أولمبياد الموهبة الوطني
NATIONAL GIFTED OLYMPIAD

حقيبة المرحلة 2

المسار العلمي "نسمو"

تخصص العلوم

الفريق العلمي للعلوم

الأحياء

ص.ب : ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف : ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الفهرس
الباب الأول علم التصنيف

الفصل الأول

شجرة الحياة

نشأة الحياة.....(ص ١١)
تصنيف المخلوقات الحية.....(ص ١١)
التصنيف.....(ص ١١)
أهمية التصنيف.....(ص ١١)
علم التصنيف.....(ص ١١)
نظام أرسطو.....(ص ١٢)
نظام كارل لينيوس.....(ص ١٢)
نظام وايتكر.....(ص ١٢)
مستويات التصنيف.....(ص ١٢)

الفصل الثاني

البكتيريا والبدائيات

تركيب الخلية البدائية.....(ص ١٤)
مكونات الخلايا البدائية.....(ص ١٤)
الأشكال الأكثر شيوعًا لبدائيات النوى.....(ص ١٥)
خصائص الخلية البكتيرية.....(ص ١٥)
البكتيريا الموجبة والسالبة لصبغة جرام.....(ص ١٦)
وراثة البدائيات.....(ص ١٦)
مقاومة المضادات الحيوية.....(ص ١٦)
أيض البدائيات.....(ص ١٦)
فوائد البكتيريا.....(ص ١٧)

الفصل الثالث

الطلائعيات

الخصائص العامة للطلائعيات.....(ص ١٩)
التصنيف العلمي للطلائعيات.....(ص ٢٠)
الطلائعيات الطحلبية.....(ص ٢١)
الأهمية الاقتصادية للطحالب.....(ص ٢٤)
الطلائعيات الحيوانية (الأوليات).....(ص ٢٥)
أهمية الأوليات.....(ص ٢٦)

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الفصل الرابع

الفطريات

- خصائص الفطريات.....(ص ٢٨)
- التغذية في الفطريات.....(ص ٢٨)
- الحركة.....(ص ٢٨)
- التكاثر.....(ص ٢٩)
- تصنيفات الفطريات.....(ص ٣٢)
- الأهمية الاقتصادية للفطريات.....(ص ٣٣)
- الأشنات.....(ص ٣٣)

الفصل الخامس

تنوع النبات

- تصنيف النباتات.....(ص ٣٥)
- دورة حياة النباتات.....(ص ٣٦)
- النباتات اللاوعائية.....(ص ٣٧)
- النباتات الوعائية.....(ص ٣٧)
- مقارنة بين أقسام النباتات الوعائية.....(ص ٣٧)
- مقارنة بين مغطاة ومعراة البذور.....(ص ٣٨)

الفصل السادس

المملكة الحيوانية

- الخصائص العامة للحيوان.....(ص ٤١)
- تطور خطة بناء الجسم.....(ص ٤٢)
- اللافقاريات.....(ص ٤٤)
- الإسفنجيات.....(ص ٤٤)
- اللاسعات.....(ص ٤٥)
- الديدان الأسطوانية.....(ص ٤٦)
- الرخويات.....(ص ٤٧)
- الديدان الحلقية.....(ص ٤٨)
- المفصليات.....(ص ٤٨)
- شوكيات الجلد.....(ص ٤٨)
- الحبليات اللافقارية.....(ص ٥٠)
- الفقاريات.....(ص ٥٠)
- الأسماك.....(ص ٥٠)
- البرمائيات.....(ص ٥٢)
- الزواحف.....(ص ٥٣)

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الطيور.....(ص ٥٤)
الثدييات.....(ص ٥٥)

الباب الثاني علم البيئة

الفصل الأول

توزيع الأنواع وديناميكية الجماعات

التفاعلات بين الكائنات الحية والبيئة.....(ص ٦٧)
الانتشار والتوزيع.....(ص ٦٧)
اختيار السلوك والموطن.....(ص ٦٧)
العوامل الحيوية.....(ص ٦٧)
العوامل غير الحيوية.....(ص ٦٧)
تأثير العمليات البيولوجية الديناميكية على الكثافة الجماعية.....(ص ٦٨)
الكثافة والتوزيع.....(ص ٦٨)
أنماط التوزيع.....(ص ٦٨)
منحنيات البقاء.....(ص ٧٠)
النموذج الأسي.....(ص ٧٠)
النموذج النسبي.....(ص ٧١)
العوامل التي تنظم نمو الجماعة.....(ص ٧١)

الفصل الثاني

بيئة المجتمعات

علم بيئة المجتمعات.....(ص ٧٤)
التنافس.....(ص ٧٤)
الافتراس.....(ص ٧٤)
آكلات الأعشاب.....(ص ٧٦)
التكافل.....(ص ٧٦)
التنوع والتركيب الغذائي.....(ص ٧٧)
الهيكل الغذائي.....(ص ٧٧)
الشبكات الغذائية.....(ص ٧٨)
حدود طول السلسلة الغذائية.....(ص ٧٨)
الأنواع ذات التأثير الكبير.....(ص ٧٨)
تأثير الاضطراب على تنوع الأنواع.....(ص ٧٩)
التعاقب البيئي.....(ص ٧٩)

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الفصل الثالث

النظم البيئية واستعادة البيئة

- النظم البيئية واستعادة البيئة.....(ص ٨٢)
- مستويات الطاقة والكتلة والغذاء.....(ص ٨٢)
- نقل الطاقة بين المستويات الغذائية.....(ص ٨٢)
- الكفاءة الغذائية والهرم البيئي.....(ص ٨٣)
- العمليات البيولوجية والجيوكيميائية.....(ص ٨٤)
- الدورات البيوجيوكيميائية.....(ص ٨٤)
- علماء الترميم البيئي وإعادة النظم المتدهورة.....(ص ٨٥)

الفصل الرابع

التنوع الحيوي والمحافظة عليه

- الأنشطة البشرية تهدد التنوع الحيوي.....(ص ٨٨)
- التنوع الوراثي.....(ص ٨٨)
- تنوع الأنواع.....(ص ٨٨)
- تنوع الأنظمة البيئية.....(ص ٨٨)
- أخطار تهدد التنوع البيولوجي.....(ص ٨٨)

الفصل الخامس

سلوك الحيوان

- سلوك الحيوان.....(ص ٩٠)
- المدخلات الحسية ودورها في السلوك.....(ص ٩٠)
- التعلم (السلوك المكتسب) .....(ص ٩٢)
- التعلم الارتباطي.....(ص ٩٢)
- الإدراك وحل المشكلات.....(ص ٩٢)
- التعلم الاجتماعي.....(ص ٩٣)
- سلوكيات التزاوج واختيار الشريك.....(ص ٩٣)
- الإيثار.....(ص ٩٣)
- الإيثار المتبادل.....(ص ٩٣)

المراجع العامة للحقيبة.....(ص ١١٣)

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

فهرس الاشكال

شكل 1: يوضح نشأة أول خلية في بيئات بدائية ١١
شكل ٢: يوضح نظام أرسطو للتصنيف ١٢
شكل ٣: يوضح مستويات التصنيف ١٢
شكل ٤: مكونات الخلايا البدائية ١٤
شكل ٥: أشكال بدائيات النوى ١٥
شكل ٦: يوضح أشكال بدائيات النوى. ١٥
شكل ٧: تصنيف البكتيريا حسب الشكل والترتيب..... ١٥
شكل٨: مثال على الطحالب اليوجلينية : جنس طحلب اليوجلينا EUGLENA SP. ٢١
شكل ٩: طحالب خضراء بأنواعها المختلفة. ٢٢
شكل ١٠: يوضح اشكال الطحالب العصوية ٢٢
شكل ١١: ظاهرة التوهج الحيوي الناتجة عن بعض السوطيات الدوارة ٢٣
شكل١٢: عشب البحر من الطحالب البنية ٢٣
شكل١٣: طحالب حمراء بحرية تُظهر تركيبها الخيطي وألوانها المميزة. ٢٣
شكل١٤: الأوليات ٢٥
شكل ١٥: يوضح الفجوات المنقبضة ٢٥
شكل ١٦: مراحل التكاثر الجنسي في الفطريات ٣٢
شكل ١٧: أحد الفطريات العارية ٣٢
شكل ١٨: دورة حياة نبات متعدد الخلايا ٣٦
شكل ١٩: خلية حقيقية النوى ٤١
شكل ٢٠: تجويف الجسم ٤١
شكل ٢١: يوضح مراحل النمو والتطور ٤١
شكل ٢٢: الفرق بين التماثل الشعاعي والجانبي ٤٢
شكل ٢٣: مراحل التطور المختلفة ٤٢
شكل ٢٤: التطور الجنيني في اوليات الفم وثانوية الفم ٤٣
شكل٢٥: الاسفنجيات..... ٤٤
شكل٢٦: تركيب الاسفنج..... ٤٤
شكل ٢٧: تركيب الهيدرا..... ٤٥
شكل ٢٨: الدودة الخيطية الشعرية..... ٤٧
شكل ٢٩: تركيب الديدان الاسطوانية ٤٧
شكل ٣٠: مخطط جسم الرخويات ٤٧
شكل ٣١: المحار العملاق ٤٧
شكل ٣٢: قليلة الاشواك ٤٨
شكل ٣٣: الاسماك ٥٠

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

شكل ٣٤: تُوضح الصورة العوامل المؤثرة في حجم الجماعة الحيوية ٦٨
شكل ٣٥: التوزيع التكتلي ٦٩
شكل ٣٦: التوزيع المنتظم ٦٩
شكل ٣٧: التوزيع العشوائي ٦٩
شكل ٣٨: منحنى النمو المثالي. ٧٠
شكل ٣٩: نمو الجماعة المتوقع من خلال النموذج الأسي. ٧٠
شكل ٤٠: نموذج الجماعة المتوقع بواسطة النموذج النسبي ٧١
شكل ٤١: تحديد التوازن للكثافة السكانية. ٧١
شكل ٤٢: دراسة نوعين من البرنقيل ٧٥
شكل ٤٣: استبدال الصفات في طيور الحسون ٧٥
شكل ٤٤: تقسيم الموارد بين سحالي جمهورية الدومينيكان ٧٦
شكل ٤٥: السلاسل الغذائية ٧٧
شكل ٤٦: شبكة غذائية ٧٨
شكل ٤٧: تعافي المجتمع بعد عام من الحريق ٧٩
شكل ٤٨: المستويات الغذائية ٨٢
شكل ٤٩: هرم طاقة مثالي ٨٤
شكل ٥٠: مستويات التنوع الحيوي ٨٨
شكل ٥١: ذكور سمكة الشوكة تهاجم بعضها ٩١
شكل ٥٢: هجرة الحيوانات ٩١
شكل ٥٣: سلوك الانطباع ٩٢
شكل ٥٤: سلوك التعلم الاجتماعي ٩٣

الباب الأول

علم التصنيف

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

مقدمة

يمثّل علم التصنيف حجر الأساس لفهم التنوع الهائل للكائنات الحية على كوكب الأرض. فمع وجود ملايين الأنواع التي تختلف في شكلها، وبنيتها، وطرق عيشها، نشأت الحاجة إلى نظام دقيق يُسهِّل دراسة هذه الكائنات، وتحديد علاقاتها، وتتبّع تطورها عبر الزمن، يقوم هذا العلم على مبدأ رئيسي وهو أن جميع المخلوقات على اختلافها، ترتبط فيما بينها بدرجات متفاوتة من القرابة، ويمكن تنظيمها في مجموعات تُظهر هذا الترابط.

يُعدّ علم التصنيف الإطار العلمي الذي يتيح لنا فهم وتنظيم هذا التنوع الواسع للمخلوقات الحية على الأرض. فمع أنّ الكائنات تختلف في أشكالها وأحجامها وطرق عيشها، إلا أنّ بينها أنماطًا من التشابه تُشير إلى علاقات مشتركة تجمعها ضمن مجموعات أكبر. ويساعد التصنيف على ترتيب هذه الكائنات ترتيبًا يوضّح قرابتها وأصلها التطوري، مما يجعل دراسة الحياة أكثر دقة ووضوحًا.

تبدأ دراسة التصنيف بالتعرّف على الكائنات بدائية النوى، ثم تمتدّ إلى الطلائعيات التي تُظهر مستوى أعلى من التعقيد، وتشمل مجموعات شبيهة بالحيوانات، والنباتات، والفطريات، ويمتدّ هذا العلم كذلك ليشمل المملكة الحيوانية الفقاريات واللافقاريات ومن خلال تحليل الصفات المشتركة والمميزة لكل مجموعة يمكن تتبّع تطوّر خطط بناء جسم الحيوان وفهم كيفية تكيّف الأنواع مع بيئاتها المختلفة. ويمنح هذا التكامل بين المجموعات الحية رؤية شاملة لتاريخ الحياة على الأرض، ويساعد الطلاب على ربط خصائص الكائنات بأدوارها البيئية وسلوكها وطرق تكيفها.

الأهداف

١. فهم الأسس العامة للتصنيف الحيوي بما يشمل المستويات التصنيفية وأساسيات تسمية الكائنات الحية.
٢. تفسير الاختلاف بين الممالك الحية من خلال تتبع أصل كل مجموعة، وفهم كيفية ظهور الخصائص المشتركة والمميزة لها.
٣. التعرّف على تركيب الخلية بدائية النوى وحقيقية النواة ومقارنة أهم أشكالها وطرق تكاثرها.
٤. تحليل أهمية الفطريات في البيئة ودورها في التحلل، والتكافل، وصناعة الأغذية، والأدوية.
٥. تحديد الخصائص العامة للحيوانات وربطها بنمط التغذية والحركة والتكاثر.
٦. تصنيف اللافقاريات إلى مجموعاتها الرئيسة وتوضيح خصائص كل مجموعة.
٧. تمييز خصائص الفقاريات من حيث التركيب، التكاثر، والبيئة.
٨. تحليل تطور الأجهزة الحيوية في الفقاريات مثل الجهاز التنفسي، الدوراني، والعضلي، وربطها بأنماط الحياة المختلفة.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الفصل الأول

شجرة الحياة



ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

نشأة الحياة

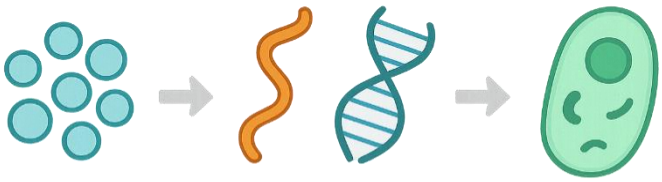
الخلية (Cell) هي الوحدة الأساسية للحياة، بدأت الحياة على الأرض قبل حوالي ٤٫٥ مليار سنة، نشأت أول خلية في بيئات بدائية مثل:

- المحيطات.
- الفتحات الحرارية المائية (Hydrothermal vents).

هذه البيئات وفرت جزيئات بسيطة مثل:

- الأحماض الأمينية (Amino acids).
- النوكليوتيدات (Nucleotides).

- من هذه اللبنات تكوّنت جزيئات أكبر:
  - البروتينات (Proteins).
  - الأحماض النووية (Nucleic acids).



شكل 1: يوضح نشأة أول خلية في بيئات بدائية

تصنيف المخلوقات الحية

التصنيف(Classification)

هو عملية وضع الكائنات الحية في مجموعات بناءً على خصائصها.

أهمية التصنيف(Importance of Classification)

- يساعد على تنظيم الكائنات في مجموعات وفق الصفات المشتركة.
- يسهل دراسة العلاقات بينها.
- يتيح تبادل المعلومات العلمية بشكل أوضح وأكثر دقة.

علم التصنيف(Taxonomy)

يُعرف علم التصنيف (Taxonomy) بأنه العلم المتخصص بتنظيم الكائنات الحية وترتيبها في مجموعات تُسمى:

- (Taxon) المفرد.
- (Taxa) الجمع.

من القواعد الأساسية:

- لا يجوز أن يوجد نوعان يحملان الاسم نفسه.
- لذلك وُضع نظام التسمية الثنائية (Binomial nomenclature) بحيث يكون لكل كائن اسم عالمي مميز.

تكون الاسم العلمي عادةً من كلمتين:

١. الأولى تشير إلى الجنس(Genus) .
٢. الثانية تشير إلى النوع(Species) .

أمثلة:

- الإنسان: Homo sapiens (ويُختصر إلى H. sapiens).
- الديناصور: Tyrannosaurus rex (ويُختصر إلى T. rex).

نظام أرسطو 322–394ق.م

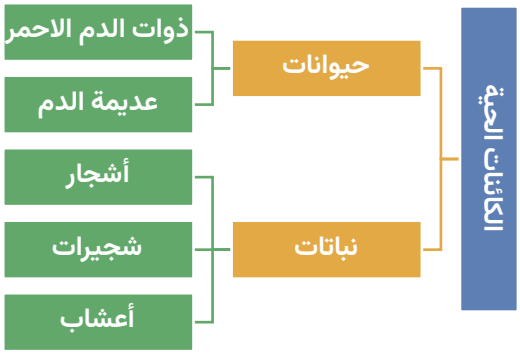
قسّم الكائنات الحية إلى حيوانات (Animals) ونباتات(Plants) .

نظام كارل لينيوس 1707–1778م

واجه مشكلة تعدد الأسماء المستخدمة لوصف النوع الواحد(Polynomial nomenclature) .

وضع نظام التسمية الثنائية (Binomial nomenclature):

- يتكون من اسمين:
  - اسم الجنس (Genus) بحرف كبير.
  - اسم النوع (Species) بحرف صغير.



شكل ٢: يوضح نظام أرسطو للتصنيف

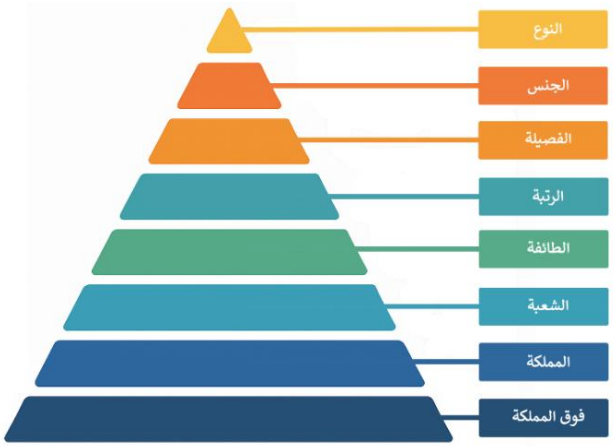
نظام وايتكر 1969م

١. قسّم الكائنات الحية إلى خمس ممالك (Five Kingdoms) ضمن ثلاث درجات تنظيمية:
١. الدرجة الأولى: مملكة المونيرا – (Monera) بدائية النواة(Prokaryotes) .
٢. الدرجة الثانية: مملكة الطلائعيات – (Protista) وحيدة الخلية حقيقية النواة.
٣. الدرجة الثالثة: الكائنات عديدة الخلايا، وتشمل:
   أ. مملكة الفطريات(Fungi) .
   ب. مملكة النباتات(Plantae) .
   ت. مملكة الحيوانات(Animalia) .

مستويات التصنيف(Taxonomy Categories)

التصنيف يعتمد على نظام هرمي يبدأ من الأكثر شمولًا إلى الأكثر دقة انظر شكل ٦:

- فوق المملكة(Domain)
- المملكة(Kingdom)
- الشعبة(Phylum)
- الطائفة(Class)
- الرتبة(Order)
- الفصيلة(Family)
- الجنس(Genus)
- النوع(Species)



شكل ٣: يوضح مستويات التصنيف

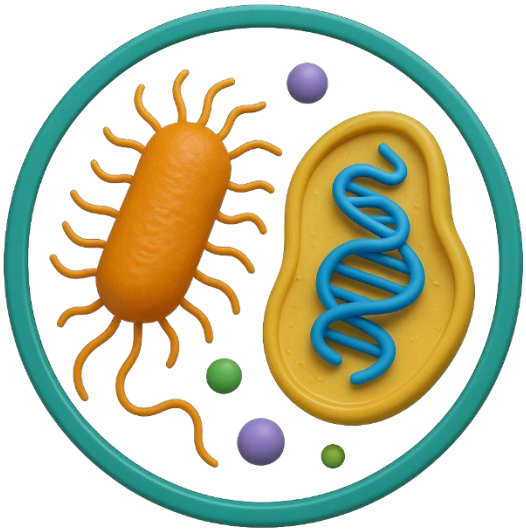
❖ **ملاحظات**

المستوى الأعلى (فوق المملكة) يضم أكبر عدد من الكائنات وأقل تشابهًا.

المستوى الأدنى (النوع) يضم كائنات أكثر تقاربًا وتشابهًا في الخصائص والشكل والتكاثر.

الفصل الثاني

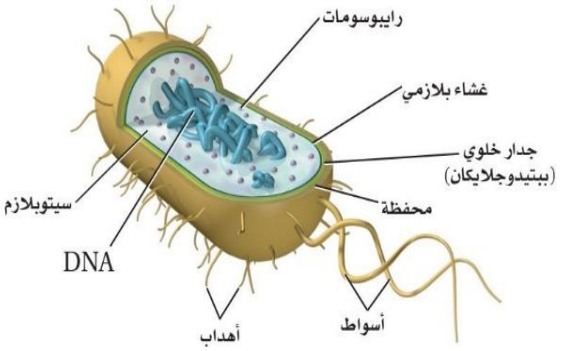
البكتيريا والبدائيات



ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

تركيب الخلية البدائية

- **المجموعات الأساسية:**
  - البكتيريا(Bacteria) .
  - البدائيات(Archaea) .
- البيئات: التربة(Soil) ، المحيطات(Oceans) ، والبيئات القاسية (Extreme environments) مثل:
  - المياه شديدة الملوحة.
  - الفتحات الحرارية العميقة (Hydrothermal vents).
- الحجم: يتراوح بين 28 – 0.3ميكرومتر(µm) .
- القدرات: تنوع كبير في الشكل والتركيب والوظائف تكيف مع ظروف متعددة.
- الأنواع المحبة للظروف القاسية :(Extremophiles) تتحمل:
  - حرارة حتى 435°م.
  - بيئات حمضية (Acidic) أو قاعدية(Alkaline) .



