَشَآءُ ۖ وَهُوَ ٱلْعَلِيمُ ٱلْقَدِيرُ ﴿٥٤﴾ ﴾ الروم

شكل (١) نوع من أنواع القوة

توصّلنا سابقاً أنّ الأجسامَ تُصنّفُ من حيثُ حالتها الحركيةُ إلى أجسامٍ ساكنةٍ وأجسامٍ متحركة فهل فكّرت في السبب الذي يجعلُ بعض الأجسام ساكناً والبعض الآخر متحركاً؟ وما الذي يغيّرُ سرعةَ الأجسام المتحركة أو أتجاه حركتها، وما الشغل وكيف تتحول الطاقة من صورة إلى أخرى، هذه الأسئلةُ وغيرُها ستكون قادراً على تفسيرها بعد دراستك هذا الفصل، ويتوقع منك أن تكون أيها الطالب العزيز قادراً على أن:



- تعرف القوة، ووحدة قياسها.
- تُقارن بين القوة المحصلة والقوة المعادلة.
- تُحاول إيجاد محصلة لقوى تؤثر في نقطة واحدة.
- تُحاول إيجاد القوة المحصلة لقوتين متعامدتين.
- تُوضّح مفهوم كلاً من (الشغل ، القدرة ، الطاقة).
- تُعطي صوراً وأشكالاً متعددة للطاقة.
- تُقارن بين (الطاقة الحركية ، الطاقة الكامنة).

القـــوة

لاحظ الصور في الشكل (١)، وحاول أن تكتشف ما الذي يجمعُ بينها؟

شكل (٢) لعبة الغولف

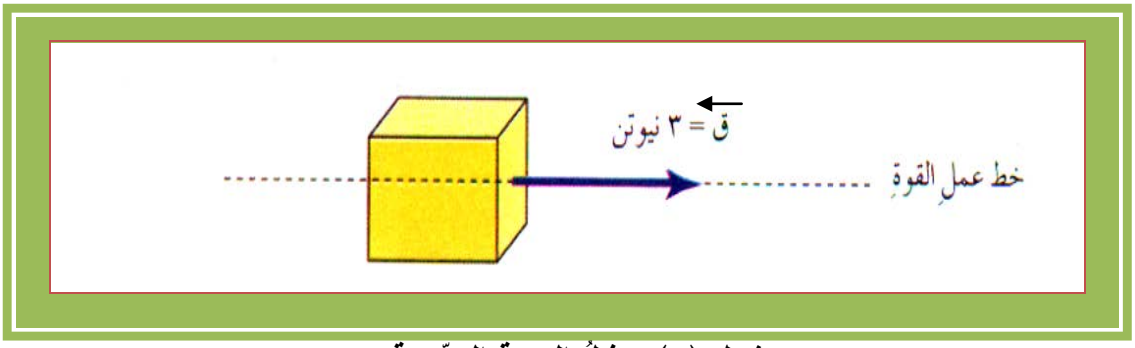
شكل (٣) لعبة رمي القرص

في الحالاتِ السابقةِ وما يماثلُها في حياتنا اليوميَّةِ نحتاجُ لمؤثّرٍ به في الأجسامِ لنغيّر حالتها الحركيّة، أيْ نغيّر (مقدار سرعتها ، أتجاه حركتها ، شكلها) ذلك المؤثّرُ الذي يسبِّبُ الآثارَ السابقة هو القوّةُ.

فالقوةُ تسبّبُ حركة الجسم الساكن، وتوقفُ الجسم المتحرِّك، وتعرفُ **القـوةِ** بأنَّها **ذلك المؤثّرُ الخارجيّ الذي يؤثرُ في الأجسامِ، فيغيّرُ من حالتها الحركية أو شكلها**، وتقاسُ القوَّةُ بوحدة **النيوتن**.

لعلك تلاحظ من لعبكِ الكرةَ أنك عندما تودُّ توجيهَ الكرةِ نحو اليمين مثلاً، فإنك تؤثّر عليها بقوةٍ نحو اليمين، وإذا أردتَ توجيهها نحو اليسارِ فإنك تؤّثرُ عليها بقوةٍ نحو اليسار، وهكذا لو أردت توجيهها بأيّ أتّجاه، وما الفرقُ بين القوّةِ في الحالة الأولى والقوةِ في الحالة الثانية؟ وكيفَ نميز بينهما بالرَّسمِ.

لتمثيلِ القوّةِ بالرّسم، فإننا نُعبّر عنها بقطعةٍ مستقيمةٍ طولُها يتناسبُ مع مقدارِ القوّةِ، وأتجاهُها يحدّدُ بوضع سهمٍ على إحدى نهايتي القطعةِ المستقيمةِ ليدلَّ على الإتجاه، ويوضعُ ذيلُ السهمِ عند النقطةِ التي تؤثرُ فيها القوةُ على الجسمِ، كما يظهرُ في الشكل (٤)، وتسمى هذه العمليةُ تمثيل الكمية المتجهة، ونَصفُ القوة بأنها كميةٌ متجهةٌ لأنها تحّدُ بذكر مقدارها وأتجاهها.



شكل (٤) تمثيلُ الكمية المتّجهة

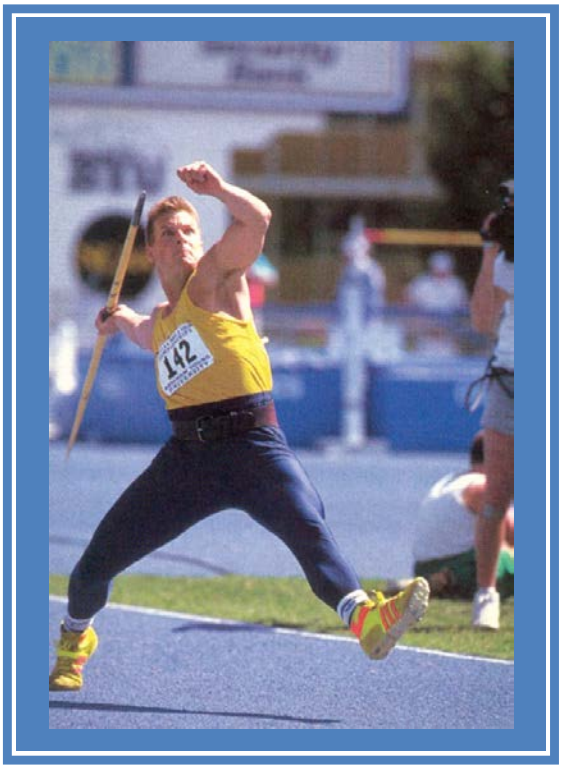
وتُسمّى نقطةُ تأثيرِ القوةِ في الجسم، ومقدار القوة المؤثرة وأتجاهُها عناصر القوةِ، أمّا خطُّ عملِ القوة فهو أمتداد الخط المستقيمِ الذي يدلُّ على أتجاه تأثيرِ القوّةِ في الجسم.

والسؤالُ الآن كيف يمكنُنا قياسُ القوة؟ وما الأجهزةُ المستخدمةُ في قياسِ القوّةِ.

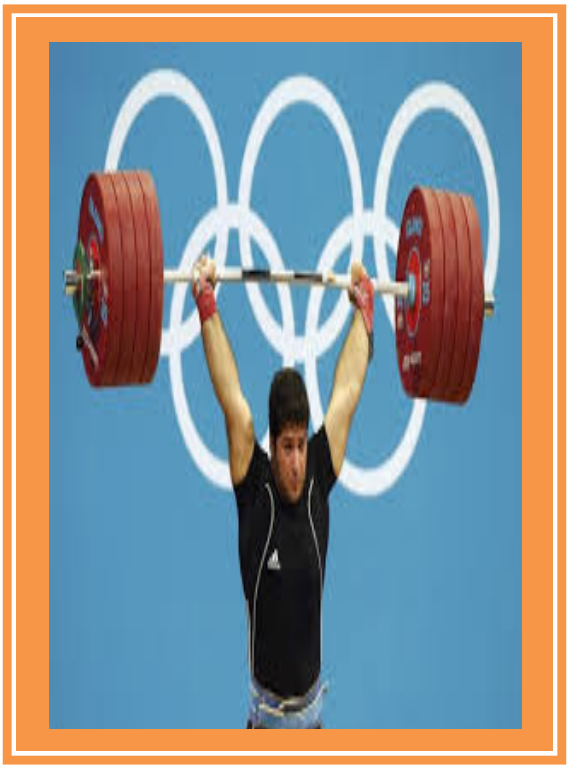
أنواع القوى المحصّلة

١) القوة المحصلةُ لقوى تؤثرُ في نقطةٍ واحدةٍ:

توصلنا سابقاً إلى أن التغير في الحالةِ الحركيةِ للجسمِ أو في شكلهِ، إنما يعودُ للقوةِ التي تؤثرُ فيه، والسؤالُ الآن، ما عددُ القُوى التي يمكنُ أنْ تؤثرَ في الجسم؟ وأيّها التي تلاحظُ تأثيرها فيه.



شكل (٥) لعبة رمي الرمح



شكل (٦) لعبة رفع الأثقال

لاحظ الشكل المجاورَ (٧) الذي يمثلُ مظلياً يسحبهُ قاربٌ، ما القُوى المؤثرةُ فيه؟ تعلمنا سابقاً أن الأجسام تسقطُ بإتجاهِ سطح الأرض تحت تأثير وزنها، والمظليُ في الشكل (٧) تؤثرُ فيه **ثلاثُ قوى** على الأقل **(وزنهُ للأسفل ، مقاومةُ الهواءِ للأعلى ، قوةُ سحب القاربِ)**.

أيٌّ هذه القوى تتحكمُ في حركةِ المظليّ؟ وماذا يحدثُ لو زادت مقاومةُ الهواءِ، أو أنقطع الحبلُ الذي يربطُ المظليّ بالقارب.