شكل ٤: مكونات الخلايا البدائية

مكوّنات الخلايا البدائية (Prokaryotic cells)

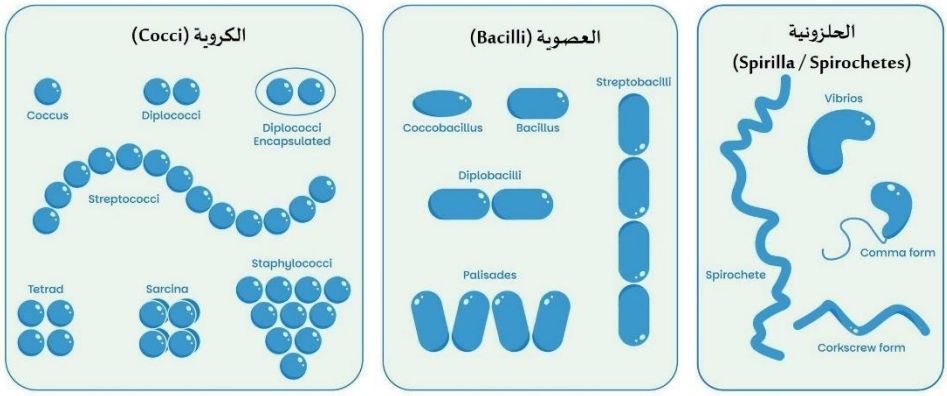
المكوّن	المصطلح	الوظيفة	موقعها في الخلية
الغشاء البلازمي	Plasma membrane	يفصل الخلية عن الوسط الخارجي وينظم مرور المواد	محيط الخلية الداخلي أسفل الجدار الخلوي
السيتوبلازم	Cytoplasm	يحتوي على الإنزيمات والجزيئات الضرورية للتفاعلات الحيوية	يملأ داخل الخلية
النوكليويد	Nucleoid	منطقة تضم DNAالحلقي غير المحاط بغشاء	داخل السيتوبلازم
البلازميدات	Plasmids	جزيئات DNAإضافية تحمل جينات تمنح صفات خاصة أو مقاومة	عائمة في السيتوبلازم
الرايبوسومات	Ribosomes	مسؤولة عن تصنيع البروتينات	منتشرة في السيتوبلازم
الجدار الخلوي	Cell wall	يوفر الدعامة والحماية – يختلف بين الموجبة والسالبة لغرام	يحيط بالغشاء البلازمي
الأهداب	Pili	تساعد الخلية على الالتصاق بالأسطح	تمتد من سطح الخلية للخارج
الأسواط	Flagella	تساعد الخلية على الحركة	تخرج من سطح الخلية للخارج

الأشكال الأكثر شيوعًا لبدائيات النوى

أشكال بدائيات النوى:

- الكروية:(Cocci) — خلايا دائرية أو بيضاوية صغيرة الحجم.
- العصوية:(Bacilli) — خلايا أسطوانية تشبه القضبان، وقد توجد منفردة أو في سلاسل.
- الحلزونية (Spirilla) — خلايا ملتوية أو حلزونية الشكل، وتُعد أقل شيوعًا لكنها مميزة للحركة في بيئات معينة.

شكل ٥: أشكال بدائيات النوى



شكل ٦: يوضح أشكال بدائيات النوى.

خصائص الخلية البكتيرية(Bacterial Cell Characteristics)

أولاً: الصفات الشكلية للبكتيريا

الشكل والترتيب

الشكل والترتيب:

- الكروية(Cocci):
  - المكورات الدقيقة(Micrococci) — خلايا منفردة متناثرة.
  - المكورات المزدوجة(Diplococci) — خلايا مزدوجة كما في Pneumococci ، وقد تتجمع أربع خلايا.
  - المكورات العنقودية(Staphylococci) — تجمعات تشبه عناقيد العنب.
  - المكورات السبحية(Streptococci) — خلايا مصطفة في سلاسل قصيرة أو طويلة.
  - المكورات الرزمية(Sarcina) — مكعبات أو صناديق من ثماني خلايا.
- العصوية(Bacilli) — خلايا أسطوانية تشبه العصي، قد تكون منفردة، مزدوجة ((Diplobacilli، أو في سلاسل (Streptobacilli).
- الواوي(Comma-shaped) — عصيات منحنية قليلًا بأسواط طرفية(Terminal flagella) ، غالبًا على هيئة ضمة .(Comma)
- الحلزونية(Spirilla / Spirochetes) — خيطية دقيقة حلزونية متعرجة، تتميز بقدرة عالية على الحركة.

شكل ٧: تصنيف البكتيريا حسب الشكل والترتيب

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

النمو والتكاثر(Growth and Reproduction)

النمو(Growth)

تتم عملية النمو عبر: زيادة في الحجم – او زيادة في العدد عن طريق الانقسام وتكوين مستعمرات (Colonies)

عند توافر ظروف بيئية وغذائية مناسبة، تتكاثر البكتيريا بسرعة هائلة، فقد يصل العدد إلى ١٠–١٥ بليون خلية/مل خلال فترة قصيرة.

بعض الأنواع مثل Actinomycetes تتكاثر بالتفتت (Fragmentation) أو بتكوين البراعم (Budding).

طرق التكاثر(Reproduction Methods)

التكاثر بالجراثيم	التكاثر الجنسي
هو لجوء البكتيريا إلى تكوين جراثيم داخلية في الظروف غير المناسبة للحفاظ على النوع.	هو تزاوج خليتين بكتيريتين حيث يتم بها انتقال المادة الوراثية من خلية بكتيريا مانحة إلى أخرى مستقبلة عبر هدب مجوف الغرض منه للحصول على جينات وراثية جديدة

التغذية (Nutrition)

تنقسم إلى:

أ. بكتيريا ذاتية التغذية (Autotrophs): تستخدم مركبات غير عضوية مثل H_2 وCO_2 وNitrates عبر البناء الضوئي أو الكيميائي.

ب. بكتيريا غير ذاتية التغذية (Heterotrophs): تحصل على طاقتها من تحليل المركبات العضوية عبر التخمر أو الأكسدة

البكتيريا الموجبة والسالبة لصبغة جرام

صبغة جرام :(Gram stain) طريقة لتمييز نوعين من البكتيريا.

خصائص البكتيريا الموجبة والسالبة لصبغة جرام

التركيب	المكوّن	الوظيفة	الأهمية
الجدار الخلوي (Gram + / -)	•موجبة جرام: طبقة سميكة من البيبتيدوجلايكان • سالبة جرام: طبقة رقيقة من البيبتيدوجلايكان + غشاء خارجي يحوي LPS	•تحديد شكل الخلية • حماية من الضغط الأسموزي	•موجبة: تحتفظ بالصبغة الأرجوانية • سالبة: أكثر مقاومة للمضادات الحيوية بفضل الغشاء الخارجي
الطبقة السطحية (S-layer)	بروتين أو بروتين سكري، سطح بلوري أو شبكي	•تدعيم الخلية الالتصاق بالسطوح • الحماية من الإنزيمات والظروف القاسية	توجد في بعض البكتيريا القديمة والحقيقية، وتوفر مقاومة إضافية

المحفظة (Capsule)	طبقة جيلاتينية خارج الجدار الخلوي	•حماية من الجفاف • الالتصاق بالخلايا والسطوح • تجنب الجهاز المناعي	تزيد من قدرة البكتيريا الممرضة على إحداث الأمراض
الأسواط (Flagella)	تراكيب بروتينية طويلة ورفيعة (12–3 µm طولًا، ≥٢٠ nm سمكًا)	الحركة في البيئة السائلة	تساعد البكتيريا على الانتقال بحثًا عن الغذاء أو للهروب من الظروف غير الملائمة
الأهداب(Pili)	شعيرات بروتينية قصيرة ورفيعة(7.5–10 nm)	•الالتصاق بالسطوح والخلايا الأخرى • المساهمة في تبادل المادة الوراثية	مهمة في تكوين الأغشية الحيوية (Biofilm) وفي نقل الجينات بين البكتيريا
الأبواغ الداخلية (Endospores)	غلاف واقٍ يحتوي المادة الوراثية والبروتينات الأساسية	•الدخول في حالة خمول عند الظروف القاسية • إعادة النمو عند تحسن الظروف	تمنح مقاومة شديدة للحرارة والجفاف والمواد الكيميائية، وتعيش لعقود أو قرون

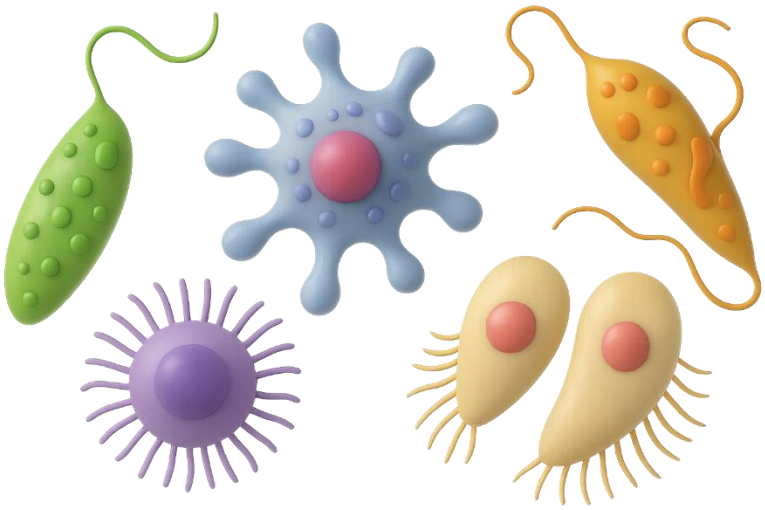
فوائد البكتيريا

تلعب البدائيات والبكتيريا أدوارًا محورية في استدامة النظم البيئية من خلال إعادة تدوير العناصر الكيميائية، العلاقات التكافلية، والمعالجة الحيوية(Bioremediation) .

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الفصل الثالث

الطلائعيات



ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

ماهي الطلائعيات؟

التعريف	الأشكال
كائنات حقيقية النواة(Eukaryotes) ، تعيش في التربة الرطبة(Moist soil) ، المياه المالحة (Saltwater)، والمياه العذبة(Freshwater) ، وبعضها متطفل (Parasitic) على كائنات أخرى بما في ذلك الإنسان.	١. وحيدة الخلية(Unicellular) . ٢. متعددة الخلايا(Multicellular) . ٣. مستعمرات(Colonies) .
البنية	**أمثلة شائعة**
○ تمتلك نواة حقيقية (True nucleus) وعضيات مثل: • الميتوكوندريا(Mitochondria) . • البلاستيدات(Plastids) . • الشبكة الإندوبلازمية (Endoplasmic reticulum). • أجسام جولجي(Golgi bodies) .	١. الأميبيا(Amoeba) . ٢. البلازموديوم(Plasmodium) . ٣. البراميسيوم(Paramecium) . ٤. اليوجلينا(Euglena) . ٥. الطحالب مثل سبيروجيرا(Spirogyra) .

الخصائص العامة للطلائعيات

الخاصية	الأنماط
التغذية (Nutrition)	١. ذاتية التغذية – (Autotrophic) البناء الضوئي(Photosynthesis) ٢. غير ذاتية – (Heterotrophic) الامتصاص أو الابتلاع ٣. مختلطة – (Mixotrophic) حسب الظروف
التنفس (Respiration)	١. هوائي – (Aerobic) شائع ٢. لا هوائي – (Anaerobic) عند غياب الأكسجين
التكاثر (Reproduction)	١. لاجنسي – (Asexual) الانقسام الثنائي(Binary fission) ٢. جنسي – (Sexual) الاقتران الخلوي(Cellular conjugation) ٣. التحوصل – (Encystment) للحماية

تعريف ظاهرة التحوصل:

- يحدث عند الظروف غير الملائمة (نقص غذاء، أوكسجين، رطوبة، حرارة غير مناسبة).
- تتكون حوصلة (Cyst) بغلاف سميك وتمنح الكائن القدرة على البقاء فترة طويلة والخروج لاحقًا للطور الخضري (Vegetative stage).

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

الحركة:

تمتلك الطلائعيات أعضاء خاصة للحركة، فقد تكون:		
وسيلة الحركة	مثال	الشكل
الأهداب	البراميسيوم	
الأسواط	الإيوجلينا	
الأقدام الكاذبة	الأميبا	
لا تملك عضو حركة (تتحرك بالانزلاق في سوائل العائل)	البلازموديوم	

التصنيف العلمي للطلائعيات

صنفت الطلائعيات على أساس تغذيتها إلى قسمين رئيسيين، هما:			
وجه المقارنة	١ - الطلائعيات الطحلبية	٢- الطلائعيات الأولية	٣- الطلائعيات الشبيهة بالفطريات
التغذية	ذاتية التغذية (منتجة)	غير ذاتية التغذية (مستهلكة)	غير ذاتية التغذية (مستهلكة)
الوصف	البعض منها وحيدة الخلية، والبعض الاخر متعدد الخلايا.	وحيدة الخلية	البعض منها وحيدة الخلية، والبعض الاخر متعدد الخلايا.
الأقسام	تضم أربعة أقسام: ١. قسم الطحالب الإيوجلينية Euglenophyta ٢. قسم الطحالب الذهبية Chrysophyta	تضم أربعة اقسام: ١. قسم السوطيات Mastigophora ٢. قسم اللحميات أو الأميبات Sarcodinae	تضم ثلاث اقسام: ١. قسم الفطريات الغروية ٢. قسم الفطريات المائية ٣. قسم البياض الزغبي

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

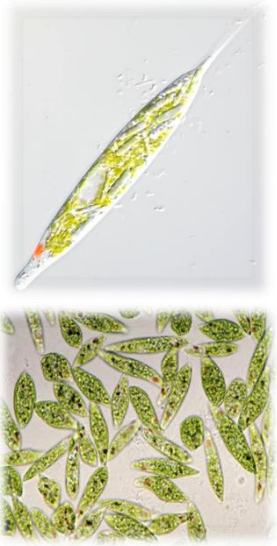
	٣. قسم الطحالب الدوارة Perropheta ٤. قسم الطحالب الخضراء Chlorophyta ٥. قسم الطحالب البنية Phaeophyta ٦. قسم الطحالب الحمراء Rhodophyta	٣. قسم معقدات القمة (البوغيات) Apicomplexa ٤. قسم الهدبيات Ciliophora	

أولاً: الطلائعيات الطحلبية

- مميزاتها
  - كائنات ثالوسية بسيطة لا تتميز إلى جذور أو سيقان أو أوراق.
  - تحتوي على الكلوروفيل (Chlorophyll) وتُعد ذاتية التغذية (Autotrophic) بعملية البناء الضوئي.
  - دورة حياتها تتميز بـ تبادل الأجيال (Alternation of generations) بين طور جاميتي جنسي وطور بوغي لاجنسي.

قسم الطحالب اليوجلينية Euglenophyta

- يمثل حلقة وصل بين الحيوانات والنباتات وتشبه الأوليات الحيوانية
- يتكاثر بسرعة كبيرة حتى يغطي سطح الماء بـ رغوة خضراء مميزة (Green scum).
- تخزين الغذاء (Food storage)
  - يخزن الغذاء على صورة:
    - دهون (Lipids)
    - مركب كربوهيدراتي يُعرف بـ البراميليوم (Paramylon)، وهو يشبه النشا (Starch) لكنه يختلف عنها.



شكل٨: مثال على الطحالب اليوجلينية : جنس طحلب اليوجلينا Euglena sp.

قسم الطحالب الخضراء Chlorophyta





شكل ٩: طحالب خضراء بأنواعها المختلفة؛ الطحالب الخيطية الدقيقة في الأعلى، والطحالب الورقية (أولفا أو خس البحر) في الأسفل، وكلاهما يقوم بعملية البناء الضوئي.

التعريف:

- تحتوي على اصباغ:
  - الكلوروفيل أ &ب(Chlorophyll a & b) .
  - الزانثوفيل(Xanthophyll)
  - الكاروتين(Carotene)
- الجدار الخلوي مكوّن من السليلوز(Cellulose)

المعيشة(Habitat) :

- معظمها يعيش في المياه العذبة(Freshwater)
- بعضها يعيش داخل فجوات بعض الأوليات معيشة تكافلية
- تكون مع الفطريات علاقة تكافلية مكونة (الأشنات Lichens)

قسم الطحالب العصوية Chrysophyta



شكل ١٠: يوضح اشكال الطحالب العصوية

التعريف:

- أشهر فصائله: الدياتومات(Diatoms) .

الصفات المميزة:

- تحتوي البلاستيدات (Plastids) على:
  - الكاروتين(Carotene) .
  - الفايكوزانثين (Fucoxanthin) بنسبة أكبر من الكلوروفيل(Chlorophyll) .
- هذا التوزيع في الأصباغ يمنحها اللون الأصفر الذهبي(Golden-yellow) .

قسم الطحالب النارية Perrophyta

التعريف:

- سُميت بهذا الاسم لأن بعض أنواعها تُصدر ضوءًا في الظلام، وهو ما يُعرف بظاهرة الإضاءة الحيوية(Bioluminescence) ، فتبدو وكأنها نار منبعثة من المياه.

البيئة(Habitat) :

- تعيش في المياه المالحة (Marine water) والمياه العذبة(Freshwater) .
- بعض الأنواع تعيش معيشة تكافلية (Symbiotic) مع أنواع من المرجان (Corals).

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

- **الأصباغ(Pigments) :**
  - تحتوي على:
    - كاروتين(Carotene)
    - زانثوفيل(Xanthophyll)
    - كلوروفيل(Chlorophyll)
- **أهم الأنواع:**
  - السوطيات الدوارة(Dinoflagellates)





شكل ١١: ظاهرة التوهج الحيوي الناتجة عن بعض السوطيات الدوارة، حيث تُظهر البحار اضاءة طبيعية زرقاء عند الليل

قسم الطحالب البنية Phaeophyta

التعريف:

- تُعد من أرقى الطحالب وأكثرها تعقيدًا من حيث التركيب الداخلي والخارجي.

الشكل(Form) :

- متعددة الخلايا(Multicellular) .
- الثالوس (Thallus) كبير الحجم، ذو ملمس جلدي أو مطاطي(Leathery/Rubbery) .
- يتكون من:
  - ماسك أو قدم(Holdfast) .
  - حامل أو عنق(Stipe) .
  - نصل عريض مفلطح (Blade) وظيفته البناء الضوئي (Photosynthesis)وإنتاج الجراثيم.



شكل١٢: عشب البحر من الطحالب البنية

قسم الطحالب الحمراء Rhodophyta

- **الحركة(Motility) :**
  - غير متحركة(Non-motile)
- **الأصباغ(Pigments) :**
  - الصبغ السائد: فيكوارثرين – (Phycoerythrin) أحمر.
  - صبغ ثانوي: فيكوسيانين – (Phycocyanin) أزرق (بنسبة قليلة).

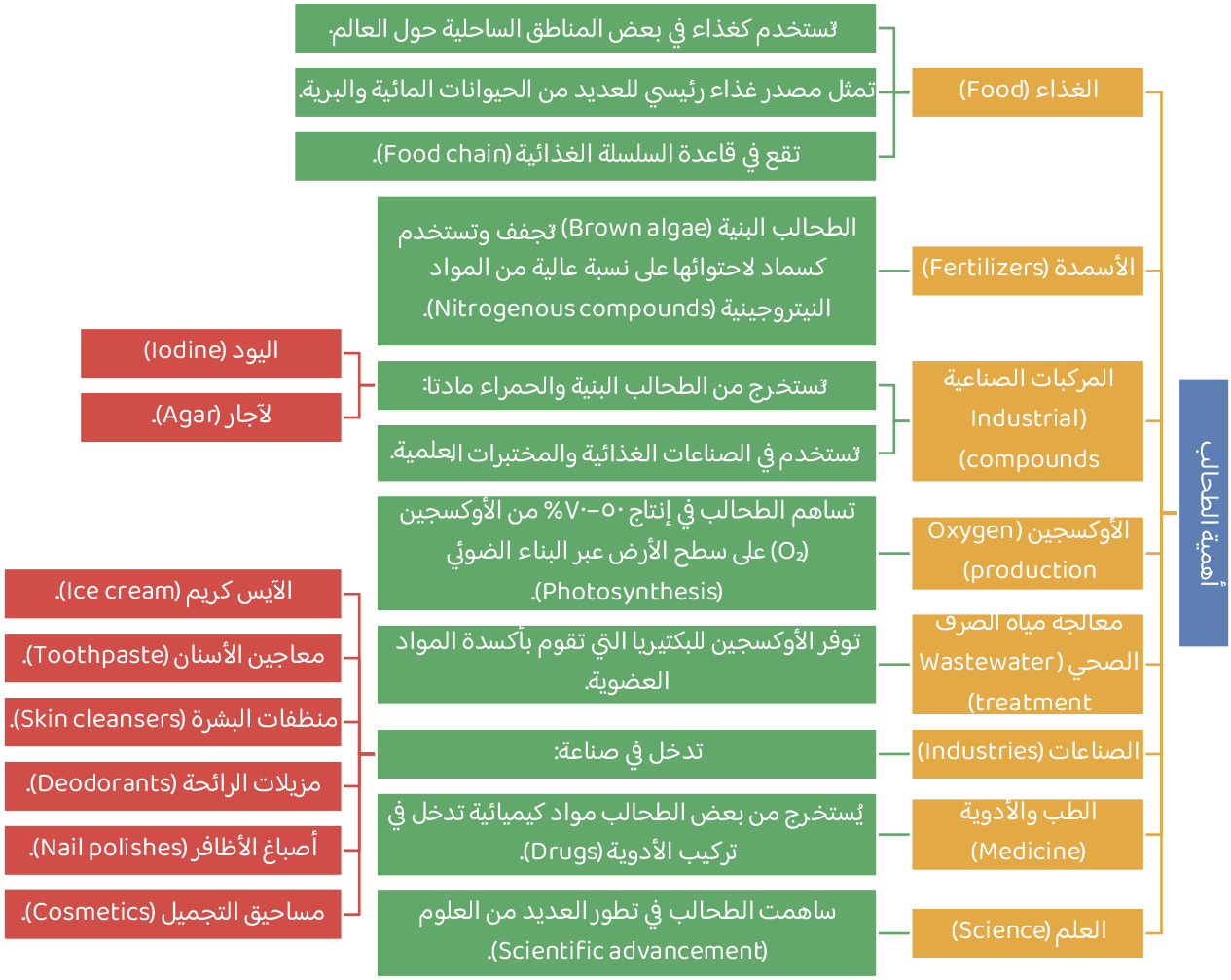




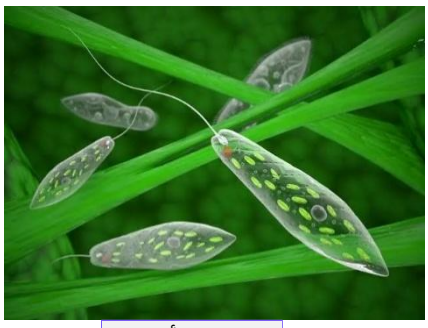
شكل١٣: طحالب حمراء بحرية تُظهر تركيبها الخيطي وألوانها المميزة الناتجة عن أصباغ الفايكوإريثرين، وتكوّن مستعمرات كبيرة في البيئات البحرية.

- **الجدار الخلوي(Cell wall) :**
  - مكوَّن من سليلوز (Cellulose) وبكتين(Pectin) .
  - في الأنواع عديدة الخلايا:
    - توجد جدر عرضية فاصلة تحتوي على فتحات (Pits) تسمح بالاتصال السيتوبلازمي (Cytoplasmic connection) كما في النباتات الراقية.
- **التكاثر(Reproduction) :**
  - لاجنسي :(Asexual) بالتفتت (Fragmentation) أو التجزؤ(Division) .
  - جنسي :(Sexual) بظاهرة تبادل الأجيال (Alternation of generations) بين:
    - الطور المشيجي(Gametophyte) .
    - الطور الجرثومي(Sporophyte) .
    - كل منهما يعيش مستقلًا عن الآخر.

الأهمية الاقتصادية للطحالب في حياة الإنسان



ثانياً: الطلائعيات الحيوانية (الأوليات Protozoa)

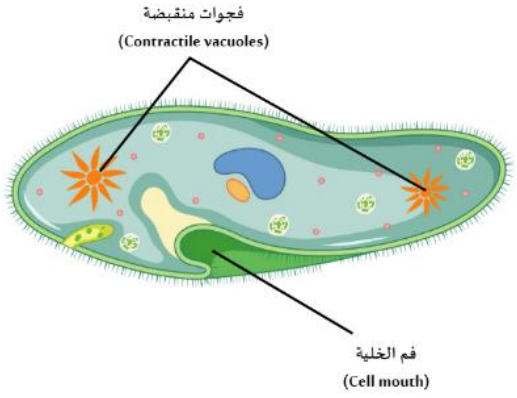


شكل١٤: الأوليات

- مميزاتها:
  - أغلبها كائنات مجهرية(Microscopic) .
  - جميعها وحيدة الخلية(Unicellular) .
  - تعيش منفردة غالبًا، وأحيانًا في مستعمرات (Colonies).
  - تحتوي عادةً على نواة واحدة(Single nucleus) ، وقليل منها يمتلك نواتين.
  - السيتوبلازم مكوَّن من:
    - اكتوبلازم :(Ectoplasm) طبقة خارجية رائقة.
    - إندوبلازم :(Endoplasm) طبقة داخلية محببة.
  - يغلف الجسم غشاء البلازما (Plasma membrane) أو قشيرة رقيقة.

الحركة(Locomotion) :

  - الأقدام الكاذبة(Pseudopodia) .
  - الأسواط(Flagella) .
  - الأهداب(Cilia) .
  - بعض الأنواع بدون أعضاء حركة.



شكل ١٥: يوضح الفجوات المنقبضة

- **التوازن الأسموزي :(Osmoregulation)**
  - معظمها يحتوي على فجوات منقبضة (Contractile vacuoles)للتخلص من الماء الزائد.
- **التنفس(Respiration) :**
  - غالبًا هوائي (Aerobic respiration) عبر غشاء البلازما.
  - قليل منها لاهوائي(Anaerobic respiration) .
- **الإخراج(Excretion) :**
  - يتم عبر الانتشار (Diffusion) من خلال سطح الجسم

علل : يتم الإخراج في البراميسيوم عن طريق الانتشار.

- **التكاثر(Reproduction) :**
  - لاجنسي :(Asexual) بالانشطار الثنائي البسيط (Binary fission) أو المتعدد.
  - جنسي :(Sexual) بتكوين أمشاج (Gametes) أو بالاقتران(Conjugation) .
  - التكيس :(Encystment) تكوين حوصلة لحماية الكائن في الظروف غير الملائمة.

- **التغذية(Nutrition) :**
  - غير ذاتية :(Heterotrophic) بابتلاع بكتيريا وطحالب وكائنات دقيقة أخرى.
  - مترممة :(Saprophytic) على المواد العضوية المتحللة.
  - ذاتية :(Autotrophic) لاحتوائها على بلاستيدات خضراء أو ملونة.
  - الرشف :(Pinocytosis) امتصاص قطرات سائلة عبر فجوات دقيقة عند السطح.

أولاً: شعبية اللحميات Rhodophyta	ثانياً : شعبية السوطياتMastigophora
تعيش معيشة حرة في المياه العذبة والمالحة، مثل Amoeba proteus. • بعض الأنواع تعيش متطفلة مثل Entamoeba histolyticaالتي تستوطن أمعاء الإنسان وتسبب مرض الزحار. • تتحرك باستخدام الأقدام الكاذبة تُستخدم هذه الأقدام الكاذبة أيضًا في التغذية	تعيش حرة في المياه العذبة والمالحة، حيث تتحركة بواسطة الأسواط. بعضها يعيش تكافلياً مع كائنات أخرى كالسوطيات التي تعيش داخل أمعاء النمل الأبيض. بعض منها متطفلاً و يسبب أمراضاً مثل طفيل التريبانوسوما.
ثالثاً : شعبية الهدبيات Ciliophora	**رابعاً: شعبية البوغيات Sporozoa**
تضم هذه الشعبة أوليات حيوانية تتحرك بالأهداب وتمتاز باحتوائها على نواتين احداهما كبيرة والأخرى صغيرة .وتتغذى عن طريق الإبتلاع. تتكاثر جنسياً ولاجنسياً، ومن أمثلة هذه الشعبة البراميسيوم والبلانتيديوم.	البوغيات أوليات حيوانية لا توجد بها أعضاء للحركة. تتكاثر بالأبواغ ولها دورة حياة تحتوى على أطوار جنسية وأخرى لاجنسية، ومن أشهر أمثلتها طفيل الملاريا (البلازموديوم).

٤. أهمية الأوليات

- تشكل جزء هام من السلسلة الغذائية لبعض الكائنات المائية (التغذية على نباتات مائية ومن ثم تتغذى عليها كائنات مائية).
- تشكل عنصر هام في الإتزان البيئي لبعض المجتمعات (الأنواع المترممة تتغذى على البكتيريا والمواد المتحللة وكذلك بعض الفطريات المحلله للمواد العضوية).
- تسبب أمراضاً للإنسان والحيوان كطفيليات إجبارية داخل جسم العائل.

الفصل الرابع

الفطريات



ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

خصائص الفطريات

- الفطريات كائنات حقيقية النواة (Eukaryotes) تتبع مملكة مستقلة تسمى مملكة الفطريات.
- هي كائنات ثالوسية (لا تحتوي على جذور أو سيقان أو أوراق حقيقية).
- تنتشر في البيئات المختلفة
- أجسامها إما وحيدة الخلية (مثل الخميرة) أو خيطية مكوّنة من خيوط فطرية (Hyphae) تتشابك لتكوّن الغزل الفطري (Mycelium) الذي يمثل جسم الفطر.
- خلاياها محاطة بجدار خلوي صلب مكوّن أساسًا من الكيتين، السليلوز، والجلوكان.
- تخزن الغذاء على شكل جليكوجين.
- لا تحتوي على الكلوروفيل.

التغذية في الفطريات

أنماط التغذية في الفطريات

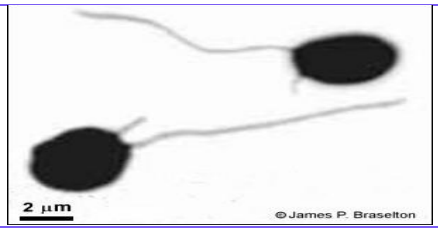
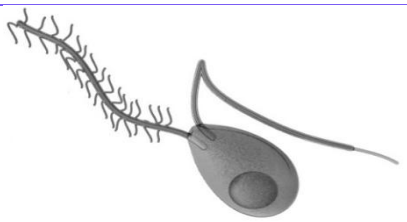
- الرميّة :(Saprophytic) تتغذى على المواد العضوية الميتة.
- الطفيلية :(Parasitic) تعيش على أجسام كائنات أخرى وتسبب لها أمراضًا.
- التكافلية (Symbiotic): تعيش في علاقة منفعة متبادلة مثل الفطريات الجذرية (Mycorrhiza) أو الأشنات (Lichens).

تصنف الفطريات بناءاً على طريقة تغذيتها إلى	
مجموعة الفطريات	وصفها
فطريات إجبارية التطفل Obligate Parasitic Fungi	هي التي تعيش في الطبيعة متطفلة على عوائل خاصة تلائمها و إذا لم تجد العائل المناسب لها فإنها تمر بفترة كمون أو تموت.
فطريات اختيارية التطفل Facultative Parasitic Fungi	هي التي تعيش في الظروف الطبيعية مترممة
فطريات إجبارية الترمم Obligate Saprophytic Fungi	هي التي تعيش على مواد عضوية متحللة فقط، سواء كانت بقايا نباتية أو حيوانية
فطريات اختيارية الترمم Facultative Saprophytic Fungi	هي التي تعيش عاده متطفلة، ولكنها إذا لم تجد العائل الملائم فإنها تلجأ إلى الترمم,
فطريات متكافلة Symbiotic Fungi	هي التي تعيش بطريقة التكافل أي تبادل المنفعة مع كائنات حية اخرى

الحركة في الفطريات

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

- الفطريات في الغالب عديمة الحركة(Non-motile) ، لكن توجد استثناءات، ولكن يتكون لها وحدات تكاثرية متحركة عاده بالأسواط، وهناك نوعين من الأسواط قد يمتلك الفطر أحدهما أو كليهما معاً، وهما:
-

الأسواط الكرباجية	الأسواط الريشية
يتكون من جزء قاعدي طويل وجزء طرفي قصير مرن	يتكون من محور طويل تخرج من جانبية زوائد شعرية كثيرة
	

التكاثر في الفطريات

- **تكاثر لاجنسي(Asexual reproduction) :**

يتم غالبًا بواسطة الأبواغ (Spores) مثل الكونيديات (Conidia) أو الزويسبور (Zoospore) في بعض الفطريات المائية. يحدث أيضًا بالتجزؤ (Fragmentation) أو بالتبرعم (Budding) كما في الخميرة.

- **تكاثر جنسي(Sexual reproduction) :**

يتميز باندماج الأنوية (Karyogamy) وتكوين تراكيب خاصة مثل:

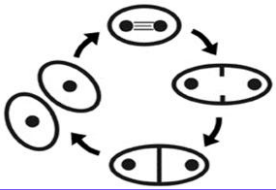
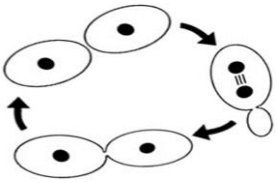
  - الزيجوسبورانجيم (Zygosporangium) في الفطريات الزيجوتية(Zygomycetes) .
  - الأكياس (Ascus) في الفطريات الزقية(Ascomycetes) .
  - البازيديات (Basidia) في الفطريات البازيدية(Basidiomycetes) .

- **تكاثر ناقص/طفيلي(Parasexuality – Deuteromycetes) :**

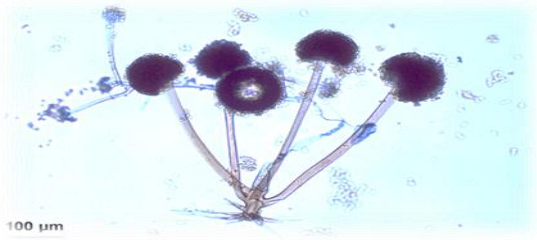
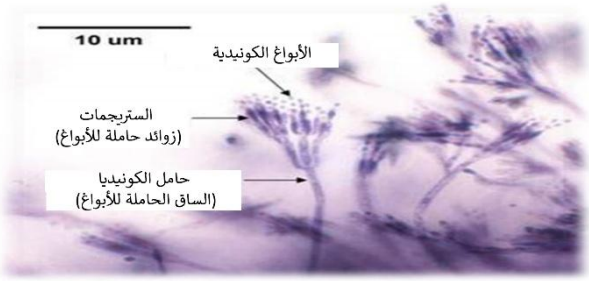
يوجد في بعض الفطريات التي لا يظهر فيها طور جنسي واضح مثل Penicillium وAspergillus.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

أولاً: التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction

	الطريقة	الوصف	مثال
طرق التكاثر اللاجنسي	التفتت أو التجزؤ (Fragmentation)	انكسار الغزل الفطري (Mycelium) إلى وحدات، كل وحدة تعطي غزلًا فطريًا جديدًا.	شائع في الفطريات الخيطية
	الانشطار المستعرض (Transverse fission)	تنقسم الخلية الأم إلى خليتين متماثلتين.	
	التبرعم(Budding)	يتكون برعم صغير على الخلية الأم، ينمو ثم ينفصل ليعطي فردًا جديدًا.	
	الجراثيم المفصلية (Oidia)	تنقسم الخيوط الفطرية إلى خلايا منفصلة تعمل كأبواغ.	
	الأجسام الحجرية (Sclerotia)	تكوين أجسام صلبة ذات جدار سميك لتتحمل الظروف الصعبة وتنبت عند تحسن الظروف.	
	الأبواغ الكلاميدية (Chlamydospores)	خلايا ذات جدار سميك تتكون داخل أو بين الخيوط وتعمل كأبواغ كامنة.	بعض أجناس كانديدا
	إنتاج الأبواغ (Spores)	أكثر الطرق شيوعًا، قد تكون: - أبواغ داخلية :(Endospores) مثل Sporangiospores, Zoospores. - أبواغ خارجية :(Exospores) مثل Conidia.	(للأبواغ الداخلية) ، و (للكونيديا)

وتنقسم الأبواغ حسب الكيفية التي تحمل بها وطرق تكوينها إلى مجموعتين:

<table>
<tr><th colspan="2">تتكون الأبواغ الداخلية داخل حافظة أو كيس ومن أشكالها</th></tr>
<tr><th>الأبواغ السابحة Zoospores</th><th>الأبواغ الحافظية Sporangispores</th></tr>
<tr><td>تتكوّن الأبواغ السابحة داخل حافظة تُسمّى Zoosporangiumوتوجد في الفطريات المائية أو الرطبة.
• تمتلك أسواطًا تساعدها على السباحة، ويختلف عددها وموقعها (أمامية، خلفية، أو جانبية).</td><td>تتكوّن الأبواغ داخل حوافظ بوغية طرفية غير متحركة ومحاطة بجدار خلوي.
• تعتمد في انتشارها على الرياح، وتحمل الحوافظ على هيفات متخصصة تُسمّى حامل الحافظة البوغية (Sporangiophore).</td></tr>
<tr><td></td><td>
</td></tr>
<tr><th colspan="2">الأبواغ الخارجية Exospores</th></tr>
<tr><td colspan="2">الأبواغ الكونيدية (Conidia) غير متحركة، تتكوّن خارجيًا على حوامل كونيدية (Conidiophores) قد تكون متفرعة مثل Penicillium أو غير متفرعة مثلAspergillus .
• تختلف الأبواغ في الشكل والحجم واللون، وقد تكون مفردة أو في سلاسل، ويُعتمد على هذه الصفات في تصنيف العديد من الفطريات</td></tr>
<tr><td>
</td><td></td></tr>
</table>

ثانياً: التكاثر الجنسي(Sexual Reproduction)

توجد ثلاث مراحل مميزة لعملية التكاثر الجنسي في الفطريات وتحدث عادة متتابعة وتتلخص بالآتي:

١- الاقتران البلازمي (Plasmogamy)

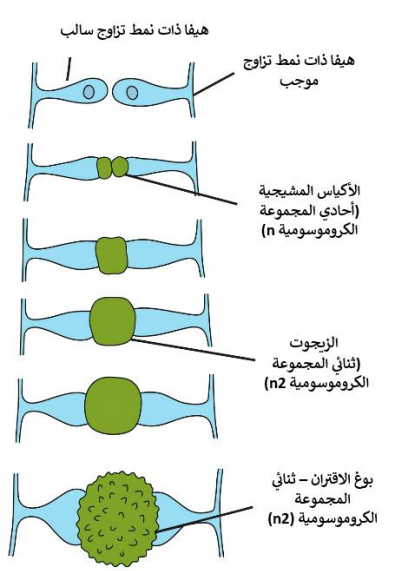
ويطلق عليه أحيانًا الاتحاد الخلوي، وفيه يحدث اندماج بين بروتوبلاستي خليتين مما يعمل على اقتراب النوى داخل نفس الخلية.

٢- الاقتران النووي (Karyogamy)

وفيه تندمج نواتا كل منهما أحادية المجموعة الصبغية (n) لتكوين اللاقحة ثنائية المجموعة الصبغية (2n).

٣- الانقسام الاختزالي (Meiosis)

وهو يتبع الاقتران النووي مباشرة أو بعد فترة، وفيه تنقسم اللاقحة 2n انقسامًا اختزاليًا، وتتكون أنوية 1n يحيط كل منها بجزء من السيتوبلازم وجدار سميك لتكوين الجراثيم الجنسية.



شكل ١٦: مراحل التكاثر الجنسي في الفطريات

تصنيفات الفطريات

١. قسم الفطريات العارية Gymnomycota

طائفة الفطريات اللزجة:Myxomycetes

كائنات تمثل حلقة وصل بين الفطريات والحيوانات.

٢. قسم الفطريات السوطية Mastigomycota

تعرف بالفطريات الدنيا (Lower fungi) لإنتاجها أبواغ متحركة في الماء.

٣. قسم الفطريات اللاسوطية Amastigomycota

- السمة المميزة: غياب الأبواغ السابحة، والتكاثر إما بالكونيديات(Conidia) ، أو بالأبواغ الجنسية (Zygospores, Ascospores, Basidiospores).



شكل ١٧: أحد الفطريات العارية

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الأهمية الاقتصادية للفطريات

١. تحليل المواد العضوية المعقدة إلى مركبات بسيطة، مما يزيد من خصوبة التربة.
٢. تحسين التربة الزراعية بفضل نشاطها المستمر في تفكيك المواد العضوية.
٣. استخدام بعض الأنواع في صناعة الأغذية مثل الجبن(*Penicillium sp.*) .
٤. تُستهلك كغذاء للإنسان طازجة أو مجففة مثل فطر عيش الغراب.
٥. إنتاج المضادات الحيوية مثل البنسيلين من فطر *Penicillium*.
٦. إنتاج الفيتامينات خاصة مجموعة فيتامين B المركب.
٧. استخدام فطر الخميرة (*Saccharomyces sp.*) في إنتاج المشروبات الكحولية وتخمير العجين لصناعة الخبز.

الأشنات(Lichens)

- الأشنات هي كائنات ناتجة عن معيشة تكافلية بين فطر وطحلب، لا يستطيع أي منهما العيش منفردًا في بيئته الطبيعية.
- يقوم الفطر بإفراز إنزيمات وأحماض تعمل على تفتيت السطوح التي ينمو عليها وامتصاص الماء والأملاح المعدنية، ثم يمد بها الطحلب.
- بينما يقوم الطحلب بعملية التمثيل الضوئي (Photosynthesis) لإنتاج الغذاء له وللفطر معًا.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الفصل الخامس

تنوع النبات



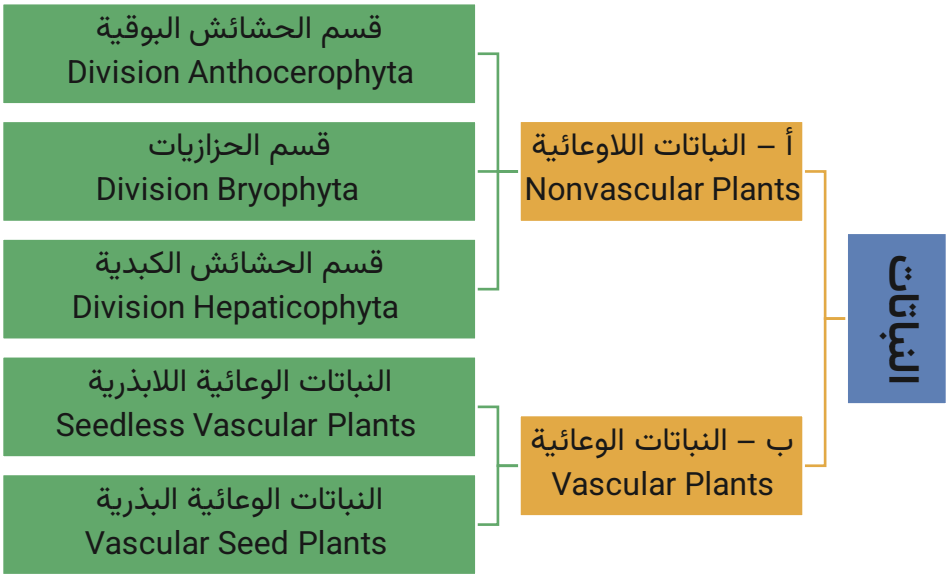
ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

خصائص مملكة النبات

خصائص مملكة النبات(Plantae)

- تمتلك أفرادها أعضاء وأجهزة متخصصة.
- تحتوي على أعضاء تكاثر (Reproductive organs) خاصة بإنتاج الأمشاج.
- وجود طور جنيني (Embryonic stage) يتبع طور الزيجوت.(Zygote)
- جميع أفرادها ذاتية التغذية (Autotrophic) بفضل عملية التمثيل الضوئي.(Photosynthesis)
- جميعها عديمة الحركة.(Non-motile)

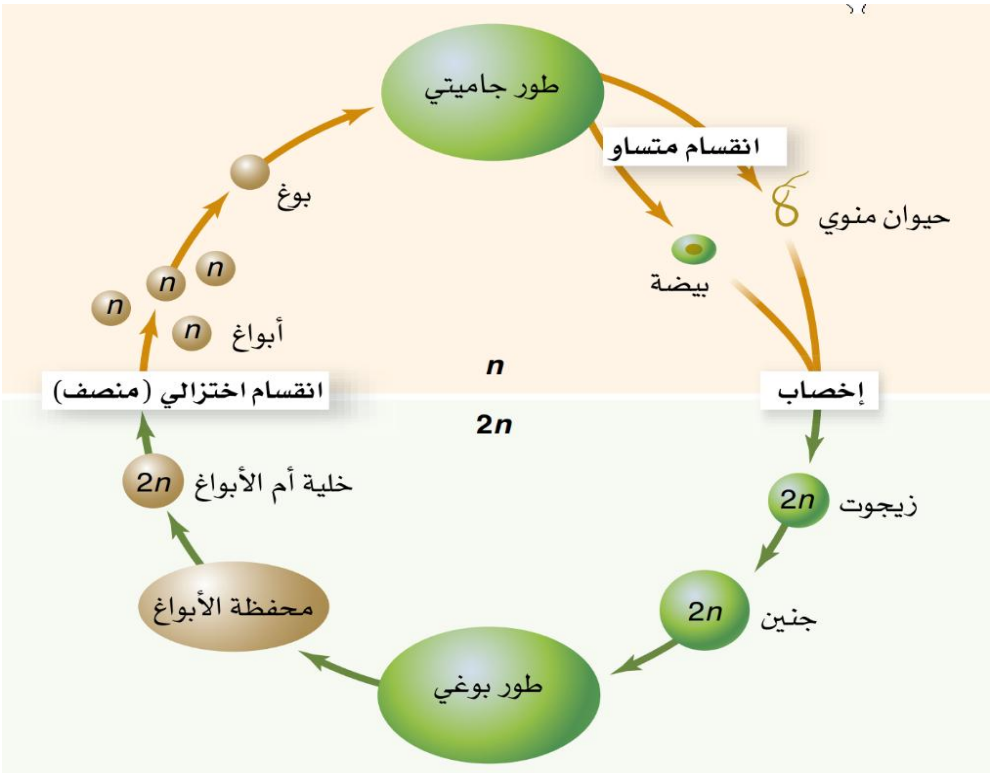
تصنيف النباتات



@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

دورة حياة النباتات

١. الطور البوغي 2n – (Sporophyte)	٢. الأبواغ n – (Spores)
هو الطور ثنائي المجموعة الكروموسومية. ينتج أبواغ (Spores) أحادية المجموعة الكروموسومية عن طريق الانقسام الاختزالي (Meiosis).	أحادية المجموعة الكروموسومية. تنمو بالانقسام المتساوي لتعطي الطور المشيجي.
٣. الطور المشيجي n – (Gametophyte)	**٤. الأمشاج n – (Gametes)**
هو الطور أحادي المجموعة الكروموسومية. ينتج الأمشاج (Gametes: ذكرية وأنثوية) عن طريق الانقسام المتساوي.	تتحد عبر الإخصاب (Fertilization) لتكوين اللاقحة (Zygote).
٥. اللاقحة 2n – (Zygote)	
ثنائية المجموعة الكروموسومية. تنمو بالانقسام المتساوي لتعطي نباتًا جديدًا في الطور البوغي (Sporophyte).	