للإجابةِ عن الأسئلةِ نقُومْ بإجراءِ النشاط الآتي:

شكل (٧) القُوى المؤثرةُ في المظليّ

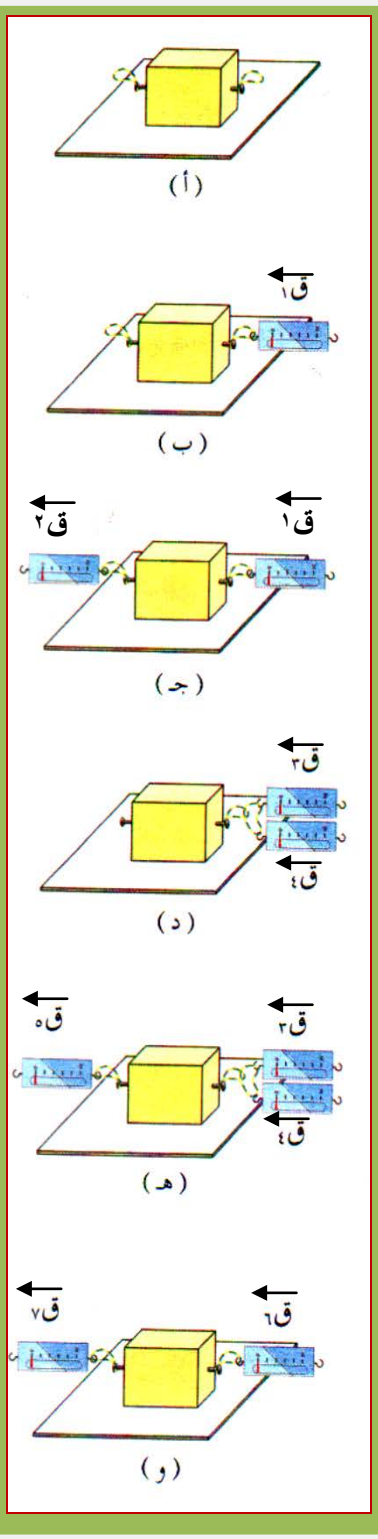
نشاط (١) إيجادُ القوةِ المحصّلةِ لقوىً مستويةً تؤثِّر في نفس النقطة

الأدوات والمواد:

{ ميزان نابضي (قبان حلزوني) عدد (٦) ، مكعب خشبي عدد (٦) ، مسامير ، خيوطٌ ، قطعٌ من الكرتونِ الأملسِ مربعةُ الشكلِ ، قلمُ تخطيطٍ }

الخطوات:

- نضعْ مكعب عند منتصفِ قطعةِ الكرتون، ونحدّد مكانهُ.
- نثبتْ مسمارين على وجهينِ متقابلينِ من أوجُهِ المكعّبِ، ونربط الخيطَ على شكلِ حلقةٍ، ونثبتها بالمسمار، الشكل (أ).
- نربطْ خطّافَ الميزان النابضيّ بعروةِ الخيطِ دونَ أن نسحب المكعّب، كما في الشكل (ب)، ما مقدار قراءة الميزان؟
- نسحب الميزانَ بحيثُ يغادرُ المكعبُ مكانهُ المحددُ، ونلاحظ قراءة الميزانِ النابضيّ.
- نعيد الخطوةَ السابقةَ بمشاركةِ زميلك، بحيثُ يحاولُ منعك من تحريك المكعبِ من مكانه، فماذا سيفعل؟ لتكن قراءةُ الميزانِ النابضيّ الذي بيدِ زميلكَ ($\overleftarrow{ق_١}$)، كما في الشكل (جـ).
- نقارنْ قراءة الميزانِ النابضيّ لكل منهما، بماذا نصف القوى في هذه الحالة؟ ولماذا لم يتحرك المكعبُ من مكانه، وماذا نسمّي القوةَ التي أثّر بها زميلك على المكعّبِ، وماذا نستنتجُ.
- نعيدِ المكعب مكانه، ثم نربطِ زوجٍ من الموازين النابضة بعروة الخيط، ثم نسحب المكعّب بحيث تمسك الميزانين، نلاحظ قراءة الميزانين($\overleftarrow{ق_٣}$) و($\overleftarrow{ق_٤}$)، كما في الشكل (د).
- ليقُم زميلك بإستخدام ميزانٍ نابضيّ واحدٍ بمنعك من تحريكِ المكعب من مكانهِ؟ ما مقدار قراءة الميزان النابضيّ لزميلك، ولتكن ($\overleftarrow{ق_٥}$)، ما علاقتها بكلِ من ($\overleftarrow{ق_٣}$) و($\overleftarrow{ق_٤}$)، الشكل (هـ)؟
- نعيد المكعب مكانه ثم نربط الميزان النابضيّ بعروة الخيط، وكذلك ليربطْ زميلك الميزانَ النابضيّ الذي بيدهِ بعروةِ الخيط المقابلة للعروة التي تمسكُ بها، وليسحبْ كلٌّ منكما المكعب بقوةٍ مناسبة ($\overleftarrow{ق_٦}$) و($\overleftarrow{ق_٧}$)، كما في الشكل (و).
- في أي أتجاه تحرك المكعب؟ وكيف نجعله يتحرك بالإتجاه المعاكس.

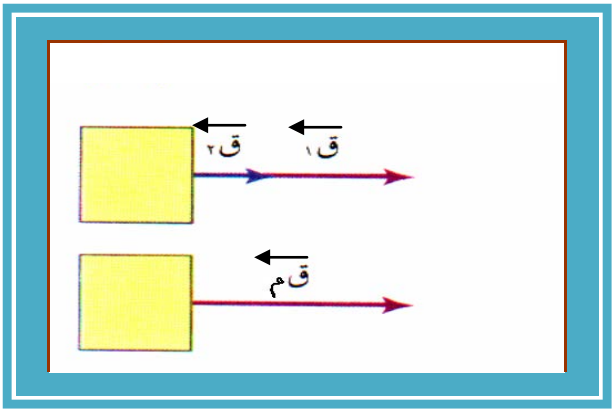


شكل (٨) محصلة القوى

مما سبق توصلنا أن جميعَ القُوى السابقة التي تؤثر في الجسم تقعُ في مستوىً واحد، وتلتقي في نقطة تأثيرٍ واحدةٍ، وتسهمُ جميعها في إحداثِ التغيّرِ الحادث له، وتوصلنا من النشاطِ السابق إلى ما يأتي:

أ) إذا أثّرت في الجسم الساكن قوةٌ فإنها تحركُهُ ولإعادتهِ لحالة السكونِ نؤثّر فيه بقوّة مساويةٍ للقوة المؤثرة، ومعاكسةٍ لها في الإتجاه، ويكون الجسم متزناً في هذه الحالة.

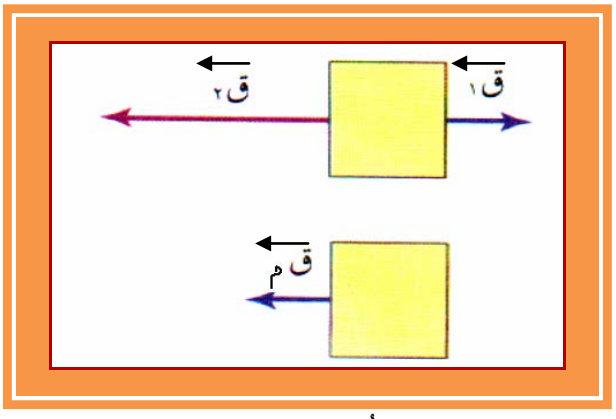
ب) إذا أثرّت في الجسم الساكن قوتان في الإتجاه نفسهِ، فإنهما تحرّكانه، ولإعادته لحالة السكون نؤثّر فيه بقوةٍ مساويةٍ لمجموع القوتين المؤثرتين ومعاكسةٍ لهما في الإتجاه.



شكل (٩) محصلة قوتين في أتجاه واحد

- إذا أثرت في الجسم الساكن قوّتان متعاكستان في الإتجاه، فإنه يتحّرك بإتجاه القوة الكُبرى، ولإعادتهِ لحالةِ السكونِ، نؤثرُ فيه بقوةٍ تساوي حاصِلَ القوتين المؤثرتين، وبإتجاه معاكسٍ لإتجاه حركتهِ ويمكننا التعبيرُ عما سبق رياضياً كما يأتي:

$\overleftarrow{ق_م} = \overleftarrow{ق_1} + \overleftarrow{ق_2}$ **(أتجاه واحد)**



شكل (١٠) محصلةُ قوتين متعاكستين في الإتجاه

- إذا كانت القوتان في نفس الإتجاه، يكون أتجاه $(\overleftarrow{ق_م})$ هو أتجاههما نفسهُ، ويمكنُنا التعبيرُ عن ذلك بالرسم، كما في الشكل (٩).
- إذا كانت القوتان متعاكستين في الإتجاه، يكونُ أتجاه $(\overleftarrow{ق_م})$ هو أتجاه القوة الكبرى، ويمكننا التعبيرُ عن ذلك بالرسم الشكل (١٠).

$\overleftarrow{ق_م} = \overleftarrow{ق_2} - \overleftarrow{ق_1}$ **(أتجاهين متعاكسين)**

ملاحظة:

- **غير صحيحٍ أن الجسم الذي تؤثرُ فيه قوّتان متعاكستان تكون محصلّتهما دائماً صفراً.**
- **غيرُ صحيحٍ أن الجسم المتّزن لا تؤثرُ فيه قوى.**

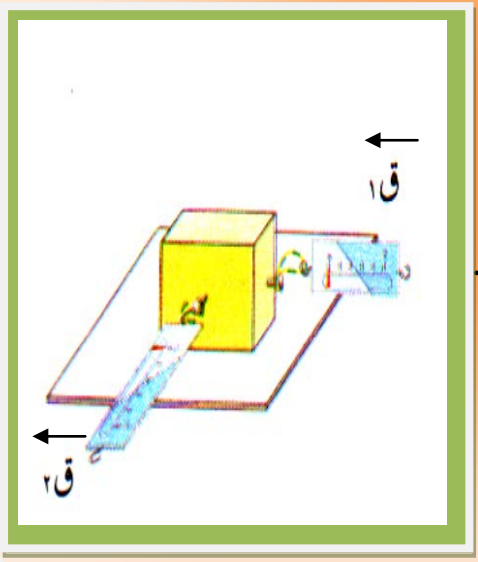
في الحالات السابقةِ قُمنا بإيجاد القوّة المحصلة لقوتين بالإتجاه نفسه، ولقوتين متعاكستين في الإتجاه، وهل هناك حالاتٌ أخرى للقوى المؤثرة على جسم يمكننا إيجاد محصِّلتها؟ للإجابة على ذلك نقوم بالنشاط الآتي بالتعاون مع الطلبة في مختبر الثانوية.