شكل ١٨: دورة حياة نبات متعدد الخلايا



ثانياً: النباتات الوعائية (Vascular Plants)



مقارنة بين اقسام النباتات الوعائية

العنصر	النباتات الوعائية اللابذرية	النباتات الوعائية البذرية
الحجم	أكبر من النباتات اللاوعائية، متنوعة في الشكل والحجم	كبيرة الحجم ومتنوعة من أعشاب صغيرة حتى أشجار ضخمة
الطور السائد	الطور البوغي(Sporophyte)	الطور البوغي(Sporophyte)
الأوراق	أوراق بسيطة صغيرة أو كبيرة غير معقدة	أوراق حقيقية معقدة، متنوعة في الأشكال والأحجام
الجذور	جذور حقيقية ناشئة من الساق	جذور متطورة ومتعمقة لامتصاص الماء والأملاح
النقل	أنسجة وعائية – (Xylem & Phloem) النقل بالخاصية الأسموزية والانتشار في الأنواع البسيطة	أنسجة وعائية متطورة وكفاءة عالية في النقل

البيئة	بيئات رطبة، بعضها يتحمل الجفاف	بيئات متنوعة: صحاري، غابات، أراضٍ زراعية
أمثلة	السرخسيات، ذيل الحصان	الصنوبريات(Conifers) ، النباتات الزهرية (Angiosperms)
الأهمية	-أول نباتات وعائية تكيفت مع اليابسة - تساعد في تكوين التربة	-مصدر غذاء وأخشاب وأدوية -أساس الأنظمة البيئية والزراعة

ثالثاً: النباتات الوعائية اللابذرية

خصائص النباتات الوعائية اللابذرية

- أكبر حجمًا وأفضل تكيفًا للعيش في البيئات الجافة مقارنةً بالنباتات اللاوعائية.
- تمتلك أنسجة وعائية (Vascular tissues) متخصصة لنقل الماء والغذاء (خشب Xylem ولُحَاء Phloem).
- الطور البوغي (Sporophyte) هو الطور السائد في دورة الحياة.
- تتكاثر بواسطة الأبواغ (Spores) التي تنتشر بالرياح، حيث تنمو لتعطي النبات المشيجي (Gametophyte).
- لا تحتوي على بذور، مما يجعلها أقل قدرة على مقاومة الظروف القاسية مقارنة بالنباتات البذرية.

رابعاً: النباتات الوعائية البذرية

خصائص النباتات الوعائية البذرية

- تنتج بذور تحتوي على الطور البوغي (Sporophyte) محاطًا بنسيج واقٍ.
- الطور البوغي هو السائد.
- للبذور فلقة واحدة أو أكثر (Cotyledons)تخزن الغذاء وتساعد الجنين على الامتصاص.
- تتكيف مع البيئات المختلفة بفضل البذور التي تقاوم الظروف القاسية.

الفلقة (Cotyledon) في النباتات البذرية

- الفلقة هي جزء من البذرة يعمل كعضو تخزين غذائي.
- تُعَدّ أول أوراق جنينية للنبات، وتُوفّر الغذاء للطور البوغي الصغير (Sporophyte) حتى يبدأ بالنمو الذاتي.

عدد الفلقات

- أحادية الفلقة(Monocotyledons / Monocots) :
  تحتوي بذورها على فلقة واحدة فقط.
  أمثلة: الأرز، الذرة، القمح.
- ثنائية الفلقة(Dicotyledons / Dicots) :
  تحتوي بذورها على فلقتين.
  أمثلة: الفول، الفاصوليا، معظم أشجار الفاكهة.

أهمية الفلقة في البذور:

- تخزين الغذاء داخل البذرة (نشا – بروتين – دهون).
- مساعدة النبات البوغي الصغير على امتصاص الغذاء عند بداية الإنبات.

مقارنة بين النباتات الوعائية مغطاة البذور والمعراة البذور

العنصر	النباتات معراة البذور (Gymnosperms)	النباتات مغطاة البذور(Angiosperms)
التعريف	نباتات وعائية بذرية لا تُحاط بذورها بمبيض	نباتات وعائية بذرية تتكون بذورها داخل مبيض الزهرة
الأعضاء التكاثرية	تتكاثر عن طريق المخاريط (Cones) الذكرية والأنثوية.	تتكاثر عن طريق الأزهار (Flowers) التي تحمل أعضاء التذكير (الطلع) والتأنيث (المتاع).
البذور	عارية على حراشف المخاريط.	محمية داخل مبيض يتحول إلى ثمرة بعد الإخصاب.
الأمثلة	الصنوبر ، العرعر ، السيكادا ، الجنكة.	القمح، الأرز، الفول، التفاح، العنب، الورد،
البيئة	غالبًا في المناطق الباردة والمعتدلة.	منتشرة في معظم البيئات (اليابسة والمائية).
التكاثر	التلقيح غالبًا بواسطة الرياح.	التلقيح بواسطة الرياح أو الحشرات أو الماء.

الفصل السادس

الحيوانات



ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الخصائص العامة للحيوان

- **كائنات متعددة الخلايا(Multicellular organisms) :**

أجسام الحيوانات تتكون من خلايا عديدة متخصصة تؤدي وظائف مختلـ

- **حقيقية النوى :(Eukaryotic)**

خلاياها تحتوي على نواة محددة وعضيات غشائية.



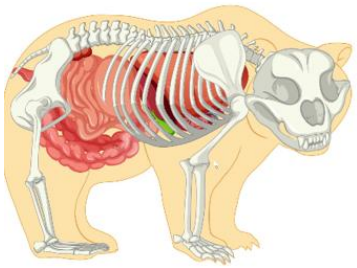
شكل ١٩: خلية حقيقية النوى

- **غير ذاتية التغذية(Heterotrophic) :**

تحصل على غذائها من كائنات أخرى عبر الابتلاع والهضم الداخلي.

- **تحتوي على أنسجة متخصصة(Specialized tissues) :**

تمتلك أنسجة عضلية وعصبية تساعد على الحركة والاستجابة للمؤثرات.



- **تُظهر التماثل(Symmetry) :**

معظمها ثنائية التماثل(Bilateral symmetry) ، وبعضها شعاعية التماثل(Radial symmetry) .

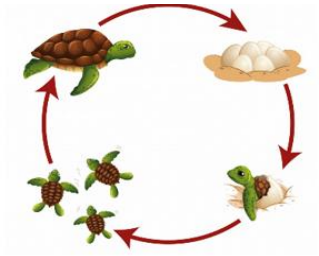
- **تمتلك تجويفًا جسميًا :(Body cavity)**

يوجد في أغلبها لتثبيت الأعضاء الداخلية وتسهيل نموها وحركتها.

شكل ٢٠: تجويف الجسم

- **تمر بمراحل نمو وتطور(Developmental stages) :**

تبدأ حياتها من بويضة مخصبة (Zygote) تمر بانقسامات وتحولات حتى تنضج.



- **الحركة(Movement) :**

معظم الحيوانات قادرة على الحركة النشطة في مرحلة من مراحل حياتها بفضل وجود العضلات والأعصاب.

- **التكاثر الجنسي(Sexual reproduction) :**

أغلب الحيوانات تتكاثر جنسيًا، ويحدث فيها إخصاب بين خلايا تناسلية مختلفة.

شكل ٢١: يوضح مراحل النمو والتطور

- **تنظيم الجسم(Body organization) :**

لدى العديد منها تقسيم للجسم إلى مناطق أو حلقات (Segmentation) مما يمنحها كفاءة في الحركة والوظيفة.

تطور خطة بناء جسم الحيوان

ويمكن تتبع هذا التطور من خلال خمس مراحل رئيسية توضّح كيف تطورت أجسام الحيوانات من البساطة إلى التعقيد.

- أولاً: الأنسجة (Tissues)
- ثانيًا: التماثل في الجسم (Symmetry)
- ثالثًا: التجويف الجسمي (Body cavity)
- رابعًا: التطور الجنيني (Development)
- خامسًا: التجزؤ (Segmentation)

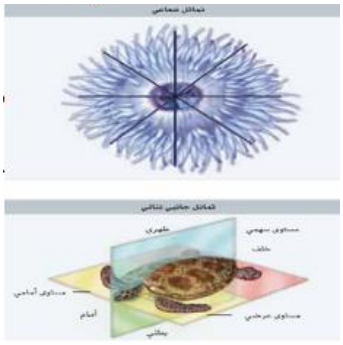
أولاً: الأنسجة (Tissues)

جميع الحيوانات تملك الانسجة ما عدا الاسفنجيات

ثانيًا: التماثل في الجسم(Symmetry)

تناظر(جانبي)حيث يمكن تقسيم الجسم الى قسمين كل قسم متماثل مع الاخر

تناظر(شعاعي) حيث يمكن تقسيم الجسم الى قسمين او أكثر، وكل قسم متماثل مع الاخر



شكل ٢٢: الفرق بين التماثل الشعاعي والجانبي

ثالثًا: التجويف الجسمي (Body cavity)

مع زيادة تعقيد الجسم الحيواني ظهرت الحاجة إلى وجود تجويف داخلي يسمح بنمو الأعضاء وحركتها واستقلالها عن جدار الجسم.

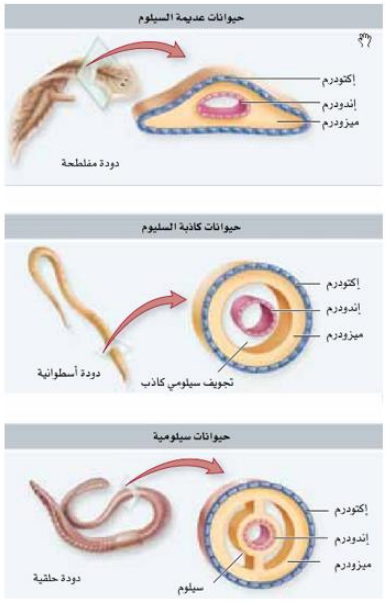
وقد مرت هذه الخاصية بثلاث مراحل تطورية:

١. **عديمات التجويف(Acoelomates) :**
كائنات لا تمتلك تجويفًا جسميًا حقيقيًا، وتمتلئ أجسامها تمامًا بالأنسجة، مثل الديدان المسطحة.

٢. **كاذبات التجويف(Pseudocoelomates) :**
تمتلك تجويفًا جسميًا غير حقيقي، مبطن جزئيًا فقط بطبقة الميزودرم، كما في الديدان الأسطوانية.

٣. **حقيقيات التجويف(Coelomates) :**
وهي الأكثر تطورًا، حيث يوجد تجويف جسمي حقيقي مبطن بالكامل بالميزودرم، كما في الديدان الحلقية والمفصليات والفقاريات.

هذا التجويف أتاح تنظيم الأعضاء الداخلية بكفاءة أكبر، وسهّل الحركة والنمو والتخصص الوظيفي.



شكل ٢٣: مراحل التطور المختلفة

رابعًا: التطور الجنيني (Development)

خلال المراحل الجنينية، يظهر في الجنين المبكر فتحة تُعرف باسم Blastopore، وقد اختلفت طريقة تطورها بين مجموعتين رئيسيتين من الحيوانات:

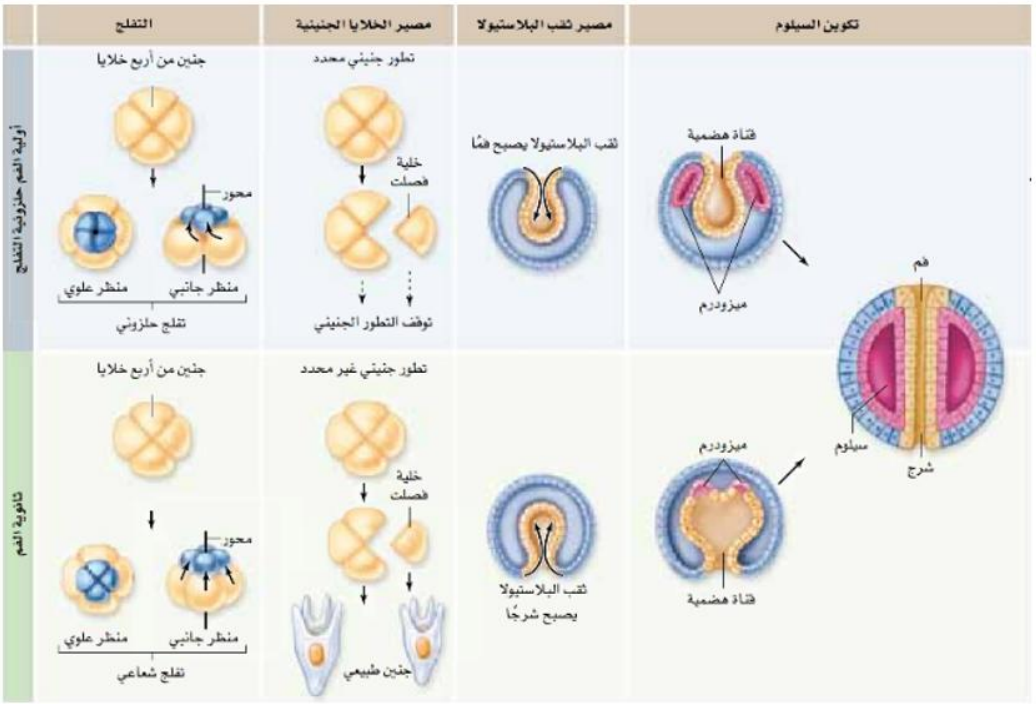
١. **أوليات الفم(Protostomes) :**

يتكوّن الفم أولاً من فتحة الـBlastopore ، وتشمل المفصليات (Arthropods) والرخويات (Mollusks)والديدان الحلقية(Annelids) .

٢. **ثانويات الفم(Deuterostomes) :**

يتكوّن الشرج أولاً من الـBlastopore ، ثم يظهر الفم لاحقًا.

وتشمل هذه المجموعة شوكيات الجلد (Echinoderms) وجميع الفقاريا(Vertebrates) .



شكل ٢٤: التطور الجنيني في اوليات الفم وثانوية الفم

خامسًا: التجزؤ (Segmentation)

يسمح التجزؤ للحيوان بزيادة مرونته في الحركة، وتوزيع الوظائف الحيوية بين القطع، مما يعطيه كفاءة عالية في التكيف.

أولاً: اللافقاريات

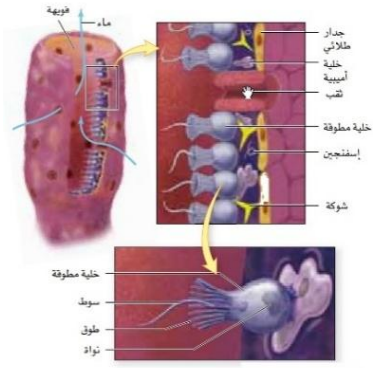
تُعد اللافقاريات (Invertebrates) من أقدم وأوسع الكائنات انتشارًا في المملكة الحيوانية، إذ تمثل النسبة الأكبر من الأنواع المعروفة على الأرض. وتتميّز بأنها تفتقر إلى عمود فقري (Vertebral column)، بخلاف الفقاريات التي تمتلك هيكلاً داخليًا عظميًا أو غضروفيًا.

الاسفنجيات

هي عباره عن حيوانات مائية لا تحتوي على أنسجة.	
التركيب	• مكوّن من طبقتين: أ. طبقة خارجية: مكونة من خلايا شبه طلائية توفر الحماية للإسفنج ب. طبقة داخلية: مكونة من خلايا مطوقة لها اسواط
التغذية والهضم	• التغذيــة: يــدخل الغــذاء عبــر الثقــوب الجانيبة(وتســمى التغذيــة الترشيحية). • الهضم: داخل الخلايا.
الإخراج	• عن طريق الفتحة الزفيرية (الفوقية).
الحركة	• الأطــوار البالغــة لاتتحــرك وتعتبــر مــن الحيوانــات الجالســة حيــث تلتصق عادة بالصخور وتكون مستعمرات.
الدعامة	• داخلية (إما أن تكون شويكات أو ألياف أو كلاهما)
التكاثر	• لا جنسياً: التجزء – التبرعم • جنسياً: عن طريق الأمشاج المذكرة والمؤنثة.
الاستجابة	• لا تمتلــك جهــاز عصــبي، الخلايــا الطلائيــة هــي المســئولة عــن احــداث الاستجابه.
البيئة	• حرة أو متكافلة



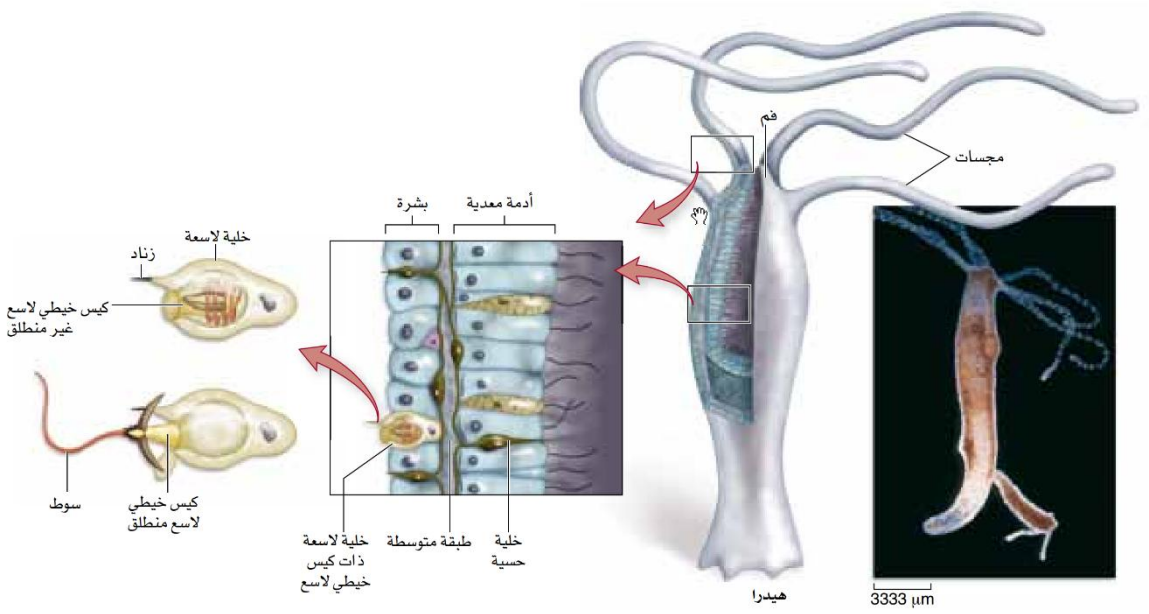
شكل٢٥: الاسفنجيات



شكل٢٦: تركيب الاسفنج

اللاسعات (الجوفمعويات)

حيوانات مائية تملك أنسجة ومتناظرة شعاعياً، تتميز بعضها بألوان زاهية وأشكال جميلة	
التركيب	• مكوّن من طبقتين: أ. طبقة خارجية: تقوم بالحماية لاحتوائها على خلايا لاسعة ب. طبقة داخلية: تجويف معوي تقوم بالهضم
التغذية والهضم	• التغذية: عن طريق اللوامس حيث تقوم الخلايا اللاسعة بلسع الفريسة فتشل حركتها ثم تقوم اللوامس بنقلها الى فتحة الفم • الهضم: خارج الخلايا حيث يحدث داخل التجويف المعوي الوعائي في وجود بعض الانزيمات الهاضمة.
الإخراج	• عن طريق فتحة الفم (وظيفة مزدوجة)
الحركة	• بطيئة و في جميع الاتجاهات.
الدعامة	• خارجية عن طريق اللسع.
التكاثر	• لا جنسياً: التبرعم • جنسياً: تمر دورتها بطورين (الأول لا جنسي يعرب بـ البوليبي، والثاني جنسي يعرف بـ الميدوزي)



شكل ٢٧: تركيب الهيدرا

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

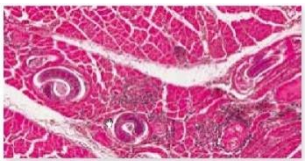
الديدان المفلطحة

حيوانات متناظرة جانبياً عديمة التجويف الجسمي	
التركيب	• شكلها مسطح، عباره عن رأس ومجموعة من الأعضاء.
التغذية والهضم	• التغذية: تتغذى الديدان الحرة عن طريق البلعوم، أما الديدان المتطفلة عن طريق الممصات والخطاطيف. • الهضم: خارج الخلايا.
التنفس والدوران والإخراج	• التنفس والدوران: بالإنتشار. ويتم الاخراج بواسطة الخلايا اللهبيه.
الحركة	• الديدان الحره بالإنزلاق. • الديدان المتطفلة: انقباض العضلات.
الاستجابة	• الجهاز العصبي مكون من حبلين طويلين يمتدان عل طول الدودة وتتصل بعقد عصبية طرفية. • لها بقع عينية للإحساس بالضوء
التكاثر	• لا جنسياً: التجدد وهو قدرة أحد أجزاء الدودة المنفصل عن جسمها على إعادة تكوين الأجزاء الأخرى وتكوين فرد جديد. • جنسياً: عند التقاء دودتين حيث تقذف كل دودة حيواناتها المنوية في الدودة الأخرى
البيئة	• تعيش حرة ومتطفلة.