نشاط (٢) إيجادُ القوةِ المحصّلةِ لقوتين متعامدتين

الأدوات والمواد:

{ ميزان نابضي (قبان حلزوني) عدد(٣) ، مكعب خشبي عدد (٣) ، مسامير للتثبيت ، خيوط ، قِطعٌ من الكرتونِ الأملسِ مربّعة الشكل طول ضلعها (٣٠) سم ، قلم تخطيط }

الخطوات:



شكل (١١) قوتين متعامدتين

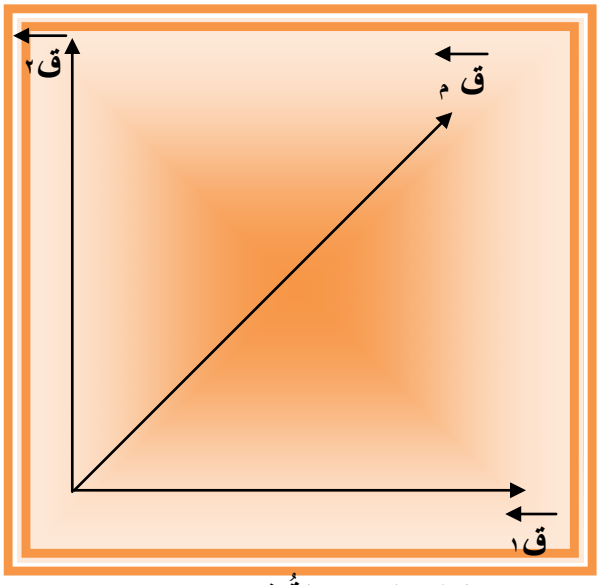
- نضعْ أحدَ المكعبات عند منتصفِ قطعةِ الكرتون ونحدّد مكانهُ بإستخدام قلم التخطيط.
- نثبتْ مسمارين على وجهين متجاورين من أوجُهِ المكعّب ونربط الخيطَ على شكلِ حلقةٍ ونثبتّها بالدبوس الشكل (١١).
- أسحب بالتعاون مع زميلك بقوّةٍ مناسبةٍ ($\overleftarrow{ق_1}$) بحيث تكونُ قوّتك عموديةً على قوة زميلك ($\overleftarrow{ق_2}$).
- في أي أتجاه تحرّك المكعبُ؟ وكيف يمكنُ جعلهُ يتحرّك في الإتجاه المعاكس؟
- نكرّر مراتٍ عدةً ، ماذا نلاحظ؟ وماذا نستنتج.

جـ) إذا أثرت في الجسم الساكن قوّتان متعامدتان فإنّهما تُحرّكانه ، ولإعادته لحالة السكون نؤثّرُ فيه بقوةٍ مساويةٍ للجذر التربيعيّ لمجموعِ مربعيّ القوتين المؤثرتين، وبإتجاهٍ معاكسٍ لإتجاه حركته.

ويمكُننا التعبير عما سبق رياضياً كما يأتي:

$$\overleftarrow{ق_م} = \sqrt{(\overleftarrow{ق_1})^2 + (\overleftarrow{ق_2})^2}$$

(أتجاهين متعامدين)

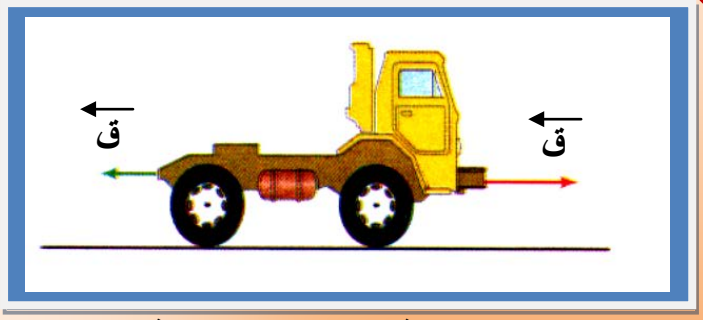


شكل(١٢) محصلةُ قوتين متعامدتين

ويمكن التعبيرُ عن ذلك بالرسمِ المجاور كما الشكل (١٢).

في الحالات السابقة يُطلقُ على **القوةِ التي لها التأثيرُ نفسهُ الناتجُ من قوى عدةٍ تؤثّرُ في جسمٍ ما** بـ**(القوة المحصلة)** ونرمزُ لها بالرمز ($\overleftarrow{ق_م}$)، بينما يطلقُ على **القوةِ التي تلزمُ لإعادةِ الجسمِ لحالة الاتزان** بـ**(القوة المعادلة)**، ونرمزُ لها بالرمز ($\overleftarrow{ق_ع}$).

مثال (١) في الشكل المجاور ، لعبةٌ على شكلِ شاحنةٍ صغيرة يلعبُ بها طفلان، جد محصّلة القوى في الحالاتِ الآتيةِ عندما يؤثران فيها بقوى:



شكل(١٣) شاحنة تؤثر عليها مجموعة قوى

١) $\overleftarrow{ق_{١}}$ = ١٨ نيوتن شرقاً.
$\overleftarrow{ق_{٢}}$ = ٦ نيوتن غرباً.

٢) $\overleftarrow{ق_{١}}$ = ١٨ نيوتن شرقاً.
$\overleftarrow{ق_{٢}}$ = ١٨ نيوتن غرباً.

٣) $\overleftarrow{ق_{١}}$ = ١٨ نيوتن شرقاً ،
$\overleftarrow{ق_{٢}}$ = صفر نيوتن غرباً.

٤) $\overleftarrow{ق_{١}}$ = ٥ نيوتن شرقاً ، $\overleftarrow{ق_{٢}}$ = ١٨ نيوتن شرقاً ، $\overleftarrow{ق_{٣}}$ = ١٠ نيوتن غرباً.

٥) جد القوة المعادلة في الحالاتِ السابقةِ.

الحـــل:

بما أنّ القوتين متعاكستانِ فإنّ : $\overleftarrow{ق_{م}} = \overleftarrow{ق_{١}} - \overleftarrow{ق_{٢}}$

١) $\overleftarrow{ق_{م}}$ = ١٨ – ٦ = ١٢ نيوتن شرقاً.

٢) $\overleftarrow{ق_{م}}$ = ١٨ – ١٨ = صفر.

٣) $\overleftarrow{ق_{م}}$ = ١٨ – صفر = ١٨ نيوتن شرقاً.

٤) هنا نلاحظ قوّتين في الإتجاه نفسه وثالثةً معاكسةً لهما ، لذلك فإنّ:

$\overleftarrow{ق_{م}} = (\overleftarrow{ق_{١}} + \overleftarrow{ق_{٢}}) - \overleftarrow{ق_{٣}}$

= (١٨ + ٥) – ١٠

= ١٣ نيوتن شرقاً.

٥) القوة المعادلة لمحصلة القوى في الحالات السابقة:

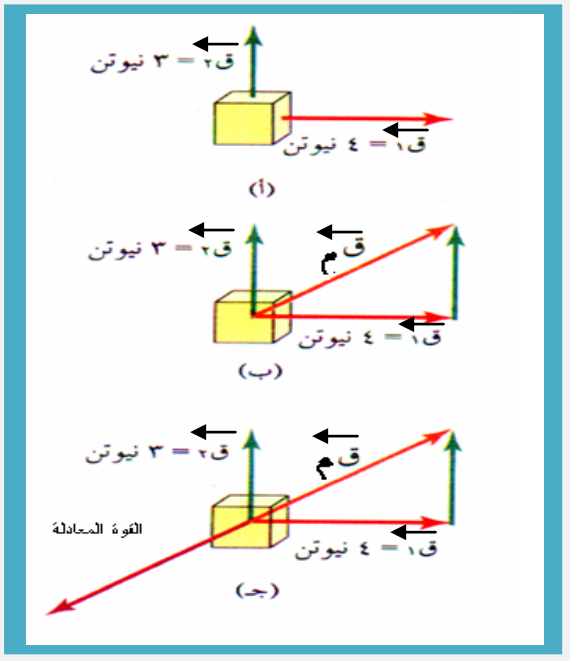
١- $\overleftarrow{ق_{ع}}$ = ١٢ نيوتن غرباً.

٢- $\overleftarrow{ق_{ع}}$ = صفر.

٣- $\overleftarrow{ق_{ع}}$ =١٨ نيوتن غرباً.

٤- $\overleftarrow{ق_{ع}}$ = ١٣ نيوتن غرباً.

مثال (٢) في الشكل المجاور، مكعب تؤثر فيه قوّتان متعامدتان، أوجد القوة المحصلة، والقوة المعادلة؟



شكل (١٤) مكعب تؤثر فيه قوتان متعامدتان

الحل:

نلاحظُ من الشكلِ أنّ القوتين متعامدتين ،

ولإيجاد المحصلة نستخدم قاعدةَ فيثاغورس حيث:

$$\overleftarrow{ق_م} = \sqrt{(\overleftarrow{ق_1})^2 + (\overleftarrow{ق_2})^2}$$

$$\overleftarrow{ق_م} = \sqrt{(٤)^2 + (٣)^2}$$

$$= \sqrt{١٦ + ٩}$$

$$= \sqrt{٢٥}$$

= ٥ نيوتن (القوة المحصلة) شمال الشرق

$\overleftarrow{ق_ع}$ = ٥ نيوتن (القوة المعادلة) جنوب الغرب

القوة المعادلة تساوي القوة المحصلة في المقدار وتعاكسها بالإتجاه كما الشكل (جـ).

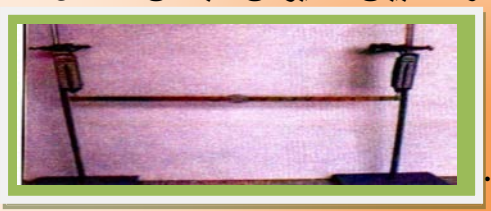
٢) القوة المحصلةُ لقوى خطوطُ عملها متوازيةٌ ونقاطُ تأثيرها مختلفةٌ:

تناولنا سابقاً حسابَ محصلةِ قوى عدة تؤثرُ في جسمٍ بحيثُ تلتقي خطوطُ عملِ هذه القوى في نقطةٍ واحدةٍ، وهل تكونُ خطوطُ عمل القوى المؤثرةِ في جسمٍ متلاقيةً في نقطةِ تأثيرها؟ كيف يمكننا حسابُ محصّلة القوى في هذه الحالة، للإجابةِ عن هذه الأسئلة، نقوم بإجراء النشاط الآتي في مختبر الثانوية:

نشاط (٣) إيجادُ القوةِ المحصّلةِ لقوتين خطوطُ عملهما متوازية

الأدوات والمواد:

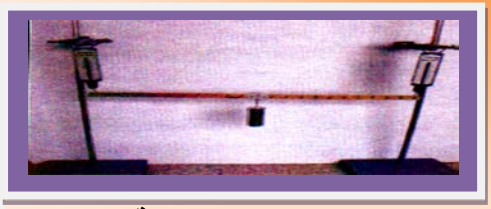
{مسطرةٌ مترية تثقب على أبعادٍ متساويةٍ ، حاملان معدنيان أو خشبيان ، ميزانان نابضان ، أثقالٌ معلومةُ الوزنِ ، خيوطٌ للتعليق ، مشابك ورق}.



شكل (١٥) قوتين خطوط عملهما متوازية

الخطوات:

- نجّهز الأدوات الشكل (١٥) بحيث تكون المسطرة أفقية.
- نعلّق الثقل منتصف المسطرة، الشكل (١٦).
- ما مقدار قراءة النابضين؟
- قارن بين مجموع القراءتين مع وزن الثقل المعلّق؟
- ماذا يمثلُ وزنُ الثقلِ؟ نلاحظ أنه جعل المسطرة متزنة.
- نكرّر الخطوات السابقة بتغيير مقدار الثقل المعلق؟

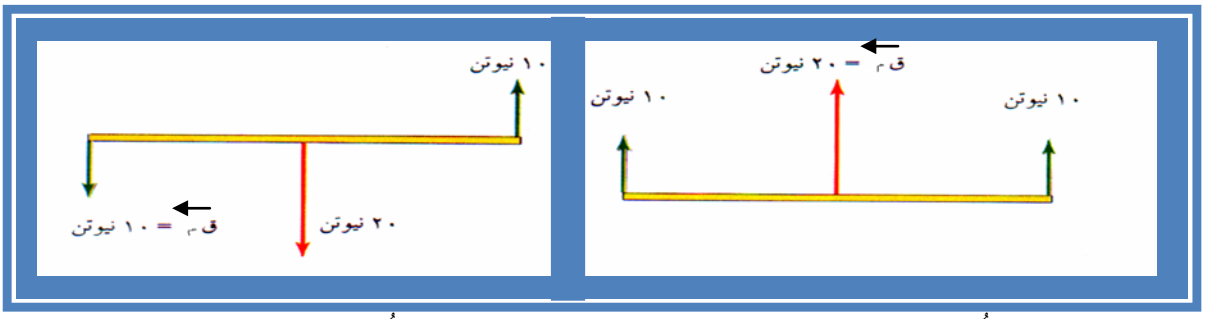


شكل (١٦) القوة المحصلة للقوتين

مما سبق توصّلنا إلى أن محصلة قوتين خطوط عملهما متوازيان يساوي:

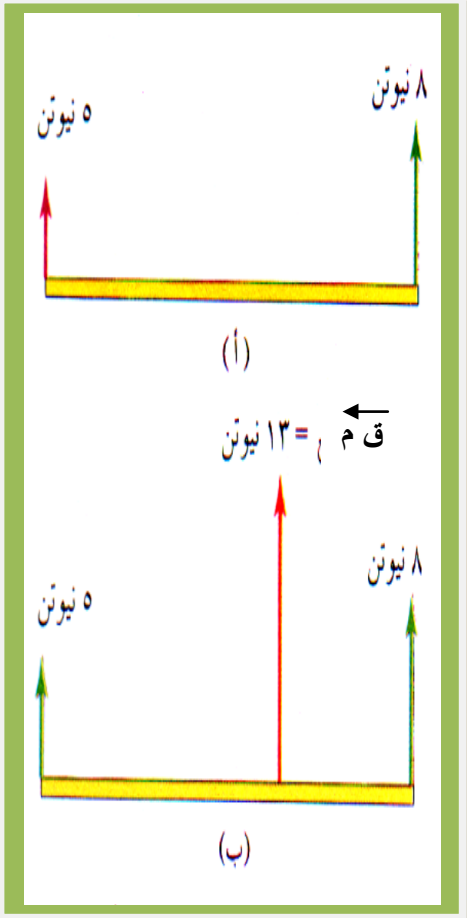
١) **حاصل جمعهما عندما تكونان في نفس الإتجاه، وتؤثر في نقطةٍ تقعُ بين القوتين وفي الإتجاه نفسه ويمكن تمثيل ذلك بالرسم كما الشكل (١٧).**

٢) **حاصل طرحهما وباتجاه الكبرى منهما، تؤثر في نقطةٍ تقع خارج الخط الواصل بين نقطتي تأثيرهما. ويمكن تمثيل ذلك بالرسم كما الشكل (١٨).**



شكل (١٧) محصلةُ قوتين متوازيتين في نفس الإتجاه **شكل (١٨) محصلةُ قوتين متوازيتين متعاكستين في الإتجاه**

مثال (٣) قوّتان (٨ نيوتن) و (٥ نيوتن) تؤثّران في ساقٍ أفقيةٍ، بحيثُ يكونُ خط عملهما متوازيين .



شكل (١٩) قوتان تؤثران في ساق أفقية

١) أحسبْ مقدار محصلتِهما عندما تكونان:

أ) في نفس الإتجاه نحو الأعلى.

ب) متعاكستان في الإتجاه.

٢) ما مقدار القوة المعادِلة في الحالتين.

الحل:

١) أ- عندما تكونُ القوتان في الإتجاه نفسه:

$\overleftarrow{ق_م} = \overleftarrow{ق_1} + \overleftarrow{ق_2}$

= ٨ + ٥ = ١٣ نيوتن للأعلى.

ب- عندما تكونانُ القوتان متعاكستان:

$\overleftarrow{ق_م} = \overleftarrow{ق_1} - \overleftarrow{ق_2}$

= ٨ - ٥ = ٣ نيوتن بإتجاه الكبرى (الأعلى).

٢) أ- القوة المعادلة $(\overleftarrow{ق_ع})$ = ١٣ نيوتن للأسفل.

ب- القوة المعادلة $(\overleftarrow{ق_ع})$ = ٣ نيوتن عكس أتجاه المحصّلة للأسفل.

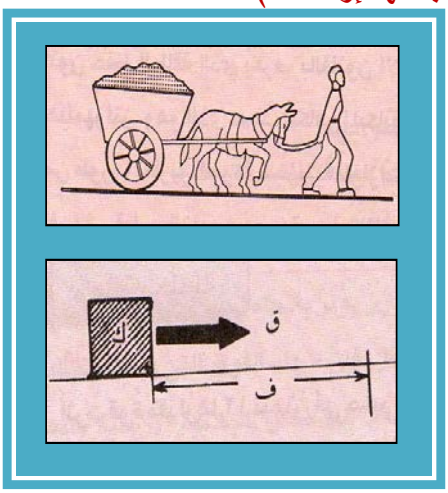
الشُـــغـل

تستخدم كلمة الشغل في حياتنا اليومية لتدل على معانٍ مختلفة فالنشاط الذهني أو أي جهد عضلي تقوم به لإنجاز عمل ما قد تطلق عليه شغل، إن النشاط الذهني قد يُتعب صاحبه وكذلك الجهد العضلي ولكنه ليس شغلاً بالمعنى الفيزيائي، وعند توقفنا فترة من الزمن ونحن نحمل حقيبة ونبذل جُهداً متعباً ليس شغلاً بالمعنى الفيزيائي، أما دفع سيارة إزاحة ما أو صعودنا سلم البيت أو المدرسة أو تسلقنا جبل أو سحب زورق وهذه الأعمال يرافقها إنجاز شغل بالمعنى الفيزيائي، إذن ما المقصود بالشغل الفيزيائي؟

شكل (٢٠) أشكال مختلفة من الشغل

في أي من الحالات أعلاه هناك شغلاً بالمعنى الفيزيائي، وأيهما ليس فيه شغلاً فيزيائياً، ولماذا؟

بمعنى أن **الشغل (هو ما تنجزه من قوة تؤثر في جسم فتحركه بإتجاهها إزاحة ما).**



شكل (٢١) قانون الشغل

تأمل الرسم في الشكل (٢٠) وبين من الذي يبذل شغلاً بالمعنى العلمي للشغل، حيث يُعرف الشغل الذي تبذله قوة ثابتة (ثابتة في المقدار والإتجاه) على جسم ما بحاصل ضرب مقدار القوة في الإزاحة التي يتحركها الجسم بإتجاه تلك القوة لاحظ الشكل (٢١).

أي أن: **الشغل = القوة × الإزاحة المقطوعة بإتجاه القوة**

$$\overleftarrow{ش} = \overleftarrow{ق} \times \overleftarrow{ز}$$

$\overleftarrow{ش}$ = الشغل ، $\overleftarrow{ق}$ = القوة ، $\overleftarrow{ز}$ = الإزاحة

ويلاحظ من العلاقة أن وحدة قياس الشغل = حاصل ضرب وحدة القوة في وحدة الإزاحة(**نيوتن** × **متر**) وتقرأ(نيوتن.متر) وتعرف هذه الوحدة في النظام العالمي بـ(**جول**) نسبة إلى العالم(جيمس جول).

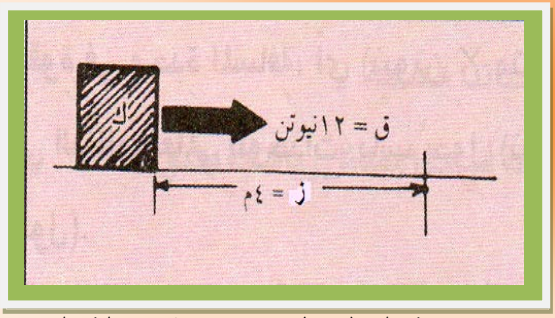
١جول=(نيوتن × متر) **إرك=(داين × سنتيمتر)**

شكل (٢٢) الشغل

إذا كانت القوة المؤثرة في الجسم في أتجاه متعامد مع أتجاه حركته فإن الشغل الذي تنجزه هذه القوة = صفر، لاحظ الشكل (٢٢).

لأن الجسم لايتحرك في أتجاه القوة ولحساب الشغل الذي تبذله أي قوة تحتاج لتعرف مقدار القوة والإزاحة التي يتحركها الجسم تحت تأثيرها في أتجاه القوة ومن ثم تطبق العلاقة($\overleftarrow{ش} = \overleftarrow{ق} \times \overleftarrow{ز}$).

مثال (٤) في الشكل المجاور أثرت قوة قدرها (١٢) نيوتن في جسم ساكن على سطح أملس، فحركته مسافة (٤) م في أتجاهها، أحسب مقدار الشغل الذي بذلته القوة؟



شكل (٢٣) حساب مقدار الشغل

الحل:

$\overleftarrow{ق}$ = ١٢ نيوتن ، $\overleftarrow{ز}$ = ٤م ، $\overleftarrow{ش}$ = ؟

$\overleftarrow{ش} = \overleftarrow{ق} \times \overleftarrow{ز}$

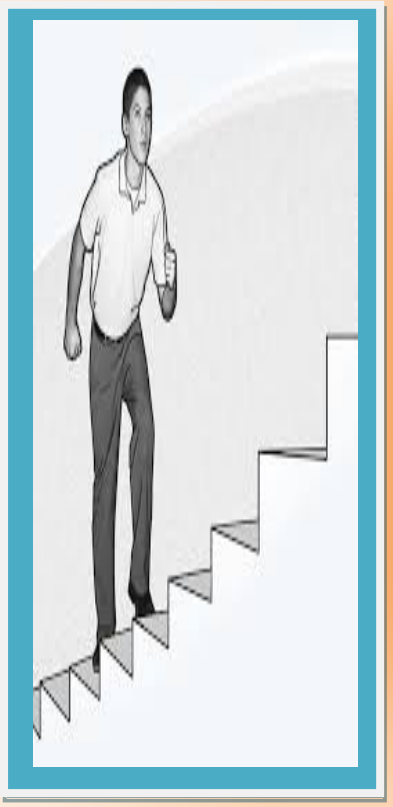
وبالتعويض في هذه العلاقة نجد أن:

$\overleftarrow{ش}$ = ١٢ × ٤

= ٤٨ جول (الشغل الذي بذلته القوة في الجسم الساكن)

مثال (٥) يرتقي طالب درجات سلم أرتفاعه (٥) م، أحسب الشغل الذي يبذله الطالب ضد مجال الجاذبية الأرضية في صعود السلم، إذا علمت أن كتلته تساوي (٥٥) كغم؟

(أعتبر التعجيل الأرضي $\overleftarrow{ج}$ = ١٠م/ ثا^{٢}).