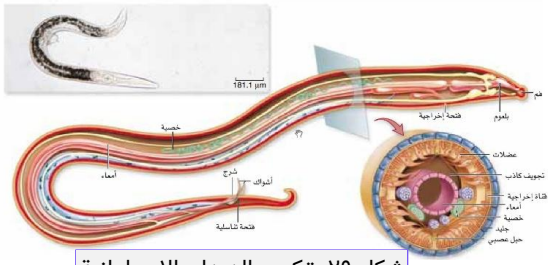
الديدان الأسطوانية

تمتلك تجويف جسمي كاذب ولها جسم أسطواني غير مقسم	
التغذية	• التغذية: حره أو متطفلة. • الهضم: يكون في الحرة والمتطفلة خارجياً. • تملك الديدان الاسطوانية جهاز هضمي بسيط.
التنفس والدوران	• بالإنتشار.
الإخراج	• الخلايا اللهبية.
الاستجابة	• تمتلك جهاز عصبي.
التكاثر	• الجنس فيها منفصل (ذكر وأنثى)، فلذلك التكاثر جنسياً و الاخصاب داخلي.
الحركة	• انقباض العضلات

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa



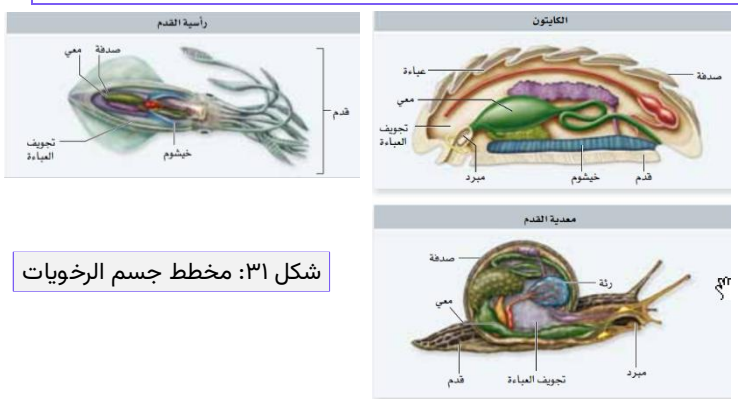
شكل ٢٨: الدودة الخيطية الشعرية



شكل ٢٩: تركيب الديدان الاسطوانية

الرخويات

الرخويات	
التركيب	• لها جسم حقيقي وطري وتملك صدفة (عباءة) ولها قدم عضلية. • تتكون الصدفة (العباءة) عن طريق غشاء يفرز كربونات الكالسيوم.
التغذية والهضم	• التغذية: عن طريق فم يحتوي على اسنان مصفوفة وبداخله طاحنة تشبه اللسان وبعضها له لوامس. • الهضم: خارجي بداخل جهاز هضمي معقد.
التنفس	• الرخويات المائية: الخياشيم. • الرخويات البرية: بطانة الصدفة.
الدوران	• تملك جهاز دوري: – الرخويات البطيئة: جهاز دوري مفتوح، كالحلزون والمحار. – الرخويات السريعة: جهاز دوري مغلق، كالأخطبوط.
الإخراج	• عن طريق النفريديا (القناة الهدبية).
الحركة	• بطيئة: تستخدم القدم العضلية مثل الحلزون والمحار. • سريعة: تستخدم السيفون مثل الاخطبوط والحبار. (السيفون هو تجويف داخلي يقوم بالاحتفاظ بكمية كبيرة من الماء يدفعها للخارج عند الحاجة الى الحركة مما يجعله يندفع بسرعة عالية)
التكاثر	• الرخويات المائية: جنسي والاخصاب الخارجي. • الرخويات البرية: جنسي والاخصاب داخلي.



شكل ٣١: مخطط جسم الرخويات

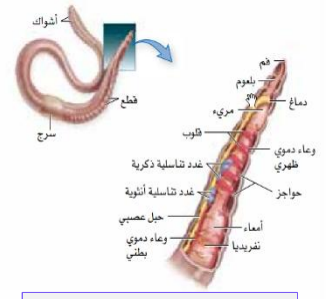


شكل ٣٠: المحار العملاق

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

الديدان الحلقية

الديدان الحقيقية	
التركيب	اسطوانية الشكل مقسمة الى حلقات وكل حلقة لها تراكيب للحركة والهضم والإخراج تتخصص بعض حلقات جسم الدودة في بعض العمليات كالاحساس والتكاثر، كما أن أغلب الديدان الحلقية خنثى
التغذية والهضم	التغذية: عن طريق الفم الهضم: خارجي بداخل جهاز هضمي معقد. تمتلك بعض الديدان حويصلات للتخزين وقانصة لطحن الغذاء
التنفس	الديدان الحلقية التي تعيش على اليابسة تتنفس بالانتشار الديدان الحلقية التي تعيش في الماء تتنفس بالخياشيم
الدوران	تملك جهاز دوري مغلق.
الإخراج	عن طريق النفريديا (القناة الهدبية).
الحركة	انقباض العضلات.
الاستجابة	تملك جهاز عصبي في الحلقات الامامية عن الجسم.
التكاثر	لاجنسياً: التجدد. جنسياً: اخصاب داخلي يحدث من منطقة السرج.



شكل ٣٢: قليلة الاشواك

المفصليات

المفصليات	
التركيب	• تمتلك جسم مقسم إلى: ١. رأس – صدر – بطن. ٢. رأس صدر – بطن • لها هيكل دعامي خارجي يحدد مظهرها ومكوّن من الكايتين. • تملك زوائد (أرجل وقرون استشعار)، لها مفاصل عديدة وهذا سبب التسمية بالمفصليات. • لها القدرة على الإنسلاخ (عملية التخلص من الهيكل القديم وتكوين هيكلاً جديداً أكبر حجماً).
التغذية والهضم	• التغذية: رغم تنوعها الا انها تشترك فم مكون يسمى (الفقيم)يستخدم للدغ او التقطيع او امساك الطعام. • الهضم: خارجي بداخل جهاز هضمي معقد.

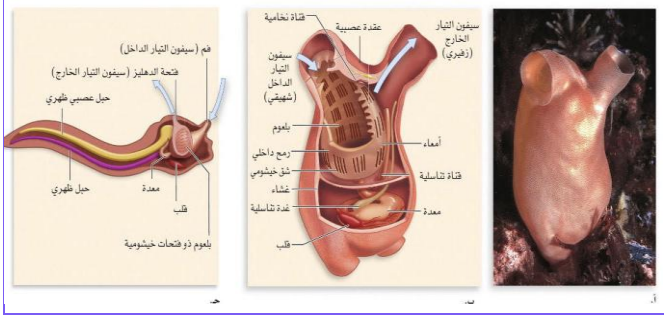
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

التنفس	• الخياشيم مثل جراد البحر. • القصيبات الهوائية مثل الخنافس. • الرئات الكتابية مثل العناكب.
الدوران	• تملك جهاز دوري مفتوح.
الإخراج	• أنابيب ملبيجي.
الحركة	▪ مشي – سباحة – قفز – طيران .
الاستجابة	• تمتلك عيون مركبة للإبصار و طبلة للسمع.
التكاثر	• جنسياً : اخصاب داخلي.

شوكيات الجلد

شوكيات الجلد	
التركيب	• كائنات بحرية اجسامها مغطاة باشواك وهيكلها الدعامي داخلي وتناظرها شعاعي.
النظام الوعائي المائي	• هو نظام يميز شوكيات الجلد مكون من اوعية يسير بداخلها الماء. تبدأ بالمصفاة تنتهي بالاقدام الانبوبية.
التغذية و الهضم	• التغذية: عن طريق الفم باستخدام طرق متنوعة. • الهضم: خارجي بداخل جهاز هضمي.
التنفس	• عن طريق الأقدام الأنبوبية
الدوران	• نظام وعائي مائي
الإخراج	• الإنتشار عبر الاقدام الأنبوبية.
الاستجابة	• عن طريق الجهاز العصبي.
التكاثر	• لا جنسياً بالتجدد. • جنسياً بالإخصاب الخارجي.

الحبليات اللافقارية

الحبليات اللافقارية	
تعريفها	هي حيوانات لا تملك عمود فقري وتملك حبل عصبي
خصائصها	• الحبر الظهري. • الذيل خلف الشرجي. • الحبل العصبي الظهري الأنبوبي. • الجيوب (الأكياس البلعومية). • الغدة الدرقية الأولية.
أنواعها	١. السهم. ٢. الكيسيات. 

ثانياً: الفقاريات

خصائص الفقاريات

١. هيكل عظمي داخلي (Endoskeleton) يوفر الدعامة والحماية ويساعد في الحركة.
٢. جهاز عصبي متطور يضم دماغًا وحبلًا شوكيًا.
٣. أعضاء حسية متخصصة للاستجابة للمؤثرات البيئية.
٤. أجهزة داخلية متكاملة مثل الجهاز الدوري المغلق، والجهاز التنفسي، وجهاز الإخراج.
٥. تنوع في وسائل التكاثر بين الإخصاب الداخلي والخارجي، وبين البيوضية والولودية.


شكل ٣٣: الاسماك

الأسماك

الأسماك هي أقدم الفقاريات وأكثرها عددًا في المملكة الحيوانية، تتميز بقدرتها على العيش في الماء بفضل وجود الخياشيم (Gills) للتنفس، والزعانف (Fins) للحركة.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

التركيب الجسمي

١. الشكل الخارجي (External Form)	٢. الغطاء الخارجي (Body Covering)
الجسم انسيابي (Streamlined body) يساعد على السباحة وتقليل مقاومة الماء. يُقسم الجسم عادة إلى ثلاثة أقسام رئيسية: ١. الرأس :(Head) ٢. الجذع أو الجذم :(Trunk) ٣. الذيل :(Tail)	الجلد الخارجي للأسماك مغطى بحراشف (Scales)تختلف في الشكل والتركيب باختلاف الطائفة: • في الأسماك الغضروفية (Chondrichthyes)تكون الحراشف خشنة تشبه الأسنان (Placoid scales). • في الأسماك العظمية (Osteichthyes)تكون الحراشف ناعمة ومرنة (Cycloid أو Ctenoid scales). الجلد يحتوي على غدد مخاطية (Mucous glands)تفرز مادة لزجة تقلل الاحتكاك بالماء
٣. الهيكل الداخلي (Endoskeleton)	**٤. الزعانف (Fins)**
الهيكل الداخلي يوفر الدعامة والحماية ويساعد على الحركة، ويختلف تركيبه حسب نوع السمكة: • هيكل غضروفي (Cartilaginous skeleton)في القروش والورنك والراي. • هيكل عظمي (Bony skeleton) في الأسماك العظمية مثل البلطي والتونة. العمود الفقري مكوَّن من فقرات	الزعانف هي الزوائد الخارجية التي تساعد على الحركة والتوازن في الماء، وتنقسم إلى نوعين: ١. زعانف مزدوجة :(Paired fins) وتشمل الصدرية والحوضية. ٢. زعانف مفردة :(Unpaired fins) وتشمل الظهرية والشرجية والذيلية،
٥. الجهاز العضلي (Muscular system)	**٦. الجهاز التنفسي (Respiratory system)**
يتكون من عضلات قوية مقسمة انقباض هذه العضلات بالتتابع من الرأس إلى الذيل يولّد الحركة المتموجة أثناء السباحة.	تتنفس الأسماك بواسطة الخياشيم(Gills) ، يدخل الماء من الفم ويمر عبر الخياشيم حيث يُمتص الأكسجين ويُطرح ثاني أكسيد الكربون.
٧. الجهاز الدوري (Circulatory system)	**٨. الجهاز العصبي (Nervous system)**
جهاز مغلق يتكوَّن من قلب ثنائي الحجرات(Two-chambered heart: • أذين(Atrium) • بطين(Ventricle) يضخ القلب الدم إلى الخياشيم ثم إلى باقي الجسم.	الجهاز العصبي متطور نسبيًا ويتكوَّن من دماغ أمامي صغير، وحبل شوكي يمتد عبر العمود الفقري. تمتلك أعضاء حسية متخصصة مثل: • الخط الجانبي :(Lateral line) للكشف عن الاهتزازات وحركة الماء. • العينان: للرؤية تحت الماء. • الشم والتذوق.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

٩. المثانة الهوائية (Swim bladder)	10. الجهاز الهضمي والإخراجي
توجد في معظم الأسماك العظمية وتعمل على تنظيم الطفو في الماء. لا توجد في الأسماك الغضروفية التي تعتمد على السباحة المستمرة لتفادي الغرق.	تمتلك الأسماك قناة هضمية كاملة تبدأ بالفم وتنتهي بالشرج. تمتلك كليتين (Kidneys) لإزالة الفضلات السائلة وتنظيم توازن الأملاح في الجسم.

البرمائيات

مخلوقات تبدأ حياتها كمخلوقات مائية ثم تعيش على اليابسة بعد اكتمال نموها	
التغذية والهضم	• التغذية: حره. • الهضم: خارجي تملك جهاز معقدز هو عباره عن المجمع (المذرق): حجرة لاستقبال فضلات الهضم والبول و البويضة و الحيوان المني قبل مغادرة الجسم
الإخراج	• من الدم خلال الكلى حيث تخرج الأمونيا أو اليوريا (البولينا) كفضلات ناتجة من عملية الأيض الخلوي.
التنفس	• اليرقة: تتنفس من خلال الجلد او الخياشيم. • البالغة : تتنفس من إما الرئتين أو الجلد الرقيق الرطب أو من بطانة تجويف الفم.
جهاز الدوران	• الدوران الدموي مزدوج. – الدورة الأولى: يتحرك الدم غير المؤكسج من القلب الى الرأتين – الدورة الثانية : يتحرك الدم المؤكسج من الرأتين الى الجسم • القلب: مكون من ثلاث حجرات (الاذين ينقسم كليا الى اذينين – البطين غير مقسم)
الدماغ والحواس	• مكونات الجهاز العصبي: من حبل شوكي + دماغ (كالفقاريات الأخرى) • الخط الجانبي: هو جهاز على جانبي السمكة يساعدها على اكتشاف أي حركة في الماء • تملك دماغ وتعتبر متغيرة درجة الحرارة • الاغشية الرامشة: جفن شفاف في عيون الضفادع يتحرك لحمايتها من الماء و من الجفاف على اليابسة • تملك البرمائيات غشاء للطبلة.
التكاثر والنمو	• الاخصاب يكون خارجي. • تتميز البيوض بـ : – ليس لها قشور او اغطية واقية تحميها من الجفاف.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

الزواحف

الزواحف	
خصائصها	• البيوض الرهلية : طبقات الجنين من الداخل إلى الخارج : أ. الغشاء الرهلي، وظيفته: الحماية ب. كيس الممبار، وظيفته: تخزين الفضلات ت. غشاء الكريون، وظيفته: يسمح بدخول الأوكسجين ث. كيس المح، وظيفته: تخزين الغذاء ج. القشرة الجلدية، وظيفته: حماية البيضة من الجفاف
الجلد الجاف والحرشفي	• أهميته : منع فقدان السوائل الداخلية و الحماية من الجفاف. • مشاكله: قساوته تصعب النمو لذا تقوم بعض الزواحف كالافعى دوريا بتغييره.
التغذية والهضم	• نوع التغذية : أغلبها لاحمه و البعض نباتية أو قارته. • الهضم : الجهاز الهضمي يشبه الموجود في البرمائيات و الأسماك.
الإخراج	• التخلص من الفضلات شبه الصلبة (حمض البوليك) من خلال الكلى.
التنفس	• وسيلته : الرئات إلا بعض الزواحف المائية. • طريقته : بسحب الهوائ بعملية الشهيق و اخراجه بعملية الزفير.
الجهاز الدوري	• القلب مكون من من ثلاث حجرات مثل البرمائيات ماعدا التماسيح من اربع حجرات مما يبقي الدم الغني بالاكسجين بعيد عن قليل الاكسجين في القلب • الزواحف حيوانات متغيرة درجة الحرارة.
الدماغ و الحواس	• الدماغ أكبر حجما منه في الزواحف • البصر هو الحاسة الرئيسية في الزواحف • بعض الزواحف لاتملك أغشية طبلة • تملك الأفاعي تركيب يسمى أعضاء جوكبسون في الحلق يساعدها على الشم
الحركة	• تملك بعض الزواحف أطراف للحركة و بعضها يعتمد على العضلات أثناء الزحف.
التكاثر	• الاخصاب يكون داخلي، تضع الأنثى عادة البيض داخل التربة عدا بعض الأفاعي والسحالي التي تحتفظ بالبيض داخل أجسامها.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

الطيور

الطيور	
الريش	• زوائد نمو متخصصة في الجلد تتركب من بروتين الكيراتين. • وظيفته الطيران و العزل الحراري (بافراز الزيت من الغدة الزيتية بالذيل حيث يمرر بالمنقار على طول الريش فيعيد بناء البوابط المتكسرة و يقاوم تأثير الماء)، له نوعان : – ريش محيطي: يتكون الريش المحيطي من قصبة باشواك متفرعه الى شويكات تتماسك معا بخطاطيف ويغطي الأجنحة والجسم والذيل – ريش زغبي : ريش ناعم موجود تحت الريش المحيطي يحجز الهواء عن الجسم
العظام	• خفة وزنها لاحتوائها على تجاويف هوائية، التحامها مما يزيد صلابة الهيكل • كبر عضلات الصدر(٣٠٪ من الوزن) • عظم القص كبير و به بروز لربط عضلات الصدر
التنفس	• استهلاك الأوكسجين أكثر للطيران. يتميز جهازها التنفسي بـ : – وجود حيز للهواء اكبر من الزواحف – دوران الهواء في اتجاه واحد – تملك أكياس هوائية تساعدها على التنفس أثناء الطيران
الدوران	• عدد حجرات القلب ٤ حجرات (كالتماسيح).، و درجة الحرارة ثابتة (عكس الزواحف).
التغذية والهضم	• التغذية : بالمنقار عن طريق : الغرز – الامتصاص – الغرف – التكسير – الاصطياد. و ليس لديها أسنان للهضم. • تملك حوصلة لتخزين الطعام. • تمتلك قانصة المحتوية بها حجار صغيرة لطحن الطعام بمساعدة عضلات القانصة.
الإخراج	• تحول الكليتان فضلات الدم إلى حمض البوليك كالزواحف، وتمتلك تركيب المجمع (المذرق) لاعادة امتصاص الماء. • لا تملك مثانة بولية حتى لا يزيد الوزن فيعيق الطيران.
الدماغ والحواس	• حجم الدماغ كبير مقارنة بحجم الطائر، له سمع قوي جداً لدرجة أن البوم يستطيع أن يسمع أدنى صوت لفأر خائف في الظلام. • يمتلك بصر قوي جداً ويساعد على ذلك وجود العينان في مقدمة الرأس.
التكاثر	• الاخصاب داخلي. • نشاطاته : تشمل تحديد مناطق التكاثر و شريك التزاوج و سلوك المغازلة و التزاوج و بناء الاعشاش و حضن البيض و اطعام الصغار • أكبر الطيور حجما هي النعامة • لدى بعض الطيور تكيفات تساعدها على السباحة مثل البطريق والبط

ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الثدييات

الخصائص العامة للثدييات	
التغذية والهضم	• التغذية: آكلات أعشاب – آكلات حشرات – آكلات لحوم – قارتة • الهضم : لآكلات الأعشاب جهازا هضميا أطول والمعي الأعور اكبر من اكلات اللحوم لصعوبة هضم الالياف على اللحوم.
الإخراج	• أهمية الكلى: – إخراج فضلات الأيض. – المحافظة على اتزان سوائل الجسم. – تصفية الدم من اليوريا. – التحكم في كمية الماء بالسوائل، كالتي تعيش في الصحاري القاسية.
التنفس	• يتميز بوجود عضلة الحجاب الحاجز كطبقة عضلية تحت الرأتين تفصل التجويف الصدري عن البطني
الدوران	• تركيب تركيب القلب : من من اربع حجرات (كالطيور و التماسيح)
الدماغ و الحواس	• يتركب الدماغ من : – المخ : قشرته هي طبقة الدماغ الخارجية ذات الانثناءات الكثيرة، تسمح بالحصول على مساحة سطح كبيرة للاتصالات العصبية، و تسمح للدماغ ان يتناسب مع حجم تجويف الجمجمة، و ظيفتها تنسيق نشاطات الوعي و الذاكرة و القدرة على تعلم. – المخيخ، و هو مسئول عن الاتزان و تنسيق الحركة.
الحركة	• الغرض منها البحث عن الغذاء و المأوى و الهروب من المفترسات. • مثل : الركض كالذئب – القفز كالكنغر – السباحة كالدلافين – الطيران كالخفاش.
الغدد	• مجموعة من الخلايا تفرز سائلاً يستعمل في مكان آخر في الجسم.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