شكل (٢٤) طالب يرتقي السلم

الحل:

ك = ٥٥ كغم ، $\overleftarrow{ج}$ = ١٠م/ ثا^{٢} ، $\overleftarrow{ز}$ = ٥ م ، $\overleftarrow{ش}$ = ؟

الشكل المجاور يوضح رسماً تخطيطياً، والقوة التي يبذلها الطالب ضد مجال الجاذبية الأرضية تساوي وزنه، حيث أن الوزن يؤثر بإتجاه تساوي وزنه، حيث أن الوزن يؤثر بإتجاه الأرض نحو الأسفل فإن أتجاه القوة التي يبذلها الطالب يكون للأعلى ونلاحظ أن الطالب لا يبذل شغلاً ضد الجاذبية الأرضية عندما يتحرك أُفقياً على السلم.

القوة = وزن الطالب = الكتلة × التعجيل الأرضي

- $\overleftarrow{ق} = ك \times \overleftarrow{ج}$

= ٥٥ × ١٠

= ٥٥٠ نيوتن (القوة التي يبذلها الطالب)

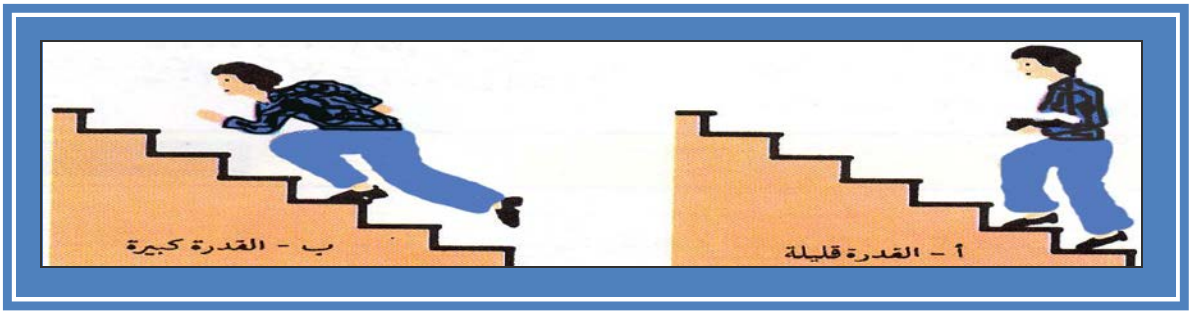
- $\overleftarrow{ش} = \overleftarrow{ق} \times \overleftarrow{ز}$

= ٥٥٠ × ٥

= ٢٧٥٠ جول (الشغل الذي يبذله الطالب ضد مجال الجاذبية الأرضية)

القـــدرة

في كثير من الأحيان تكون سرعة إنجاز الشغل أمراً ذا أهمية لا تقل عن أهمية مقدار الشغل المنجز، فلمقارنة متوسط إنجاز آلة لشغل ما مع ما تنجزه آلة أخرى، لا بد من معرفة الزمن الذي تحتاجه كل منهما لبذل الشغل، فالشخص الذي يرتقي السلم ببطء تكون قدرته في إنجاز هذا الشغل أقل من قدرته فيما لو أرتقى السلم نفسه خلال زمن أقل كما في الشكل (٢٥).



شكل (٢٥) المقارنة بين إرتقاء السلم

إذاً الشغل المنجز خلال وقت قصير يدل على زيادة في القدرة على إنجاز الشغل لذا تُعرف **القدرة** بأنها:

معدل الشغل المنجز خلال وحدة الزمن، أو (هو متوسط الشغل الذي تبذله الآلة في وحدة الزمن).

ولنفرض أن شخصاً أنجز شغلاً مقداره (ش) وقد تم إنجازه خلال فترة زمنية مقدارها (ن) وأن قدرة الشخص في إنجاز هذا الشغل هي (قد) فيكون:

$$\text{القدرة} = \frac{\text{الشغل}}{\text{الزمن}} \quad ، \quad \text{قد} = \frac{\text{ش}}{\text{ن}}$$

لأن $\text{ش} = \text{ق} \cdot \text{ز}$

وعلى فرض أن هذا الشغل قد أُنجز بتأثير قوة مقدارها (ق) تؤثر في الجسم فتحركه إزاحة مقدارها (ز) خلال هذه الفترة الزمنية (ن) وبما أن: $\text{ز} / \text{ن} =$ معدل سرعة الجسم (س)

إذن قد $= \text{ق} \cdot \text{س}$ ، والقدرة كمية **(عددية)** غير أتجاهية.

نلاحظ أن وحدة القدرة هي **(وحدة شغل مقسمة على وحدة زمن)** أي جول/ ثانية وتقرأ **(جول لكل ثانية)** وهذه الوحدة في النظام العالمي للوحدات تعرف بإسم (واط) نسبة إلى العالم (جيمس واط).

ويُعرف **الواط** بأنه **وحدة قياس قدرة جسم يُنجز شغلاً بمعدل جول واحد في الثانية الواحدة.**

إذن $\text{الواط} = \frac{\text{جول}}{\text{ثانية}}$

أن **الكيلو واط = (١٠٠٠) واط**

وأن **القدرة الحصانية = (٧٤٦) واط**

مثال (٦) يتسلق لاعب سيرك كتلته (٦٠) كغم حبلاً طوله (٦) م في زمن (١٠) ثوان بسرعة ثابتة في الإتجاه الرأسي، أحسب قدرة اللاعب على التسلق؟

الحل: (أعتبر التعجيل الأرضي $\overleftarrow{ج}$ = ١٠م/ ثا^{٢}).

نحسب الشغل الذي يبذله اللاعب في الصعود وبما أن سرعته أثناء صعود الحبل ثابتة، فإن محصلة القوى المؤثرة فيه تساوي صفراً، فالقوة التي تسحب اللاعب إلى الأعلى تساوي وزنه إلى الأسفل.

- القوة ($\overleftarrow{ق}$) = الوزن = ك × $\overleftarrow{ج}$

$\overleftarrow{ق}$ = ٦٠ × ١٠

= ٦٠٠ نيوتن (القوة التي يبذلها اللاعب)

- الشغل = القوة × الإزاحة

$\overleftarrow{ش}$ = $\overleftarrow{ق}$ × ز

= ٦٠٠ × ٦

= ٣٦٠٠ جول (الشغل الذي يبذله اللاعب)

- القدرة = الشغل / الزمن

قد = $\overleftarrow{ش}$ / ن

= ٣٦٠٠ ÷ ١٠

= ٣٦٠ واط (قدرة اللاعب على التسلق)

شكل (٢٦) لاعب يتسلق الحبل

مثال (٧) إذا أستغرق شخص مدة (٢٨) ثانية في نقل كتلة من الماء مقدارها (٢٠) كغم مسافة (١٤) م، فما معدل قدرة هذا الشخص في عمله؟

الحل: أعتبر التعجيل الأرضي ($\overleftarrow{ج}$) = (١٠ م / ثا^{٢})

- القوة = الوزن = الكتلة × التعجيل الأرضي

$\overleftarrow{ق}$ = ٢٠ × ١٠

= ٢٠٠ نيوتن (القوة المبذولة لرفع الماء)

- القدرة = الشغل / الزمن = القوة × الإزاحة / الزمن

$$قد = \frac{\overleftarrow{ش}}{ن} = \frac{\overleftarrow{ق} \times ز}{ن}$$

$$قد = \frac{٢٠٠ \times ١٤}{٢٨}$$

= ١٠٠ واط (قدرة الشخص على نقل الماء)

شكل (٢٧) شخص ينقل الماء

الطاقـــة

إن كلمة الطاقة من الكلمات الشائعة والمألوفة لدينا فنحن كثيراً ما نستخدمها ونسمعها فمثلاً نسمع كثيراً عن أزمة الطاقة في العالم وضرورة المحافظة على الطاقة وعدم هدرها والبحث عن مصادر بديلة للطاقة.

فهل تعرف ما الذي تعنيه كلمة طاقة؟ حاول أن تعطي تعريفاً للطاقة يوضح فهمك لها.

إذا كلفت بالقيام بعمل ما، مثل رفع ثقل ما، وعجزت عن القيام به فإنك قد تدافع عن ذلك بقولك إن هذا العمل فوق طاقتي، فما الذي تعنيه بذلك؟ قد تعني أنه ليس بإستطاعتك القيام به، أو ليس بمقدورك إنجازه فهل يشير هذا القول إلى شيء ما حول مفهوم الطاقة؟ ويرتبط المفهوم العلمي للطاقة بإنجاز شغل ما، وعليه تُعرف **الطاقة بأنها القدرة على إنجاز شغل.**

ومن ذلك نستنتج أنه يلزمنا طاقة لبذل شغل ما، فأنت عندما تؤثر بقوة في جسم فتحركه إزاحة ما، تصرف جزءاً من الطاقة الكيميائية المخزونة في جسمك لإنجاز ذلك الشغل.

شكل (٢٨) مصادر طاقة مختلفة

تأمل الصور في الشكل (٢٨) والشكل (٢٩)، ثم بين مصدر الطاقة اللازمة لإنجاز شغل لتحريك هذه الأجسام، وهل يصح الإستنتاج من تعريف الطاقة، بأن أي جسم ينجز شغلاً يمتلك طاقة؟ فسر إجابتك.

شكل (٢٩) أشكال مختلفة من الطاقة

للكشف عن المزيد من الطاقة والعلاقة بينها وبين الشغل، نقوم بالنشاط الآتي:

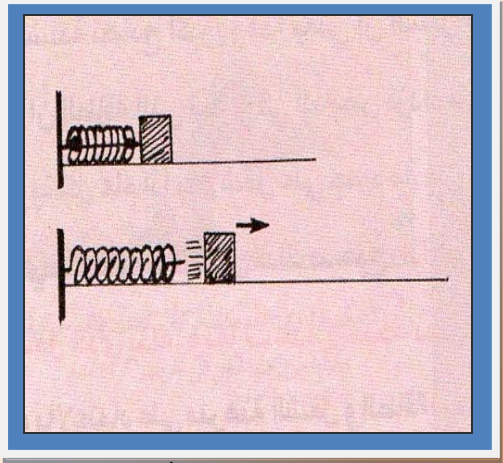
نشاط (٥) العلاقة بين الشغل والطاقة

الأدوات والمواد:

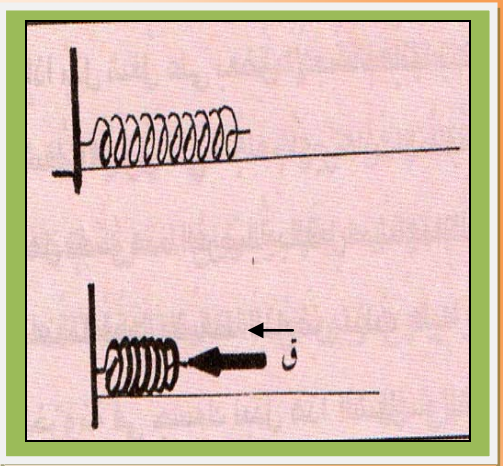
{ نابض (زنبرك) مرن ، كتلة خشبية ، خيط }

الخطوات:

- نضع النابض على سطح طاولة، ونثبته من أحد طرفيه، كما في الشكل المجاور (٣٠).
- نؤثر بقوة خفيفة على الطرف الحر للنابض بإتجاه الطرف المثبت، نلاحظ أنضغاط النابض.
- نعيد الخطوة السابقة مرات عدة، وفي كل مرة نغير قوة الضغط على النابض.
- نستخدم الخيط لضغط النابض، الشكل (٣١).
- نضع الكتلة الخشبية أمام الطرف الحر للنابض بحيث تلامسه.
- نحرق الخيط ونلاحظ التغير في سرعة الكتلة الخشبية.
- نكرر الخطوتين السابقتين مرات عدة بحيث تزيد من أنضغاط النابض في كل مرة، ماذا نستنتج؟
- هل النابض ينجز شغلاً بتحريكه للكتلة في كل مرة؟
- هل يختلف الشغل الذي ينجزه النابض بإختلاف إنضغاطه؟ كيف تعلل ذلك.
- من أين جاءت الطاقة للنابض حتى تمكن من إنجاز الشغل؟
- من الواضح أن أنضغاط النابض هو سبب مقدرته على إنجاز الشغل، إذ أنه لا يمكنه إنجاز شغل لو لم يكن منضغطاً، ومن الواضح أيضاً أنه بُذل على النابض شغل حتى أنضغط، وأنه كلما زاد أنضغاط النابض كان الشغل المبذول عليه أكبر.



شكل (٣٠) تحرر الطاقة من النابض



شكل (٣١) بذل الشغل على النابض

ما الذي تستطيع قوله في ضوء هذا النشاط؟ أنظر في الإستنتاج الآتي وبين وجهة نظرك في صحته، **إذا بُذل شغل على بعض الأجسام فإنها تكتسب طاقة تمكنها من إنجاز شغل، وكلما كان الشغل المبذول على الجسم أكبر كانت الطاقة التي أكتسبها أكبر**، هل تفسر هذه الفرضية مشاهداتك؟

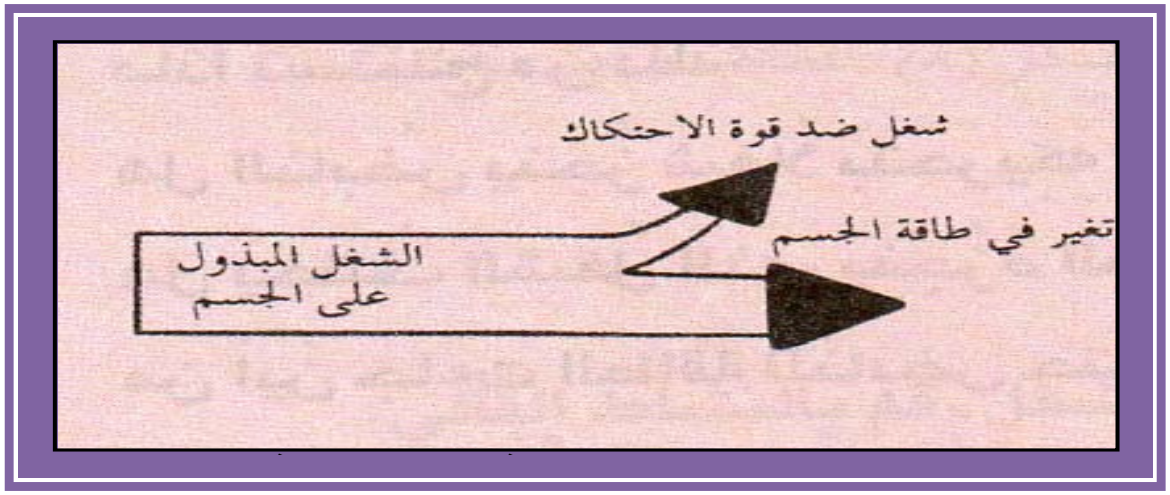
عندما قمنا بضغط النابض بذلنا عليه شغلاً، وصرفنا جزءاً من طاقتنا الكيميائية المخزونة في جسمنا لبذل هذا الشغل، والشغل الذي بذلناه على النابض قد أكسبه طاقة مكنته من إنجاز شغل في تحريك الكتلة الخشبية، وعندما نزيد من الإنضغاط نصرف جزءاً أكبر من طاقتنا الكيميائية، وفي الوقت ذاته نلاحظ أن المسافة التي تتحركها الكتلة الخشبية تصبح أكبر، وهذا يعني أن الشغل الذي يبذله النابض يزداد بإزدياد أنضغاطه، أي أن الطاقة التي تخزن في النابض تزداد بإزدياد الشغل المبذول عليه.

وبشكل عام **إذا بُذل شغل على جسم ما، فإن طاقة ذلك الجسم تزداد بمقدار يساوي الشغل الذي بذل عليه، والعكس كذلك صحيح، إذا بذل جسم شغلاً فإن طاقته تنقص بمقدار يساوي الشغل الذي بذله،** وتُعرف هذه النتيجة **(مبرهنة الشغل والطاقة).**

وبالإعتماد على مبرهنة الشغل والطاقة، يمكننا القول أنه عندما يبذل شغل ما على جسم ما، فإن مقداراً معيناً من الطاقة ينتقل من الجسم الذي بذل الشغل إلى الجسم الذي بُذل عليه الشغل، وإن مقدار الطاقة المنتقلة يساوي مقدار الشغل المبذول (هذا إذا لم يحدث هدر للطاقة كأن يُبذل شغل ضد قوة الاحتكاك)، لاحظ الشكل (٣٢)، وفي هذه الحالة يكون **(الشغل المبذول مساوياً للشغل الذي بُذل ضد قوة الإحتكاك مضافاً إليه التغير في طاقة الجسم الذي بُذل عليه الشغل).**

(أن الشغل يدل على مقدار من الطاقة ينتقل من جسم إلى آخر، وأن وحدات الطاقة هي وحدات الشغل)

أي أن: **(مقدار الطاقة المنتقلة = مقدار الشغل المبذول بالجول)**



شكل (٣٢) مبرهنة الشغل والطاقة

فالطاقة هي القابلية على إنجاز شغل، فالمروحة الكهربائية تُحرك الهواء فهي تمتلك طاقة وللبخار قابلية على تحريك الأجسام فهو يملك طاقة وكذلك الإنسان بإمكانه أن يعمل الكثير من الأشغال بالمعنى الفيزيائي فهو يمتلك طاقة والتيار الكهربائي وأشعة الشمس ومياه الشلالات ولهيب النار وغيرها.

تُقدر الطاقة التي يكتسبها الجسم بالشغل المنجز عليه أحياناً والطاقة التي يفقدها الجسم بالشغل الذي يُنجزه، لأن الطاقة قد تأتي من شغل وقد تؤول إلى إنجاز شغل، فإن وحدات قياس الطاقة هي وحدات قياس الشغل نفسها وهي **(الجول ، الإرك)** بأي صورة كانت الطاقة **فالجسم الذي وزنه (١٠ نيوتن) إذا رُفع إلى علو(١٠متر) كان الشغل المنجز عليه (١٠٠ جول) إذن فهو يكتسب طاقة قدرها ١٠٠ جول.**

أشكال وصور الطاقة

١) **الطاقة الميكانيكية**: وهي الطاقة الناتجة من (**الرياح ، العجلات المتحركة ، مياه الشلالات ، الطائرات المُحلقة في الجو، بندول الساعة ، النابض الحلزوني المضغوط**) وغيرها.

٢) **الطاقة الكيميائية**: وهي الطاقة المخزونة في (**النفط ، الغاز ، نضيدة السيارة**) وغيرها.

٣) **الطاقة الحرارية**: وهي الطاقة التي يشعها (**الجسم الساخن ، اللهب ، الشمس**) وغيرها.

٤) **الطاقة الضوئية**: ونقصد بها الضوء المرئي أي الطاقة التي إذا دخلت العين السليمة سببت الإبصار مثل الطاقة التي يشعها (**المصباح ، الشمس ، النجوم الأخرى**) وغيرها.

٥) **الطاقة الصوتية**: وهي الطاقة التي تؤثر على حاسة السمع مثل طاقة الأمواج الصوتية كأصوات (**الموسيقى ، الإنسان ، الأجراس ، الإنفجارات**) وغيرها.

٦) **الطاقة الكهربائية**: وهي الطاقة التي يحملها التيار الكهربائي، مثل (**تدوير المروحة الكهربائية ، تسخين المكواة الكهربائية ، تشغيل التلفاز**) وغيرها.

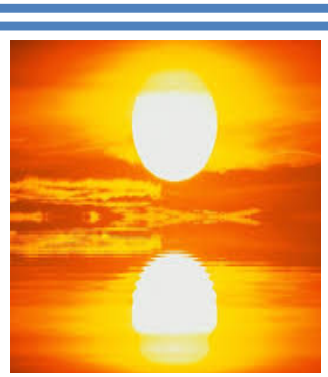
٧) **الطاقة المغناطيسية**: وهي الطاقة التي يمتلكها المغناطيس لـ(**جذب قطع الحديد إليه**).

٨) **الطاقة النووية**: وهي الطاقة الموجودة في نواة الذرة ، وتظهر عند حدوث تغيرات معينة في النواة، كما هو الحال في المحطات النووية عند (**توليد الطاقة الكهربائية فيها، التفجيرات النووية**).