تدريبات

١. تختلف المستويات التصنيفية المختلفة (مثل: الأجناس، الطوائف، إلخ) في النظام التصنيفي الهرمي عن بعضها البعض على أساس؟	
أ	مدى انتشار الكائنات الحية المنتمية لكل مستوى في البيئة.
ب	أحجام أجسام الكائنات الحية المنتمية لكل مستوى.
ج	شموليتها (مدى اتساعها في احتواء الكائنات).
د	أحجام الجينات النسبية للكائنات المنتمية لكل مستوى.
٢. أي من المراتب التصنيفية (Taxonomic ranks) لا يمكن أن تندرج تحتها أنواع متعددة؟	
أ	الجنس
ب	النوع
ج	الفصيلة
د	الشعبة
٣. ما هو التركيب البكتيري الذي يعمل كحاجز انتقائي، يسمح للمواد الغذائية بالدخول إلى الخلية والنفايات بالخروج منها؟	
أ	الغشاء البلازمي
ب	الكبسولة
ج	الجدار الخلوي
د	المنطقة النووية (النيوكليويد)
٤. أي من هذه المركبات هو الأكثر شيوعًا في جدران الخلايا للبكتيريا الموجبة الغرام؟	
أ	السيليلوز
ب	عديد السكاريد الدهني (ليبوبوليسكاريد)
ج	اللجنين
د	البيتيدوغلايكان
٥. فيما يتعلق بالتكاثر في بدائيات النوى، أيّ من العبارات التالية صحيحة؟	
أ	بدائيات النوى تكوّن أمشاجًا عن طريق الانقسام الاختزالي.
ب	بدائيات النوى تتميز باتحاد الأمشاج الأحادية المجموعة مثل حقيقيات النوى.
ج	بدائيات النوى تتبادل بعض جيناتها من خلال الاقتران، واتحاد الأمشاج الأحادية، والانتقال.
د	الطفرات هي المصدر الأساسي للتنوع في جماعات بدائيات النوى.
هـ	غير ذاتية التغذية الكيميائية المحلِّلة
٦. الطلائعيات متشابهة في أن جميعها:	
أ	وحيدة الخلية.
ب	حقيقية النوى.
ج	كائنات متكافلة.
د	أحادية الأصل.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

٧. كائن حي مختلط التغذية فقد بلاستيداته، ومع ذلك يستمر في البقاء. أي من الخيارات التالية يُفسّر على الأرجح استمراره في البقاء؟	
أ	يعتمد على أنظمة ضوئية تطفو بحرية في السائل الخلوي
ب	حصل على ميتوكوندريا إضافية عند فقدانه للبلاستيدات
ج	يبتلع المواد العضوية عن طريق البلعمة أو الامتصاص
د	لديه بوغ داخلي
٨. أي من العمليات التالية تؤدي إلى إعادة التركيب الجيني، لكنها منفصلة عن العملية التي يزداد بها حجم جماعة البراميسيوم؟	
أ	التبرعم
ب	الانقسام المنصف
ج	الانقسام المتساوي
د	الاقتران
٩. أيٌّ مما يلي يُمثّل الطور المشيجي الذكري في النباتات البذرية بأدق صورة؟	
أ	البويضة
ب	الخلية الأم للبوغ الدقيق
ج	داخل حبة اللقاح
د	الكيس الجنيني
١٠. تختلف عاريات البذور عن كلٍ من السرخسيات المنقرضة والحديثة لأنها:	
أ	خشبية
ب	تمتلك أوراقًا كبيرة
ج	تنتج حبوب لقاح
د	تمتلك أوراقًا بوغية
١١. بشكل عام، يكون التلقيح بالرياح أكثر احتمالًا أن يوجد في النباتات البذرية التي تنمو:	
أ	قريبة من سطح الأرض
ب	في تجمعات كثيفة من نوع واحد
ج	في عزلة نسبية عن أفراد النوع نفسه
د	في تربة جيدة الصرف
١٢. أيّ مما يلي يمكن العثور عليه في عاريات البذور؟	
أ	أجزاء زهرية عقيمة
ب	إندوسبرم ثلاثي الصيغة الصبغية
ج	ثمار
د	حبوب لقاح
هـ	الأبواغ
١٣. أيٌّ مما يلي يوجد في جميع الفطريات بشكل مشترك؟	
أ	الانقسام المنصف في الباسيديات
ب	خيوط فطرية متعددة الأنوية

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

ج	دورة حياة جنسية
د	امتصاص المواد الغذائية
١٤. إذا ماتت جميع الفطريات التي تقوم بالتحلل في بيئة ما فجأة، فأيٌّ مجموعة من الكائنات ينبغي أن تستفيد أكثر نتيجة إزالة منافسيها من الفطريات؟	
أ	النباتات
ب	الطلائعيات
ج	بدائيات النوى
د	الحيوانات
١٥. أيٌّ مما يلي يُعَد سمةً للفطريات ذات الخيوط الفطرية (hyphae)؟	
أ	تحصل على غذائها عن طريق البلعمة.
ب	خطتها الجسمية عبارة عن كرة أحادية الخلية.
ج	جدران خلاياها تتكون أساسًا من ألياف دقيقة من السليلوز.
د	متكيفة للنمو السريع الاتجاهي نحو مصادر غذاء جديدة.
١٦. كلٌّ من الحيوانات والفطريات كائنات غير ذاتية التغذي .ما الذي يميّز التغذي غير الذاتي لدى الحيوانات عن الفطريات هو أن الحيوانات وحدها تحصل على غذائها	
أ	من المادة العضوية
ب	بافتراس الحيوانات
ج	بابتلاعه
د	باستخدام الإنزيمات لهضم غذائها
١٧. أيٌّ مما يلي يختصّ بالحيوانات وحدها؟	
أ	خلايا تحتوي على ميتوكوندريا
ب	الكيتين (كربوهيدرات تركيبيّة)
ج	التوصيل العصبي والحركة العضلية
د	التغذية غير الذاتية
١٨. بعد وقتٍ قصير من بدء تَشكّل الجوف الجسمي الحقيقي (coelom)، حقنَ باحثٌ صبغةً في جوف جنينٍ ثانويِّ الفم. في البداية يجب أن تتمكّن الصبغة من الجريان مباشرةً إلى:	
أ	الفم البدائي
ب	التجويف الجنيني
ج	المعيّ الأوّلي
د	التجويف الجسمي الكاذب
١٩. أي من الخصائص التالية ساهمت أكثر في نجاح الفقاريات في البيئات الجافة نسبيًا؟	
أ	البيضة الأمنيونية
ب	وجود زوجين من الزوائد.
ج	وجود مخالب
د	القلب المكوّن من أربع حجرات
٢٠. أيٌّ من طوائف الديدان الحلقية التالية يضم العديد من الأنواع الطفيلية؟	
أ	قليلة الأشواك

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

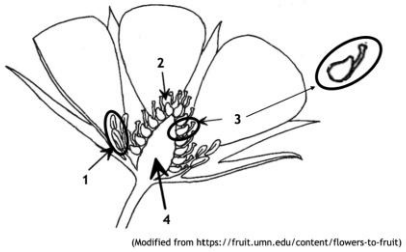
ب	عديدة الأشواك
ج	العلقيات – العلق
د	الثلاث جميعها
٢١. تتشابه الديدان الأسطوانية (النيماتودا) والديدان الحلقية في أيٍّ من الخصائص التالية؟	
أ	استخدام السائل في التجويف الجسمي كهيكل مائي داعم
ب	الانسلاخ
ج	وجود جهاز دوري
د	وجود التجزؤ
٢٢. أيٌّ مما يلي يُعد سمة مشتركة بين جميع الحبليات؟	
أ	الحراشف
ب	الفكوك
ج	الفقرات
د	الحبل العصبي الظهري المجوّف
٢٣. الهيكل الداخلي لمعظم الفقاريات يتكوّن من مادة متكلّسة هي:	
أ	الغضروف
ب	السيليكا
ج	الكايتين
د	العاج

مفاتيح إجابة التدريبات

١	ج	١١	ب	٢١	أ
٢	ب	١٢	د	٢٢	د
٣	أ	١٣	د	٢٣	أ
٤	د	١٤	ج		
٥	د	١٥	د		
٦	ب	١٦	ج		
٧	ج	١٧	ج		
٨	د	١٨	ج		
٩	ج	١٩	أ		
١٠	ج	٢٠	ج		

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الاختبار التجريبي



(Modified from https://fruit.umn.edu/content/flowers-to-fruit)

According to their development, type of flower, and the number of ovaries, fruits are classified into 3 types:

1. Simple fruit, which develops from a solitary flower with a single carpel or several fused carpels.
2. Aggregate fruit, which develops from a solitary flower with more than one separate carpel, each forming a fruit.
3. Multiple fruit, which develops from an inflorescence with many dense florets, and the ovary walls are fused together into one fruit.

وفقًا لطريقة التكوين ونوع الزهرة وعدد المبايض، تُصنَّف الثمار إلى ثلاثة أنواع:

١. ثمرة بسيطة تتكوّن من زهرة منفردة ذات كربلة واحدة أو عدة كرابل ملتحمة.

٢. ثمرة متجمّعة تتكوّن من زهرة منفردة تحتوي على أكثر من كربلة منفصلة، حيث تتكوّن ثمرة من كل كربلة.

٣. ثمرة مركّبة (متعددة الأزهار) تتكوّن من مجموعة من الأزهار المتقاربة الكثيفة، وتلتحم جدران مبايضها لتكوّن ثمرة واحدة مشتركة.

1. If the flower shown in the diagram is fertilized, which type of fruit will be developed?

(1: stamen, 2: carpel, 3: pistil, 4: receptacle)

إذا تمّ تلقيح الزهرة الموضّحة في الشكل، فأي نوع من الثمار سيتكوّن؟

(١: السداة، ٢: الكربلة، ٣: المبيض، ٤: قاعدة الزهرة)

A	ثمرة بسيطة	A simple fruit
B	ثمرة متجمّعة	An aggregate fruit
C	ثمرة مركّبة (متعددة الأزهار)	A multiple fruit
D	ثمرة تحتوي على العديد من البذور	A fruit with many seeds

2. Identify the Corn borer stages of development below by inserting the following letters:

حدِّد مراحل تطوّر سوسة الذرة الموضّحة في الصور أدناه بوضع الحروف التالية:

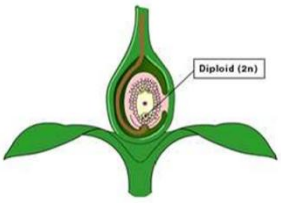
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥



A	يرقة	Larva
B	عذراء	Pupa
C	أنثى بالغة	Adult female
D	بيضة	Egg
E	ذكر بالغ	Adult male

3. Sexual reproduction in plants and animals involves the union of two gametes to form a single cell called a zygote. Gametes include the egg and sperm cells. The zygote is formed after the sperm fertilizes the egg, resulting in a diploid (2n) chromosome number. The zygote develops into …(Hint: The following figure indicates a fertilized egg.)

يحدث التكاثر الجنسي في النباتات والحيوانات عندما يتّحد مشيجان لتكوين خلية واحدة تُسمّى اللاقحة (الزيجوت). تشمل الأمشاج الخلية البيضية والخلية المنوية. تتكوّن اللاقحة بعد أن تُخصَّب البويضة بالحيوان المنوي، وينتج عنها عدد ثنائي من الكروموسومات (٢ن). تتطوّر اللاقحة إلى...



(: الشكل التالي يوضّح بويضة مُخصّبة)

A	جنين	Embryo
B	اندوسبيرم	Endosperm
C	كربلة	Carpel
D	بويضة	Ovule

4. The various taxonomic levels (viz, genera, classes, etc.) of the hierarchical classification system differ from each other on the basis of

تختلف المستويات التصنيفية المختلفة (مثل: الأجناس، الطوائف، إلخ) في النظام التصنيفي الهرمي عن بعضها البعض على أساس:

A	مدى انتشار الكائنات الحية المنتمية لكل مستوى في البيئة	how widely the organisms assigned to each are distributed throughout the environment.
B	أحجام أجسام الكائنات الحية المنتمية لكل مستوى	the body sizes of the organisms assigned to each.
C	شموليتها (مدى اتساعها في احتواء الكائنات	their inclusiveness

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

the relative genome sizes of the organisms assigned to each.	أحجام الجينومات النسبية للكائنات المنتمية لكل مستوى	D
5. Which two structures play direct roles in permitting bacteria to adhere to each other, or to other surfaces? 1. Capsules 2. Endospores 3. Fimbriae 4. Plasmids 5. Flagella	أيّ تركيبين يلعبان دورًا مباشرًا في تمكين البكتيريا من الالتصاق ببعضها البعض أو بالأسطح الأخرى؟ ١. الكبسولات ٢. الأبواغ الداخلية ٣. الأشعار(Fimbriae) ٤. البلازميدات ٥. الأسواط	
1 and 2	١ و ٢	A
1 and 3	١ و ٣	B
2 and 3	٢ و ٣	C
3 and 4	٣ و ٤	D
6. An individual mixotroph loses its plastids, yet continues to survive. Which of the following most likely accounts for its continued survival? كائن حي مختلط التغذية فقد بلاستيداته، ومع ذلك يستمر في البقاء. أي من الخيارات التالية يُفسّر على الأرجح استمراره في البقاء؟		
It relies on photosystems that float freely in its cytosol.	يعتمد على أنظمة ضوئية تطفو بحرية في السيتوسول	A
It must have gained extra mitochondria when it lost its plastids.	حصل على ميتوكوندريا إضافية عند فقدانه للبلاستيدات	B
It engulfs organic material by phagocytosis or by absorption.	يبتلع المواد العضوية عن طريق البلعمة أو الامتصاص.	C
It has an endospore.	لديه بوغ داخلي.	D
7. Which feature of cycads makes them similar to many angiosperms? 1. They have exposed ovules. 2. They have flagellated sperm. 3. They are pollinated by animals.	أي سمة في السيكادات تجعلها مشابهة للعديد من مغطاة البذور؟ ١. لها بويضات مكشوفة. ٢. لها حيوانات منوية سوطية. ٣. تُلقح بواسطة الحيوانات.	
1 only	١ فقط	A
2 only	2 فقط	B
3 only	3 فقط	C
2 and 3	٢ و ٣	D
8. A biologist is trying to classify a newly discovered fungus on the basis of the following characteristics: filamentous appearance, reproduction by asexual spores, no apparent sexual phase, and parasitism of woody plants. If asked for advice, to which group would you assign this new species?		

يحاول عالم أحياء تصنيف فطر مكتشف حديثًا بناءً على الخصائص التالية: مظهر خيطي، تكاثر بواسطة أبواغ لا جنسية، عدم وجود مرحلة جنسية واضحة، وطفيلي على النباتات الخشبية. إلى أي مجموعة ستنسب هذا النوع الجديد؟		
A	الفطريات الناقصة/غير الكاملة	Deuteromycota
B	الفطريات الزيجية/الاقترانية	Zygomycota
C	الفطريات الزقية/الأسكية	Ascomycota
D	الفطريات الدعامية/البازيدية	Basidiomycota
9. A student encounters an animal embryo at the eight-cell stage. The four smaller cells that comprise one hemisphere of the embryo seem to be rotated 45° and lie in the grooves between larger, underlying cells (**spiral cleavage**). This embryo may potentially develop into a(n) شاهد طالب جنينًا حيوانيًا في مرحلة الثماني خلايا. بدت الخلايا الأربع الأصغر التي تكوّن نصف كرة من الجنين منعطفةً بزاوية ٤٥° وتقع في الأخاديد بين خلايا أكبر أسفلها (وهو انقسام حلزوني). قد يتطوّر هذا الجنين إلى:		
A	سلحفاة	Turtle
B	دودة أرضية	Earthworm
C	نجم بحر	Sea star
D	سمكة	Fish
10. What distinguishes complete metamorphosis from incomplete metamorphosis in insects? ما الذي يميّز التحول الكامل عن التحول غير الكامل في الحشرات؟		
A	وجود الأجنحة في الحشرة البالغة وليس في المراحل المبكرة	Presence of wings in the adult, but not in earlier life stages
B	وجود الأعضاء التناسلية في الحشرة البالغة وليس في المراحل المبكرة	Presence of sex organs in the adult, but not in earlier life stages
C	اختلاف جذري في الشكل بين الحشرة البالغة والمراحل المبكرة	Radically different appearance between adults and earlier life stages
D	أ و ب فقط	Only A and B

مفاتيح إجابة الاختبار

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B		A	C	B	C	C	A	B	C

1	2	3	4	5
D	A	B	E	C

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

الباب الثاني

علم البيئة

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

مقدمة في علم البيئة

يُعرَّف علم البيئة بأنه أحد فروع العلوم الحيوية الذي يهتم بدراسة التفاعلات بين الكائنات الحية وبين الكائنات وبيئاتها الفيزيائية. ويهدف هذا العلم إلى فهم توزيع الأنواع وتواجدها، وتدفق الطاقة داخل الأنظمة البيئية، ودوران المواد الذي يدعم الحياة على كوكب الأرض. يدرس علماء البيئة كيف تسهم العوامل الحيوية—مثل التنافس والافتراس والتعايش—والعوامل غير الحيوية—مثل الحرارة والضوء والماء وتوافر المغذيات—في تشكيل بنية المجتمعات البيئية ووظائفها.

يَمزج علم البيئة الحديث بين مفاهيم الفسيولوجيا والسلوك والتطور وعلوم البيئة لفهم كيفية تكيف الكائنات مع بيئاتها واستجابتها للتغيرات الطبيعية أو الناتجة عن الأنشطة البشرية. فعلى مستوى الجماعات الحيوية، يركز علم البيئة على أنماط النمو والتكاثر والبقاء. وعلى مستوى المجتمع الحيوي، يدرس التفاعلات بين الأنواع والعمليات التي تحفظ التنوع الحيوي. أما على مستوى النظام البيئي، فإنه يفحص تدفق الطاقة، والإنتاجية الأولية، وشبكات الغذاء، ودورات العناصر البيوجيوكيميائية.

ويُعَدّ علم البيئة محورياً في مواجهة التحديات البيئية العالمية، مثل تغيّر المناخ، وتجزئة المواطن الطبيعية، والتلوث، والأنواع الغازية، وفقدان التنوع الحيوي. فمن خلال فهم المبادئ البيئية، يمكن للعلماء تطوير استراتيجيات مستدامة لإدارة الموارد الطبيعية، وتصميم برامج فعّالة للمحافظة، والتنبؤ بكيفية استجابة الأنظمة البيئية للاضطرابات البيئية.

وبشكل عام، يوفر علم البيئة إطاراً لفهم العلاقات المعقّدة والديناميكية التي تربط الكائنات الحية ببعضها البعض وبالأنظمة الفيزيائية على الأرض. وتمثل رؤاه حجر الأساس للحفاظ على صحة الأنظمة البيئية، ودعم رفاه الإنسان، وضمان استدامة البيئات الطبيعية على المدى الطويل.

الأهداف

- ✓ فهم كيفية تغيّر مناخ الأرض تبعاً لخطوط العرض والفصول ودراسة العوامل التي تسهم في التغيّر المناخي السريع في الوقت الحاضر.
- ✓ تحليل دور المناخ والاضطرابات البيئية في التحكم بتوزيع البيئات الأرضية وخصائصها البنيوية والوظيفية.
- ✓ وصف تنوّع البيئات المائية وبنيتها وأدوارها البيئية وتفسير سبب اعتبارها أنظمة ديناميكية تغطي معظم سطح الأرض.
- ✓ توضيح كيفية الحدّ من توزّع الأنواع نتيجة التفاعلات بين الكائنات الحية والبيئة الفيزيائية وتأثير ذلك في تشكيل المجالات البيئية.
- ✓ دراسة التفاعل بين التغير البيئي والعمليات التطورية ودوره في تشكيل الجماعات والمجتمعات الحيوية على المدى القصير والطويل.
- ✓ ربط أنماط المناخ العالمية بأنماط التنوع الحيوي وفهم كيفية تأثير التدرجات البيئية في تكيف الأنواع وتوزيعها.
- ✓ تقييم الأهمية البيئية للاضطرابات الطبيعية والبشرية مثل الحرائق والعواصف والأنشطة الإنسانية، في تشكيل الأنظمة البيئية ووظائفها.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الفصل الأول

توزيع الأنواع وديناميكية الجماعات



ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

التفاعلات بين الكائنات الحية والبيئة

الانتشار والتوزيع: Dispersal and Distribution

أحد العوامل التي تساهم بشكل كبير في التوزيع العالمي للكائنات الحية هو الانتشار، أو حركة الأفراد أو الأمشاج بعيدًا عن مناطقهم الأصلية أو من مراكز الكثافة السكانية العالية.

اختيار السلوك والموطن: Behavior and Habitat Selection

- عندما يبدو أن الأفراد يتجنبون مواطن معينة، حتى عندما تكون المواطن مناسبة، فقد يكون توزيع الكائن الحي مقيدًا بسلوك اختيار الموطن.

-يمكن ليرقات حشرة حفار الذرة الأوروبي European corn borer ، على سبيل المثال ، أن تتغذى على مجموعة متنوعة من النباتات ولكنها تتواجد بشكل حصري تقريبًا على الذرة (maize) لأن الإناث اللاتي يضعن البيض تنجذب إلى الروائح التي ينتجها هذا النبات.

- من الواضح أن سلوك اختيار الموطن يقيد هذه الحشرة في المواقع الجغرافية التي توجد فيها الذرة.

العوامل الحيوية: Biotic Factors

غالبًا ما تؤدي التفاعلات السلبية مع الحيوانات المفترسة (الكائنات الحية التي تقتل فرائسها) أو اكلات النبات (الكائنات الحية التي تأكل النباتات أو الطحالب) إلى تقييد قدرة الأنواع على البقاء والتكاثر.

العوامل غير الحيوية: Abiotic Factors

- درجة حرارة: Temperature
- الماء والأكسجين: Water and Oxygen
- الملوحة: Salinity
- ضوء الشمس: Sunlight
- الصخور والتربة: Rocks and Soil

تأثير العمليات البيولوجية الديناميكية على الكثافة الجماعية

الكثافة والتوزيع: Density and Dispersion

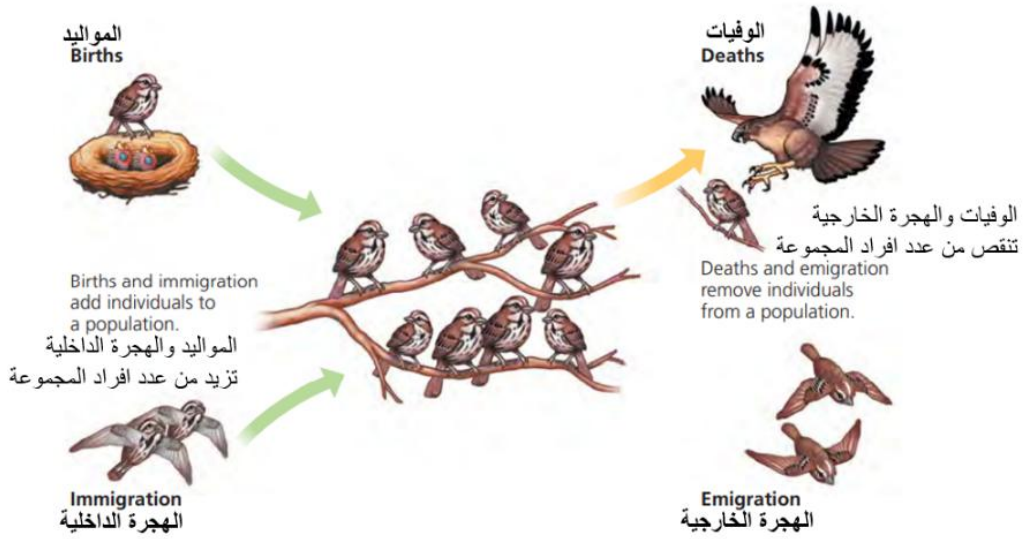
-كثافة الجماعة density of a population هي عدد الأفراد لكل وحدة مساحة أو حجم. مثال: عدد أشجار البلوط لكل كيلومتر مربع.