شكل (٣٣) طاقة ميكانيكية

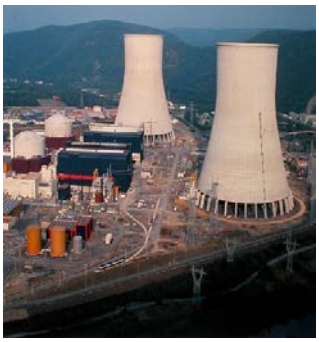
شكل (٣٤) طاقة مغناطيسية

شكل (٣٥) طاقة كهربائية



شكل (٣٦) طاقة ضوئية

شكل (٣٧) طاقة صوتية

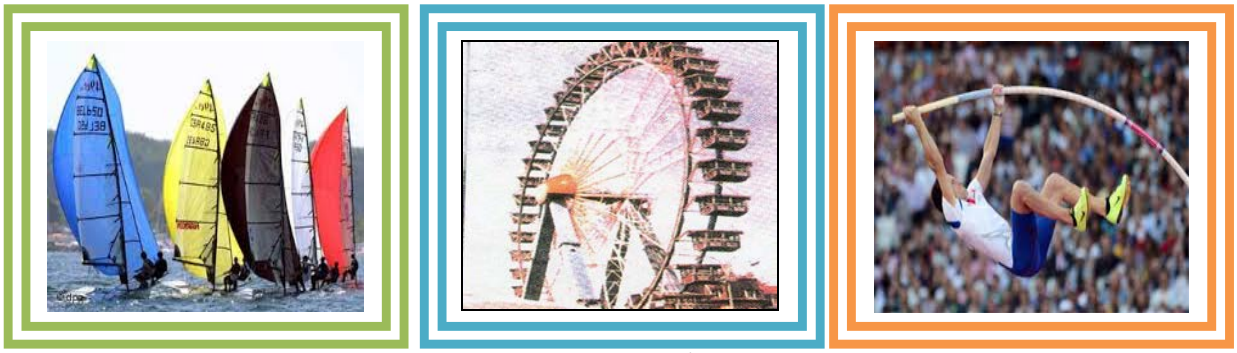


شكل (٣٨) طاقة نووية

صور الطاقة الميكانيكية

أ) الطاقة الحركية:

وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته، فإن الأضرار التي تسببها الأعاصير والفيضانات في مختلف أنحاء العالم كبيرة جداً، وسببها **الطاقة الحركية لهذه الرياح والمياه**، إنها طاقة من الصعب السيطرة عليها، بينما في حالات أخرى تمكن الإنسان من الإستفادة من الطاقة الحركية للرياح والمياه كما في تدوير الطواحين الهوائية، وتدوير العجلات بالمياه الساقطة أو الجارية، إن محطة سامراء الكهرومائية هي أول محطة في العراق تستثمر طاقة المياه لتوليد الطاقة الكهربائية وتقع على سد الثرثار التي أُنشئت عليها للسيطرة على مياه نهر دجلة، وأنشئت بعدها محطة دوكان الكهرومائية، فكل جسم متحرك يمتلك طاقة حركية.



شكل (٣٩) أشكال من الطاقة الحركية

ب) الطاقة الكامنة:

وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب التغير في وضعه عند مستوى أُفقي معين، أو التغير في شكله.

ومثال ذلك **الطاقة الكامنة التي يمتلكها الماء المنحدر من مرتفع، فمياه الشلالات تمتلك طاقة كامنة وضعية** وكل جسم يتغير أرتفاعه الشاقولي عن سطح الأرض تتغير طاقته الكامنة الوضعية، فعندما يزداد أرتفاع الجسم تزداد **(الطاقة الوضعية)**، وإذا كان نُقصاناً في أرتفاع الجسم تقل الطاقة الكامنة الوضعية للجسم، كما في الشكل (٤٠)، وهناك نوع آخر من الطاقة الميكانيكية الكامنة وهي **(الطاقة الشكلية)** فعند سحب الوتر في آلة **(القوس والسهم)** يتغير شكل كل من القوس والوتر، وإذا تُرك الوتر أي رُفعت قوة السحب عنه فإن السهم ينطلق بسرعة كبيرة أي بطاقة حركية كبيرة سببها الطاقة الكامنة الشكلية التي أكتسبها كل من القوس والوتر بسبب تغير شكلهما كما الشكل (٤٠)، و**النابض الحلزوني** في الساعة (الزنبرك) حيث تُخزن فيه طاقة كامنة شكلية عند نصب الساعة تتحول إلى طاقة حركية تدير عجلات آلة الساعة أثناء عملها كما في الشكل (٤٠).

شكل (٤٠) أشكال من الطاقة الميكانيكية (الكامنة الشكلية)

الإعجاز العلمي في القرآن الكريم

درسنا في هذا الفصل مفهوم (القوة والشغل والطاقة) وللتعرف على الإعجاز القرآني لهذا المفهوم العلمي سنتطرق إليها ولبيان الإعجاز العلمي والقرآني بذكرها في القرآن الكريم ودلالته.

الآيات القرآنية:

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَأَعِدُّوا لَهُم مَّا ٱسْتَطَعْتُم مِّن قُوَّةٍ وَمِن رِّبَاطِ ٱلْخَيْلِ تُرْهِبُونَ بِهِۦ عَدُوَّ ٱللَّهِ وَعَدُوَّكُمْ وَءَاخَرِينَ مِن دُونِهِمْ لَا تَعْلَمُونَهُمُ ٱللَّهُ يَعْلَمُهُمْ ۚ وَمَا تُنفِقُوا۟ مِن شَىْءٍ فِى سَبِيلِ ٱللَّهِ يُوَفَّ إِلَيْكُمْ وَأَنتُمْ لَا تُظْلَمُونَ ﴿٦٠﴾ ﴾ الأنفال

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ وَيَٰقَوْمِ ٱسْتَغْفِرُوا۟ رَبَّكُمْ ثُمَّ تُوبُوٓا۟ إِلَيْهِ يُرْسِلِ ٱلسَّمَآءَ عَلَيْكُم مِّدْرَارًا وَيَزِدْكُمْ قُوَّةً إِلَىٰ قُوَّتِكُمْ وَلَا تَتَوَلَّوْا۟ مُجْرِمِينَ ﴿٥٢﴾ ﴾ هود

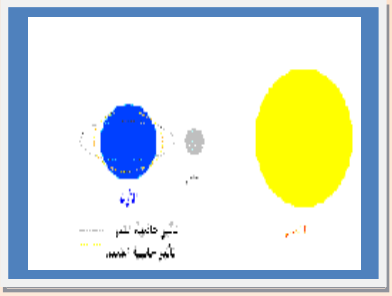
قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ ۞ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن ضَعْفٍ ثُمَّ جَعَلَ مِنۢ بَعْدِ ضَعْفٍ قُوَّةً ثُمَّ جَعَلَ مِنۢ بَعْدِ قُوَّةٍ ضَعْفًا وَشَيْبَةً ۚ يَخْلُقُ مَا يَشَآءُ ۖ وَهُوَ ٱلْعَلِيمُ ٱلْقَدِيرُ ﴿٥٤﴾ ﴾ الروم

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ فَأَمَّا عَادٌ فَٱسْتَكْبَرُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ بِغَيْرِ ٱلْحَقِّ وَقَالُوا۟ مَنْ أَشَدُّ مِنَّا قُوَّةً ۖ أَوَلَمْ يَرَوْا۟ أَنَّ ٱللَّهَ ٱلَّذِى خَلَقَهُمْ هُوَ أَشَدُّ مِنْهُمْ قُوَّةً ۖ وَكَانُوا۟ بِـَٔايَٰتِنَا يَجْحَدُونَ ﴿١٥﴾ ﴾ فصلت

قَالَ تَعَالَىٰ: ﴿ لَا يُكَلِّفُ ٱللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۚ لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا ٱكْتَسَبَتْ ۗ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَآ إِن نَّسِينَآ أَوْ أَخْطَأْنَا ۚ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَآ إِصْرًا كَمَا حَمَلْتَهُۥ عَلَى ٱلَّذِينَ مِن قَبْلِنَا ۚ رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِۦ ۖ وَٱعْفُ عَنَّا وَٱغْفِرْ لَنَا وَٱرْحَمْنَآ ۚ أَنتَ مَوْلَىٰنَا فَٱنصُرْنَا عَلَى ٱلْقَوْمِ ٱلْكَٰفِرِينَ ﴿٢٨٦﴾ ﴾ البقرة

الحقيقة العلمية:

- أن السماء مليئة بمختلف صور المادة والطاقة المنطلقة إلى فسحة الكون بعملية الفتق وتقع تحت تأثير قوة التجاذب الرابطة بينها والقوة الطاردة الناتجة عن الإنفجار الكوني.
- أن ظاهرة المد والجزر تحدث نتيجة تأثير قوة جذب (الشمس والقمر) معاً لمواد الأرض (الماء).
- أن ظاهرة التشتت أو التناثر بجزيئات الهواء هي مصدر إنارة جو الأرض(ضوء النهار).
- أن قوة الجاذبية الأرضية هي التي تجعلنا نمارس الأعمال اليومية، وتجذب جميع الأثقال نحو الأرض.



الخلاصة

- **القـوة ($\overleftarrow{ق}$):** وهي المؤثّرُ الخارجيّ الذي يؤثرُ في الأجسامِ، فيغيّرُ من حالتها الحركية أو شكلها، وتقاس بـ(النيوتن) أو (الداين).
- **أنواع القوى المحصلة:**

١) محصلةُ قوى تؤثرُ في نقطة واحدة:

أ- إذا كانت القوتان في نفس الإتجاه، يكون أتجاه ($\overleftarrow{ق_م}$) هو أتجاههما نفسهُ.

$\overleftarrow{ق_م} = \overleftarrow{ق_1} + \overleftarrow{ق_2}$ (أتجاه واحد)

ب- إذا كانت القوتان متعاكستان في الإتجاه، يكونُ أتجاه ($\overleftarrow{ق_م}$) بإتجاه القوة الكبرى

$\overleftarrow{ق_م} = \overleftarrow{ق_2} - \overleftarrow{ق_1}$ (أتجاهين متعاكسين)

جـ- إذا كانت القوتان متعامدتين في الإتجاه، يكونُ أتجاه ($\overleftarrow{ق_م}$) هو بينهما.

$\overleftarrow{ق_م} = \overleftarrow{ق_2} + \overleftarrow{ق_1}$ (أتجاهين متعامدين)

٢) محصلةُ لقوى خطوطُ عملها متوازيةُ ونقاطُ تأثيرها مختلفةٌ.

- **القوة المحصلة ($\overleftarrow{ق_م}$) :** وهي القوةِ التي لها نفس التأثيرُ الناتجُ من قوى عدةِ تؤثّرُ في جسمٍ ما.
- **القوة المعادلة ($\overleftarrow{ق_ع}$):** وهي القوةِ التي تلزمُ لإعادةِ الجسمِ لحالة الإتزان، وتكون عكس أتجاه القوة المحصلة وتساويها بالمقدار.
- **الشغل ($\overleftarrow{ش}$) :** وهو ما تنجزه من قوة تؤثر في جسم فتحركه بإتجاهها إزاحة ما.

الشغل = القوة × الإزاحة ، $\overleftarrow{ش} = \overleftarrow{ق} \times ز$

- **القدرة (قد):** وهي معدل الشغل المنجز خلال وحدة الزمن، وتقاس بالواط.

القدرة = الشغل / الزمن ، $قد = \overleftarrow{ش} / ن$

- **الواط:** وحدة قياس قدرة جسم يُنجز شغلاً بمعدل جول واحد في الثانية الواحدة.
- **الطاقة:** وهي القدرة على إنجاز شغل، وتقاس بـ(الجول) أو (الإرك).
- **أنواع الطاقة الميكانيكية:**

أ) الطاقة الحركية: وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب حركته.

ب) الطاقة الكامنة: وهي الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب التغير في وضعه عند مستوى أُفقي معين، أو التغير في شكله.

- **صور وأشكال الطاقة:**

(الميكانيكية ، الكيميائية ، الحرارية ، الضوئية ، الصوتية ، الكهربائية ، المغناطيسية ، النووية).

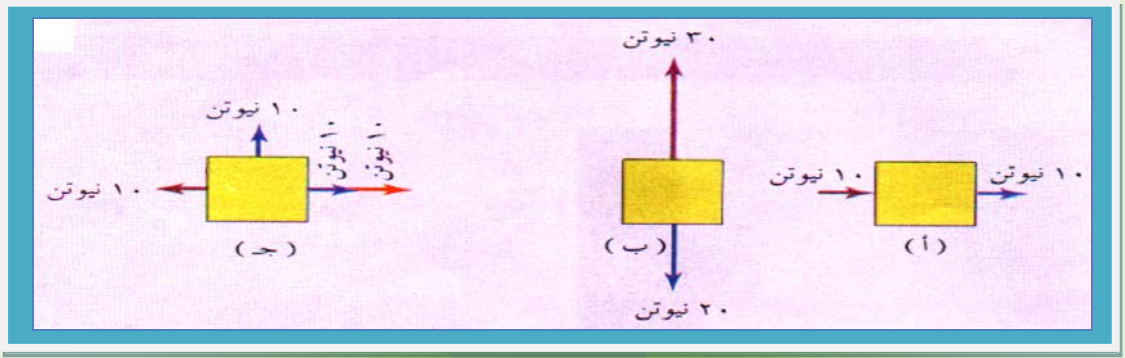
أسئلة الفصل الثاني

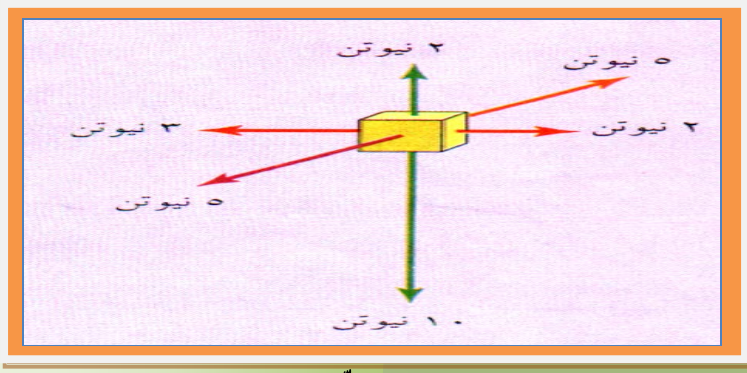
س١) عرّف القوة؟ وما وحدةُ قياسها.

س٢) وضحُ بالرسم قوة مقدارُها (١٠) نيوتن ، تؤثّرُ على قاربٍ بإتجاه الغرب؟

س٣) لماذا تعدّ القوةُ من الكميات المتجهة؟

س٤) أحسب محصلة القوى المؤثرةِ على الأجسامِ في الشكل الآتي؟ وما مقدار القوة المعادلة وأتجاهها.





س٥) في الشكل المجاور مكعّب تؤثّرُ فيه عدة قوى وبجميع الإتجاهات ، أحسب مقدار محصلة القوى؟ وما أتجاهها؟

س٦) ساقٌ أفقيةٌ تؤثّرُ عليها قوتان في الإتجاه نفسه، وأن خطّ عملِهما متوازيان، فإذا كانت قيمةُ القوّة الأولى (٥٠) نيوتن، ومقدار المحصلة (٩٠) نيوتن للأسفل، أحسب ما يأتي؟

أ- مقدارِ القوةِ الثانيةِ ، وما أتجاهُها؟ ب- مقدارِ القوة المعادلة ، وما أتجاهُها؟

س٧) ما العلاقةُ بين القوة المعادلة والقوة المحصلة؟

س٨) كيف يمكن قياسِ القوّةِ؟ ما الأجهزةِ المستخدمة في قياسها ، ومبدأ عملها.

س٩) لماذا تُعد الشمس المصدر الرئيس للطاقة على سطح الأرض؟

س١٠) أذكر أنواع الطاقة؟ ومثل لثلاث تحولات للطاقة من صورة لأخرى.

س١١) جسم كتلته (٢) كغم، ما مقدار الشغل المنجز عليه؟

أ- عند سحبه أُفقياً على منضدة بإزاحة قدرها (١،٥) م، بتأثير قوة أُفقية فيه قدرها (٥) نيوتن.

ب- عند رفعه شاقولياً (عمودياً) لإزاحة قدرها (١،٥) م. الجواب (٧،٥ جول ، ٢٩،٤ جول)

س١٢) أرتقى رجل كتلته (٧٥) كغم، سُلماً أرتفاعه الشاقولي (١٠) م خلال زمن قدره (١٥) ثانية ، جد معدل قدرة الرجل مقاسة بوحدة؟ (أعتبر التعجيل الأرضي (ج) = ١٠م/ ثا^{٢})

أ- الواط. ب- الكيلو واط. جـ- القدرة الحصانية.

الجواب (٥٠٠ واط ، ٠،٥ كليو واط ، ٣٧٣٠٠٠ واط)

س١٣) ما قدرة محرك يرفع (٧٥٠٠) نيوتن من الفحم من منجم عمقه (٥٠) م إلى سطح الأرض خلال (١٥٠) ثانية؟ الجواب (٢٥٠٠) واط

س١٤) أختر الجواب الصحيح في كل مما يأتي؟

١) إن ما تنجزه قوة تؤثر في جسم فتحركه بإتجاهها إزاحة ما يسمى:

أ- الطاقة. ب- الشغل. جـ- القدرة.

٢) يُقاس الشغل بوحدة قياس تسمى:

أ- الجول. ب- الواط. جـ- النيوتن.

٣) تسمى الطاقة المخزونة في نضيدة السيارة :

أ- الطاقة الكهربائية. ب- الطاقة الحرارية. جـ- الطاقة كيميائية

٤) إن الطاقة التي يمتلكها الجسم بسبب تغير في وضعه عن مستوى أُفقي أو شكله هي:

أ- الطاقة الكامنة. ب- الطاقة الحركية. جـ- الطاقة المغناطيسية.

٥) الشغل المنجز بمدة أطول يدل على:

أ- زيادة في القدرة على إنجاز الشغل. ب- نقصان في القدرة على إنجاز الشغل.

جـ- عدم وجود تغيير في القدرة.

٦) النابض الحلزوني في الساعة تخزن الطاقة فيه بشكل طاقة تسمى:

أ- الطاقة الكامنة الوضعية. ب- الطاقة الحركية. جـ- الطاقة الكامنة الشكلية.

٧) يكون الشغل المنجز شغلاً بالمعنى الفيزيائي عند:

أ- دفع جسم إلى أعلى سطح مائل. ب- دفع جرار بقوة كبيرة دون تحريكه.

جـ- السير أُفقياً وبيدنا حقيبة كبيرة.

٨) يقصد بمفهوم القدرة في الفيزياء بأنها:

أ- كمية الشغل المنجز. ب- المعدل الزمني للشغل المنجز. جـ- وزن الجسم × معدل سرعته.

تم بحمد الله

﴿فهرست المواضيع﴾

- المقدمة.....ص٢
- الوحدة الأولى (الأحياء).....ص٣
- الفصل الأول (العلاقة بين مكونات النظام البيئي).....ص٤
- النظام البيئي.....ص٥
- العلاقة بين المكونات الحية في النظام البيئي.....ص٦
- الشبكات الغذائية.....ص٧
- مستويات التغذية للكائنات الحية في الشبكة الغذائية الواحدة.....ص٨
- العلاقة بين المكونات غير الحية.....ص٩
- دورة الكاربون.....ص١٠
- المشاكل المرتبطة بدورات الغازات.....ص١١
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص١٢
- أسئلة الفصل الأول.....ص١٤
- الفصل الثاني (تكيف الكائنات الحية مع البيئة).....ص١٥
- أنواع التكيف عند الحيوانات.....ص١٧
- التمويه.....ص١٨
- أنواع التكيف عند النباتات.....ص١٩
- التكيف في المناطق الجافة والحارة.....ص٢٠
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٢١
- أسئلة الفصل الثاني.....ص٢٣
- الفصل الثالث (قضايا البيئة).....ص٢٤
- تلوث البيئة.....ص٢٥
- التلوث.....ص٢٦
- أخطار التلوث على صحة الإنسان.....ص٢٧
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٢٨
- أسئلة الفصل الثالث.....ص٣٠
- الوحدة الثانية (الكيمياء).....ص٣١
- الفصل الأول (الذرات والعناصر).....ص٣٢
- التركيب الذري.....ص٣٣
- العناصر الكيميائية.....ص٣٤
- جدول رموز بعض العناصر.....ص٣٥
- أقسام العناصر.....ص٣٦

- الأيون.....ص٣٧
- التكافؤ.....ص٣٨
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٤٠
- أسئلة الفصل الأول.....ص٤٢
- الفصل الثاني (الجزيء والمركب).....ص٤٣
- الجزيء.....ص٤٤
- المجموعة الذرية.....ص٤٥
- كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات.....ص٤٦
- تسمية المركبات.....ص٤٨
- تعيين تكافؤ عنصر في أحد مركباته.....ص٥١
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٥٢
- أسئلة الفصل الثاني.....ص٥٤
- الوحدة الثالثة (الفيزياء).....ص٥٥
- الفصل الأول (الحركة).....ص٥٦
- مفهوم الحركة.....ص٥٧
- الإزاحة.....ص٥٨
- الإنطلاق.....ص٦٠
- أنواع الأنطلاق.....ص٦١
- السرعة.....ص٦٢
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٦٤
- أسئلة الفصل الأول.....ص٦٦
- الفصل الثاني (القوة الشغل).....ص٦٨
- القوة.....ص٦٩
- أنواع القوى المحصلة.....ص٧٠
- الشغل.....ص٧٧
- القدرة.....ص٧٩
- الطاقة.....ص٨١
- أشكال وصور الطاقة.....ص٨٤
- صور الطاقة الميكانيكية.....ص٨٥
- الإعجاز العلمي في القرآن الكريم.....ص٨٦
- أسئلة الفصل الثاني.....ص٨٨
- الفهرست.....ص٩١