- التوزيع Dispersion هو نمط التباعد بين الأفراد داخل حدود الجماعة.

-الكثافة ليست خاصية ثابتة ولكنها تتغير مع إضافة الأفراد أو إزالتهم من الجماعة (انظر الشكل)

-تحدث الإضافات من خلال الولادة (جميع أشكال التكاثر) والهجرة الداخليةimmigration ، وتدفق أفراد جدد من مناطق أخرى.

- العوامل التي تزيل الأفراد من الجماعة هي الموت (الوفيات) والهجرة الخارجية emigration، وحركة الأفراد خارج الجماعة إلى مواقع أخرى.



شكل ٣٤: تُوضح الصورة العوامل المؤثرة في حجم الجماعة الحيوية

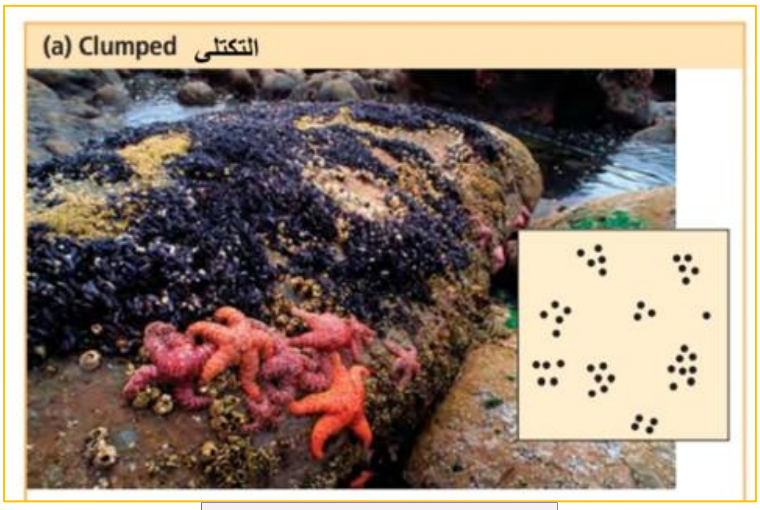
أنماط التوزيع: Patterns of Dispersion

١- التكتلي Clumped

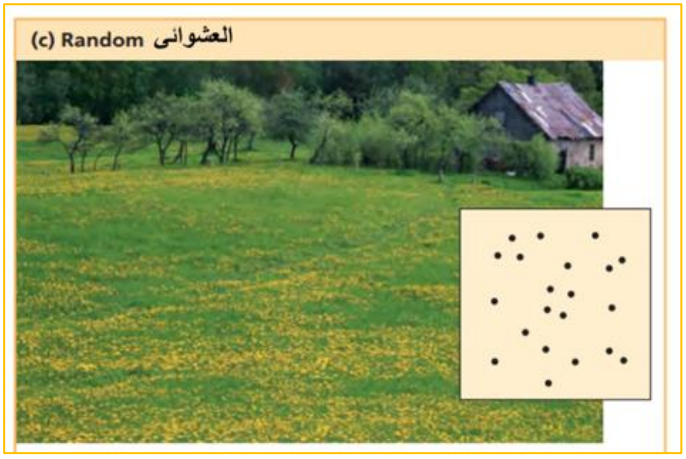
٢ المنتظم A uniform

٣- العشوائي Random

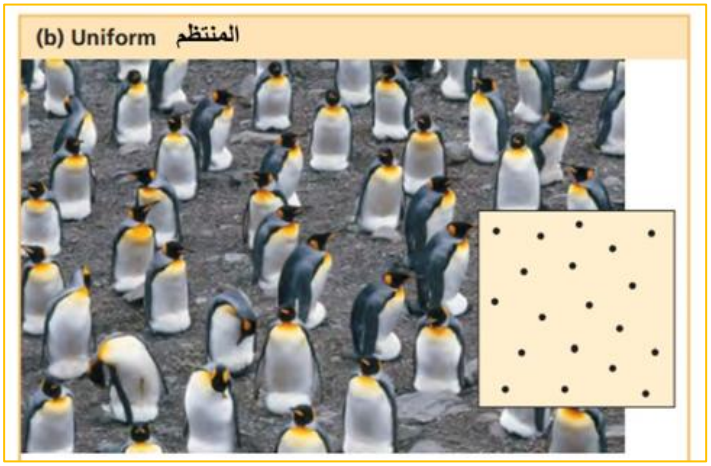
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥



شكل ٣٥: التوزيع التكتلي

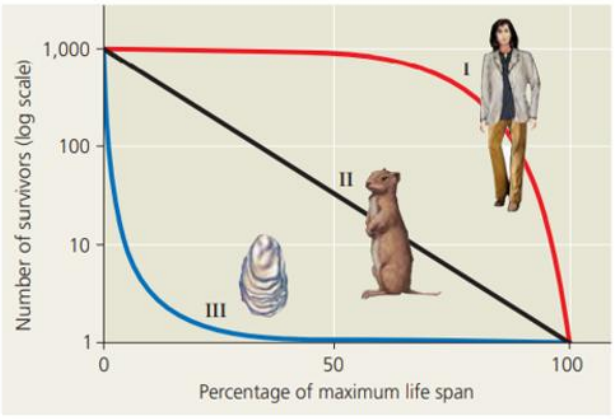


شكل ٣٦: التوزيع العشوائي



شكل ٣٧: التوزيع المنتظم

منحنيات البقاء على قيد الحياة: Survivorship Curves



منحنيات النمو المثالية: الأنواع I و II و III. المحور y هو لوغاريتمي والمحور x على مقياس نسبي ، بحيث يمكن عرض الأنواع ذات فترات الحياة المتغيرة على نطاق واسع معًا على نفس الرسم البياني

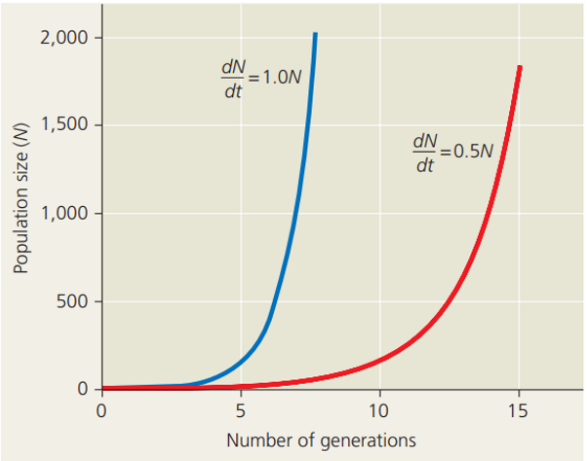
شكل ٣٨: منحنى النمو المثالي.

النموذج الأسي

يصف النموذج الأسي نمو الجماعة في بيئة مثالية وغير محدودة

يزداد حجم الجماعة الذين ينمون أضعافًا مضاعفة بمعدل ثابت ، مما يؤدي في النهاية إلى منحنى نمو على شكل J عندما يتم رسم حجم السكان بمرور الوقت (كما في الشكل التالي).

- على الرغم من أن الحد الأقصى لمعدل الزيادة ثابت ، فإن عدد الجماعة يراكم عددًا أكبر من الأفراد الجدد لكل وحدة زمنية عندما يكون كبيرًا مقارنةً بكونه صغيرًا؛ وهكذا، تصبح المنحنيات في الشكل أكثر حدة بمرور الوقت.



النمو السكاني المتوقع من خلال النموذج الأسي. يقارن هذا الرسم البياني النمو بين جماعتين بقيم مختلفة لـ r_{max}. تؤدي زيادة قيمة r_{max} من 0.5 إلى 1.0 إلى زيادة معدل الزيادة في حجم الجماعة بمرور الوقت ، كما ينعكس في المنحدرات النسبية للمنحنيات في أي حجم جماعة محدد.

شكل ٣٩: نمو الجماعة المتوقع من خلال النموذج الأسي.

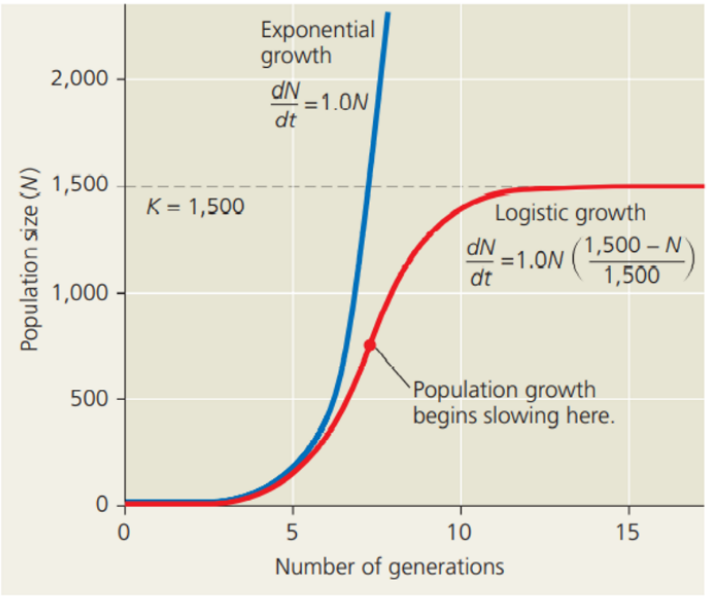
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

النموذج النسبي

يصف النموذج النسبي كيف تنمو الجماعة بشكل أبطأ حيث يقترب من قدرتها الاستيعابية:

يتناسب نمو مجموعات بعض الحيوانات الصغيرة التي يمكن تنميتها في المختبرات، مثل الخنافس والقشريات، وبعض الكائنات الحية الدقيقة، مثل البكتيريا والبراميسيوم والخمائر، مع منحنى على شكل حرف S جيدًا إلى حد ما في ظل ظروف الموارد المحدودة (كما في الشكل)

- تنمو هذه الجماعات في بيئة ثابتة لا يوجد فيها حيوانات مفترسة ولا الأنواع المتنافسة التي قد تقلل من نمو الجماعة، ومن النادر جداً أن نجد مثل هذه الظروف في الطبيعة.



نمو الجماعة المتوقع بواسطة النموذج النسبي: ينخفض معدل نمو الجماعة مع اقتراب حجم الجماعة *(N)* من القدرة الاستيعابية *(K)* للبيئة. يُظهر الخط الأحمر نموًا نسبياً في عدد الجماعة حيث $r_{max} = 1.0$ و K=1500. للمقارنة ، يوضح الخط الأزرق استمرار نمو عدد الجماعة أضعافًا مضاعفة باستخدام نفس r_{max}

شكل ٤٠: نموذج الجماعة المتوقع بواسطة النموذج النسبي

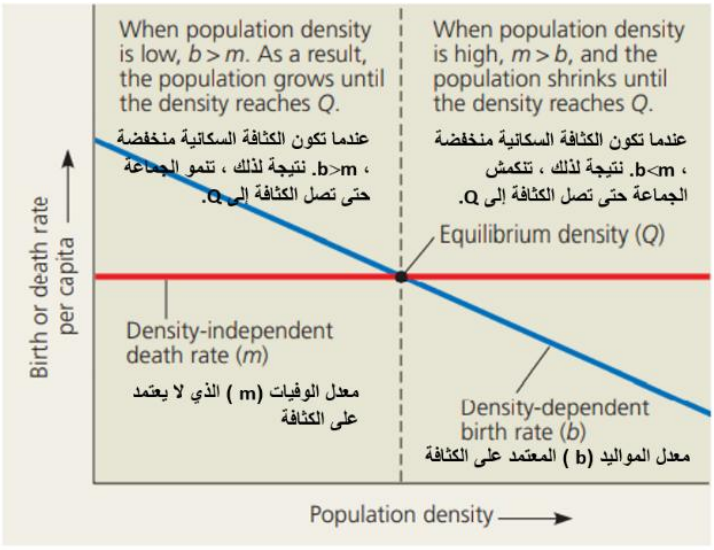
العوامل التي تنظم نمو الجماعة

ما هي العوامل البيئية التي تمنع السكان من النمو إلى أجل غير مسمى؟ لماذا بعض المجموعات مستقرة في الحجم إلى حد ما ، في حين أن البعض الآخر، ليست كذلك؟

التغير في الجماعة والكثافة الجماعية: Population Change and Population Density

إذا كانت الهجرة الخارجية والهجرة الداخلية متساوية مع بعضهما البعض ، فإن عدد الجماعة ينمو عندما يتجاوز معدل المواليد معدل الوفيات وينخفض عندما يتجاوز معدل الوفيات معدل المواليد.

- يقال إن معدل المواليد أو معدل الوفيات الذي لا يتغير مع كثافة الجماعة هو مستقل عن الكثافة density independent.



تحديد التوازن للكثافة السكانية. هذا النموذج البسيط يأخذ في الاعتبار معدلات المواليد والوفيات فقط. (يُفترض أن تكون معدلات الهجرة والنزوح صفرًا أو متساوية). في هذا المثال ، يتغير معدل المواليد مع كثافة الجماعة ، بينما يكون معدل الوفيات ثابتًا. عند الكثافة المتوازنة (Q) ، تكون معدلات المواليد والوفيات متساوية.

شكل ٤١: تحديد التوازن للكثافة السكانية.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

- في المقابل ، يُقال إن معدل الوفيات الذي يرتفع مع ارتفاع كثافة الجماعة معتمد على الكثافة density dependent ، كما هو الحال مع معدل المواليد الذي ينخفض مع زيادة الكثافة.

آليات تنظيم الجماعات المعتمدة على الكثافة

مع زيادة الكثافة الجماعة، تعمل العديد من العوامل المعتمدة على الكثافة على إبطاء أو إيقاف النمو الجماعة عن طريق خفض معدلات المواليد أو زيادة معدلات الوفيات:

١- التنافس على الموارد: Competition for Resources
٢- الفضلات السامة: Toxic Wastes
٣- الافتراس: Predation
٤- العوامل الجوهرية: Intrinsic Factors
٥- الإقليمية: Territoriality
٦- المرض: Disease

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الفصل الثاني

بيئة المجتمعات



ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

علم بيئة المجتمعات : community ecology

يتم تصنيف التفاعلات بين الكائنات الحية في المجتمع حسب ما إذا كانت تساعد أو تضر أو ليس لها تأثير على الأنواع المعنية:

-العلاقات الرئيسية في حياة الكائن الحي هي تفاعلاته مع أفراد من الأنواع الأخرى في المجتمع. تشمل هذه التفاعلات بين الأنواع (المنافسة، والافتراس، والحيوانات العاشبة، والتكافل بما في ذلك التطفل، والتقايض، والتعايش.

-سنستخدم الرمزين + و- للإشارة إلى كيفية تأثير كل تفاعل بين الأنواع على بقاء وتكاثر النوعين المشاركين في التفاعل.

-على سبيل المثال ، الافتراس هو تفاعل -/+ له تأثير إيجابي على بقاء وتكاثر مجموعة الحيوانات المفترسة وتأثير سلبي على أعداد الفريسة.

-التبادلية هي +/+ تفاعل لأن بقاء وتكاثر كلا النوعين يزدادان في الوجود الآخر.

-يشير ٠ إلى أن المجتمع لا يتأثر بالتفاعل بأي طريقة معروفة.

- تاريخيًا، ركزت معظم الأبحاث البيئية على التفاعلات التي لها تأثير سلبي على نوع واحد على الأقل ، مثل المنافسة والافتراس. ومع ذلك، فإن التفاعلات الإيجابية منتشرة في كل مكان ، ومساهماتها في بنية المجتمع تخضع لدراسة كبيرة.

التنافس Competition

- المنافسة بين الأنواع هي - / - تفاعل يحدث عندما يتنافس أفراد من أنواع مختلفة على مورد يحد من نموهم وبقائهم. تتنافس الحشائش التي تنمو في حديقة مع نباتات الحدائق على مغذيات التربة والمياه. يتنافس الجنادب والأبقار في السهول الكبرى على العشب الذي يأكله كلاهما. يتنافس الوشق والثعالب في الغابات الشمالية لألاسكا وكندا على الفريسة مثل الأرانب.

- الاقصاء التنافسي: Competitive Exclusion
- الإطار البيئي والانتقاء الطبيعي: Ecological Niches and Natural Selection

نتيجة للمنافسة، غالبًا ما تختلف الأطر الأساسية fundamental niche للأنواع، وهي المكانة التي يحتمل أن تشغلها تلك الأنواع، عن اطارها الحقيقي realized niche، وهي الجزء من إطارها الأساسي التي تحتلها بالفعل في بيئة معينة.

- إزاحة لصفات او استبدال الصفات Character Displacement

-يمتلك طائر الحسون كما في الشكل مناقير متشابهة في القياس اذا كانت تعيش في مواطن مختلفة.

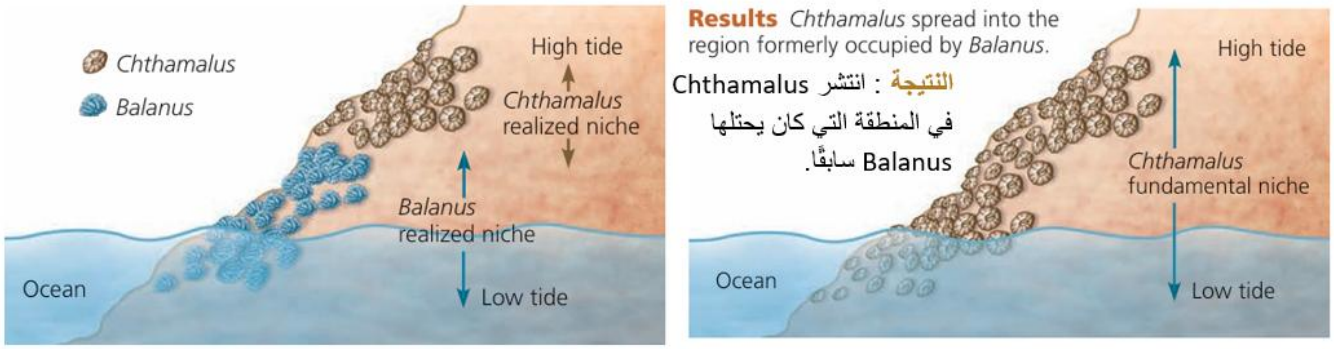
-اما على الجزر حيث تكون مواطنها واحدة (يعيشان معاً) طورت الأنواع مناقير بأحجام مختلفة ، حيث تكيف أحدهما لأكل الحبوب الكبيرة وتكيف الأخر ليأكل الحبوب الأصغر .

- إزاحة الصفة character displacement هكذا تؤدي دورا مهما في تقليل التنافس والتأقلم مع أجزاء مختلفة من البيئة.

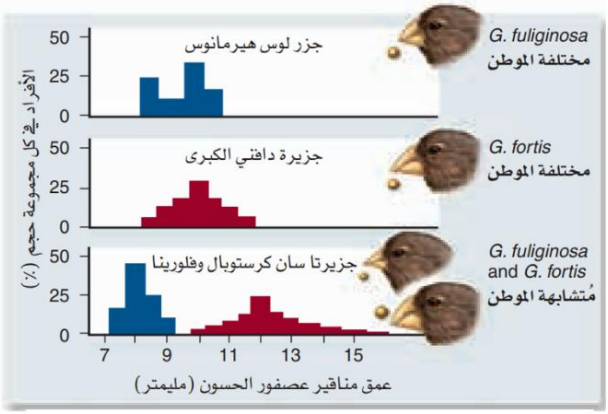
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

Experiment Ecologist Joseph Connell studied two barnacle species—
Chthamalus stellatus and Balanus balanoides—that have a stratified
distribution on rocks along the coast of Scotland. Chthamalus is usually found higher on the rocks than Balanus. To determine whether the distribution of Chthamalus is the result of interspecific competition with Balanus, Connell removed Balanus from the rocks at several sites.

قام عالم البيئة التجريبية جوزيف كونيل بدراسة نوعين من البرنقيل - Chthamalus stellatus و Balanus balanoides - لهما توزيع طبقي على الصخور على طول ساحل اسكتلندا. عادةً ما يوجد Chthamalus أعلى الصخور من Balanus. لتحديد ما إذا كان توزيع Chthamalus ناتجًا عن تنافس بين الأنواع مع Balanus، أزال كونيل Balanus من الصخور في عدة مواقع.



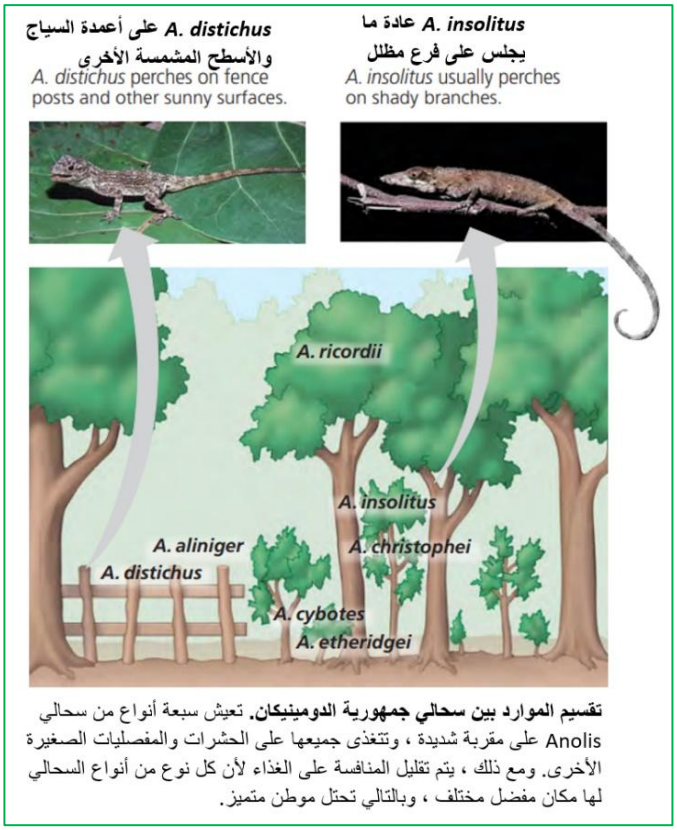
شكل ٤٢: دراسة نوعين من البرنقيل



استبدال الصفات في طيور الحسون (Geospiza) يمتلك نوعان من طيور الحسون مناقير لها الطول نفسه عندما تعيش في مواطن مختلفة، ولكنها تمتلك مناقير مختلفة الطول عندما تعيش معاً في موطن واحد

شكل ٤٣: استبدال الصفات في طيور الحسون

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥



تقسيم الموارد بين سحالي جمهورية الدومينيكان. تعيش سبعة أنواع من سحالي Anolis على مقربة شديدة ، وتتغذى جميعها على الحشرات والمفصليات الصغيرة الأخرى. ومع ذلك ، يتم تقليل المنافسة على الغذاء لأن كل نوع من أنواع السحالي لها مكان مفضل مختلف ، وبالتالي تحتل موطن متميز.

شكل ٤٤: تقسيم الموارد بين سحالي جمهورية الدومينيكان

الافتراس: Predation

- يشير الافتراس إلى تفاعل +/- بين الأنواع حيث يقتل أحد الأنواع ، وهو المفترس ، ويُأكل الآخر ، وهو الفريسة.

اكلات الأعشاب: Herbivory

يستخدم علماء البيئة مصطلح العواشب للإشارة إلى تفاعل +/- حيث يأكل الكائن الحي أجزاء من نبات أو طحلب.

التكافل: Symbiosis

- عندما يعيش أفراد من نوعين أو أكثر في اتصال مباشر مع بعضهم البعض، فإن علاقتهم تسمى التكافل symbiosis. سواء كانت ضارة أو مفيدة أو محايدة.

- التطفل Parasitism (+ / -)
- التقايض : Mutualism (+ / +)
- التعايش : Commensalism (+/ 0)
- التيسير : Facilitation (+ / + أو 0 / +)
- التضاد: Amensalism (0 / -)

التنوع والتركيب الغذائي

التنوع والتركيب الغذائي يميزان المجتمعات البيولوجية:

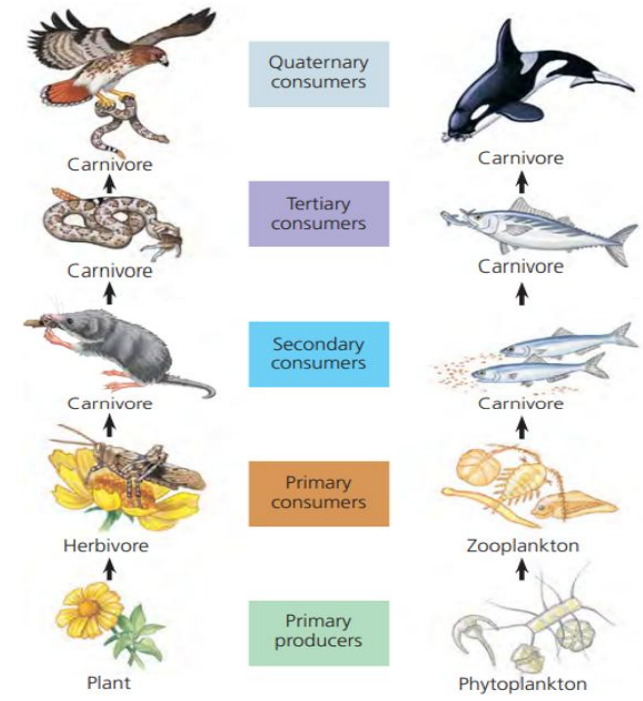
:diversity and trophic structure characterize biological communities

-بالإضافة الى العلاقات التي تنشأ بين الكائنات الحية فيها تتميز المجتمعات أيضا بالتنوع.

الهيكل الغذائي Trophic Structure :

-يعتمد تركيب وديناميكيات المجتمع أيضًا على علاقات التغذية بين الكائنات الحية - الهيكل الغذائي للمجتمع.

- ان عملية نقل الطاقة الغذائية إلى المستويات الغذائية من مصدرها في النباتات والكائنات الحية الأخرى ذاتية التغذية (المنتجون الأولون primary producers) من خلال اكلات الاعشاب (المستهلكون الأساسيون primary consumers) إلى آكلات اللحوم (المستهلكين الثانوي والثالث والرباعي secondary, tertiary, and quaternary consumers) وفي النهاية إلى المُحلِّلات يُشار إليها باسم السلسلة الغذائية food chain.

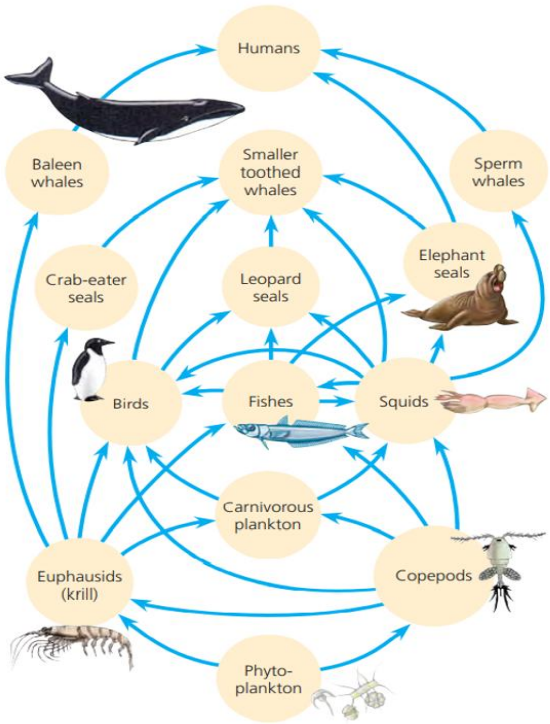


أمثلة على السلاسل الغذائية البرية والبحرية. تتعقب الأسهم الطاقة والعناصر الغذائية التي تمر عبر المستويات الغذائية للمجتمع عندما تتغذى الكائنات الحية على بعضها البعض. المُحلِّلات ، التي "تتغذى" على الكائنات الحية من جميع المستويات الغذائية ، غير معروضة هنا

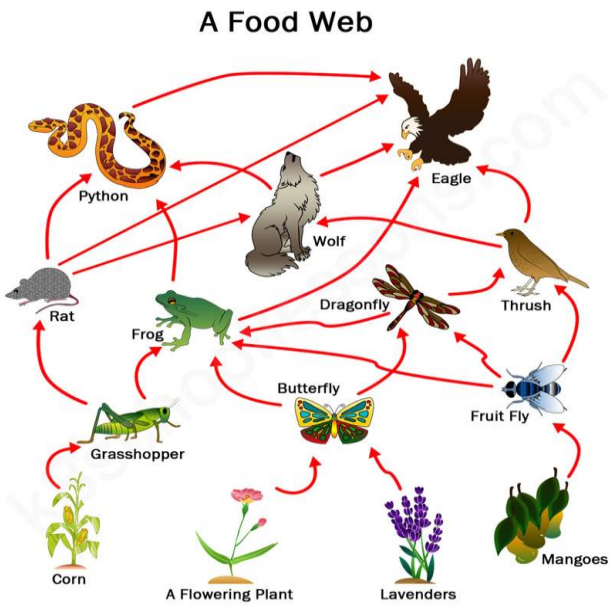
شكل ٤٥: السلاسل الغذائية

الشبكات الغذائية: Food Webs

أدرك العلماء ا أن سلاسل الغذاء ليست وحدات معزولة، ولكنها مرتبطة ببعضها البعض في شبكات الغذاء food web.



شبكة الغذاء البحري في القطب الجنوبي. تتبع الأسهم عملية نقل الغذاء من المنتجين (العوالق النباتية) حتى المستويات الغذائية. من أجل التبسيط ، يتجاهل هذا الرسم البياني المُحلِّلات



شكل ٤٦: شبكة غذائية

حدود طول السلسلة الغذائية Limits on Food Chain Length

تحتوي معظم شبكات الطعام التي تمت دراستها حتى الآن على سلاسل تتكون من خمسة روابط أو أقل.

- لماذا سلاسل الغذاء قصيرة نسبيا؟

السبب في ذلك هو فرضية الطاقة energetic hypothesis، والتي تشير إلى أن طول السلسلة الغذائية محدود بسبب عدم كفاءة نقل الطاقة على طول السلسلة. يتم تحويل حوالي ١٠٪ فقط من الطاقة المخزنة في المادة العضوية لكل مستوى غذائي إلى مادة عضوية في المستوى الغذائي التالي. وبالتالي ، فإن مستوى المنتج الذي يتكون من ١٠٠ كجم من المواد النباتية يمكن أن يدعم حوالي ١٠ كجم من الكتلة الحيوية لأكلات الأعشاب (الكتلة الإجمالية لجميع الأفراد في جماعة) و ١ كجم من الكتلة الحيوية آكلة اللحوم.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

الأنواع ذات التأثير الكبيرSpecies with a Large Impact :

بعض الأنواع لها تأثير كبير بشكل خاص على تركيبة المجتمعات بأكملها لأنها وفيرة للغاية أو تلعب دورًا محوريًا في ديناميكيات المجتمع. ويظهر تأثير هذه الأنواع من خلال التفاعلات الغذائية وتأثيرها على البيئة المادية.

- الأنواع السائدة: Dominant Species
- الأنواع التي تمثل حجر الأساس Keystone Species
- مهندسي النظم البيئية Ecosystem Engineers

يؤثر الاضطراب على تنوع الأنواع وتكوينها:

Disturbance influences species diversity and composition:

يمكن ان تكون الاضطرابات واسعة high intensity او منخفضة low intensity. فالاضطرابات مثل حرائق الغابات والجفاف والفيضانات يمكن ان يكون لها تأثير واسع كم يمكن ان يكون للحيوانات اثر تخريبي كبير مثل حشرة عث الغجر والقادرة على تدمير غابة كاملة أو جماعة غزلان تنمو بشكل انفجاري وتدمر الغابة عن طريق الرعي الجائر. اما الاضطرابات المنخفضة تؤثر في منطقة صغيرة مثل سقوط شجرة في غابة او قيام حيوان بحفر حفرة عند جذور النبات. تنص فرضية الاضطراب المتوسط intermediate disturbance hypothesis على أن المستويات المعتدلة من الاضطراب تعزز تنوعًا أكبر للأنواع مما تفعله المستويات المنخفضة أو العالية من الاضطراب.



(a) **Soon after fire.** The fire has left a patchy landscape. Note the unburned trees in the far distance.

بعد فترة وجيزة من الحرائق. لقد خلف الحريق منظرًا غير مكتمل. لاحظ الأشجار غير المحترقة في المسافة البعيدة.



(b) **One year after fire.** The community has begun to recover. A variety of herbaceous plants, different from those in the former forest, cover the ground.

عام واحد بعد الحريق. بدأ المجتمع في التعافي. تغطي الأرض مجموعة متنوعة من النباتات العشبية ، تختلف عن تلك الموجودة في الغابة السابقة.

شكل ٤٧: تعافي المجتمع بعد عام من الحريق

التعاقب البيئي: Ecological Succession

تظهر التغييرات في تكوين وهيكل المجتمعات الأرضية بشكل أكثر وضوحًا بعد بعض الاضطرابات الشديدة، مثل ثوران بركاني أو نهر جليدي، يزيل كل الغطاء النباتي الموجود. قد يتم استعمار المنطقة

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

المضطربة من قبل مجموعة متنوعة من الأنواع، والتي يتم استبدالها تدريجيًا بأنواع أخرى، - وهي عملية تسمى التعاقب البيئي ecological succession.

- التعاقب الأولي primary succession: تبدأ هذه العملية في منطقة هامدة فعليًا حيث لم تتشكل التربة بعد، مثل جزيرة بركانية جديدة أو على الركام الذي خلفه نهر جليدي متراجع.
- التعاقب الثانوي Secondary succession: تحدث عندما يتم تطهير مجتمع قائم من خلال بعض الاضطرابات التي تترك التربة سليمة مثل الحرائق.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

الفصل الثالث

النظم البيئية واستعادة البيئة

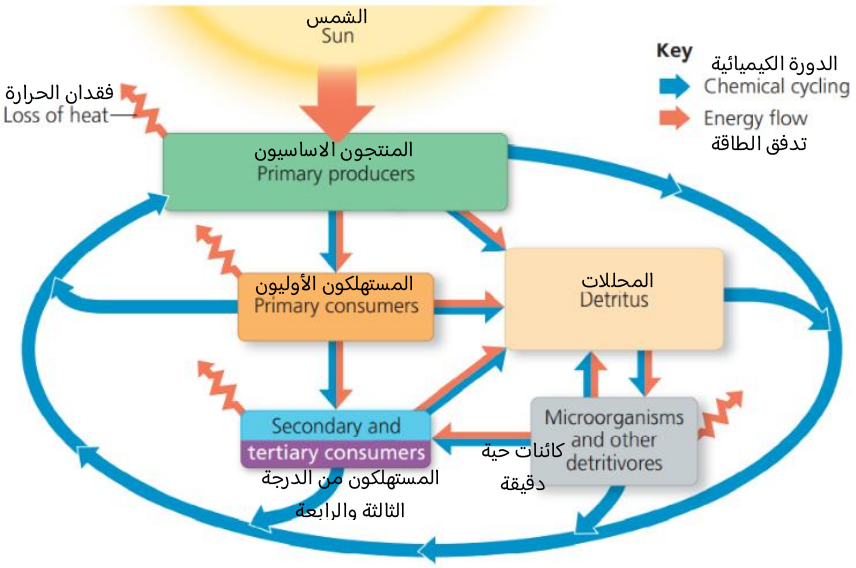


ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

النظم البيئية واستعادة البيئة

مستويات الطاقة والكتلة والغذاء: Energy, Mass, And Trophic Levels

- يقوم علماء البيئة بتجميع الأنواع في نظام بيئي في مستويات غذائية trophic levels بناءً على علاقات التغذية.
- المستوى الغذائي الذي يدعم جميع الكائنات في النهاية يتكون من ذاتية التغذية autotrophs، وتسمى أيضًا المنتجين الأساسيين للنظام البيئي primary producers of the ecosystem.
مثل (كائنات ذاتية التغذية ضوئية photosynthetic organisms - بدائيات النوى ذاتية التغذية الكيميائية chemosynthetic prokaryotes)
- اكلات الأعشاب Herbivores هم المستهلكين الأوليين primary consumers.
- الحيوانات آكلة اللحوم Carnivores مستهلكين ثانويين secondary consumers
- الحيوانات آكلة اللحوم التي تأكل آكلات اللحوم الأخرى هم مستهلكين من الدرجة الثالثة tertiary consumers.
- المستهلكين الذين يحصلون على طاقتهم من الفضلات detritus هم المُحلِّلات والكانسات decomposers،and detritivores



شكل ٤٨: المستويات الغذائية

نقل الطاقة بين المستويات الغذائية

يكون نقل الطاقة بين المستويات الغذائية عادةً فعالاً بنسبة ١٠٪ فقط :
:energy transfer between trophic levels is typically only 10% efficient

كفاءة الإنتاج: Production efficiency

-سنبدأ بفحص الإنتاج الثانوي في كائن حي واحد (يرقة فراشة.caterpillar)

-عندما تتغذى اليرقة على ورقة ، فإن حوالي ٣٣ جول فقط من ٢٠٠ جول ، أو سدس الطاقة الكامنة في الورقة يتم استخدامه ، للإنتاج الثانوي ، أو النمو (انظر الشكل).

-تقوم اليرقة بتخزين بعض الطاقة المتبقية في المركبات العضوية التي سيتم استخدامها للتنفس الخلوي وتمرير الباقي في برازها.

- تظل الطاقة في البراز في النظام البيئي مؤقتًا ، ولكن يُفقد معظمها كحرارة heat بعد أن تستهلك الحيوانات الكانسة detritivores البراز.

-الطاقة المستخدمة لتنفس اليرقة تضيع أيضًا في النهاية من النظام البيئي كحرارة.

-تتوفر فقط الطاقة الكيميائية التي تخزنها الحيوانات اكلات الاعشاب ككتلة حيوية ، من خلال النمو أو إنتاج النسل ، كغذاء للمستهلكين الثانويين.secondary consumers

-يمكننا قياس كفاءة الحيوانات كمحولات للطاقة باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{Production efficiency} = \frac{\text{Net secondary production} \ * \ 100\%}{\text{Assimilation of primary production}}$$

صافي الإنتاج الثانوي Net secondary production هو الطاقة المخزنة في الكتلة الحيوية التي يمثلها النمو growth والتكاثر.reproduction

-الاستيعاب Assimilation يتكون من إجمالي كمية الطاقة التي استهلكها الكائن الحي واستخدمها للنمو والتكاثر والتنفس.growth, reproduction, and respiration

-وبالتالي ، فإن كفاءة الإنتاج Production efficiency هي النسبة المئوية للطاقة المخزنة في الطعام المهضوم والمستخدم للنمو والتكاثر وليس التنفس.

-بالنسبة إلى اليرقة في الشكل السابق تبلغ كفاءة الإنتاج 33% ؛ يتم استخدام 67 J من 100 J من الطاقة المستوعبة للتنفس. (100 جول من الطاقة المفقودة كمواد غير مهضومة في البراز لا تُحتسب ضمن الاستيعاب)

$$\text{كفاءة الانتاج Production efficiency} = \frac{33 \ * \ 100\%}{100}$$

-عادة تكون كفاءة الإنتاج في الحيوانات ثابتة درجة الحرارة منخفضة لأنها تستهلك الكثير من الطاقة في الحفاظ على درجة حرارة اجسامها في حدود 1-3%

- الحشرات والكائنات الحية الدقيقة أكثر كفاءة، حيث يبلغ متوسط كفاءات الإنتاج 40% أو أكثر.

الكفاءة الغذائية والهرم البيئي:

-تتراوح الكفاءات الغذائية من حوالي ٥٪ إلى ٢٠٪ في أنظمة بيئية مختلفة ، ولكنها في المتوسط حوالي ١٠٪ فقط.

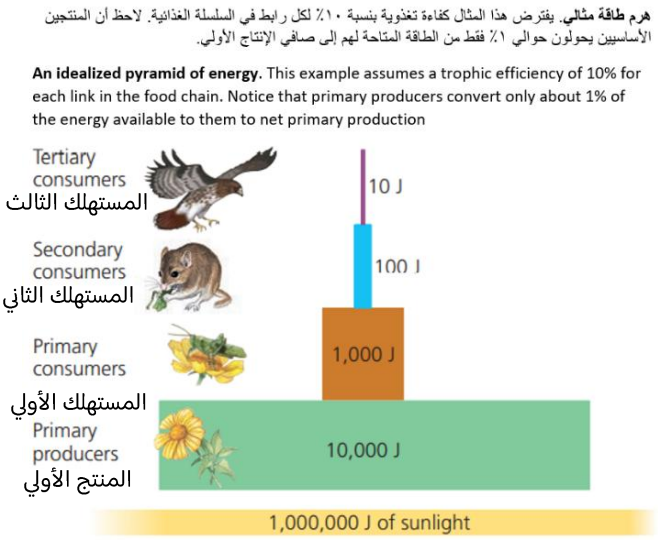
-بعبارة أخرى ، لا يتم نقل ٩٠٪ من الطاقة المتاحة على مستوى غذائي واحد إلى المستوى التالي. تتضاعف هذه الخسارة على طول السلسلة الغذائيةfood chain .

-إذا تم نقل ١٠٪ من الطاقة المتاحة من المنتجين الأساسيين إلى المستهلكين الاوليين ، مثل اليرقات ، وتم نقل ١٠٪ من هذه الطاقة إلى مستهلكين ثانويين (آكلات اللحوم) ، فإن ١٪ فقط من صافي الإنتاج الأولي متاح للمستهلكين الثانويين (10% of 10%).

-الفقد التدريجي للطاقة على طول السلسلة الغذائية يحد من وفرة آكلات اللحوم carnivoresفي المستويات الأعلى التي يمكن أن يدعمها النظام البيئي.

-لا يصل الا حوالي ٠٫١٪ فقط من الطاقة الكيميائية المثبتة عن طريق التمثيل الضوئي على طول الطريق عبر شبكة الغذاء إلى المستهلك الثالثtertiary ، مثل الثعبان أو سمك القرش.

- وهذا يفسر سبب احتواء معظم الشبكات الغذائية على أربعة أو خمسة مستويات غذائية فقط.



شكل ٤٩: هرم طاقة مثالي

العمليات البيولوجية والجيوكيميائية

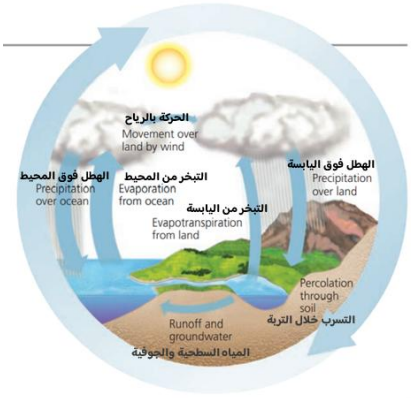
العمليات البيولوجية والجيوكيميائية تعمل على تدوير المغذيات والمياه في النظم البيئية :

Biological and geochemical processes cycle nutrients and water in ecosystems.

الدورات البيوجيوكيميائية : Biogeochemical Cycles

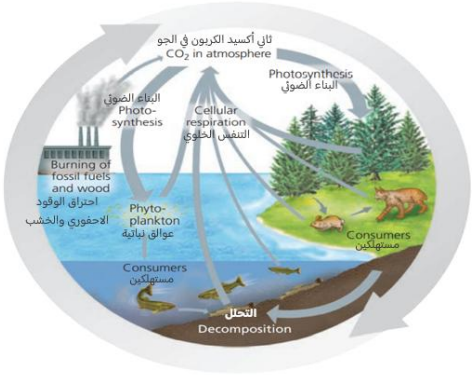
نظرًا لأن دورات المغذيات nutrient cycles تشتمل على مكونات حيوية وغير حيوية ، فإنها تسمى الدورات البيوجيوكيميائية biogeochemical.

دورة الماء



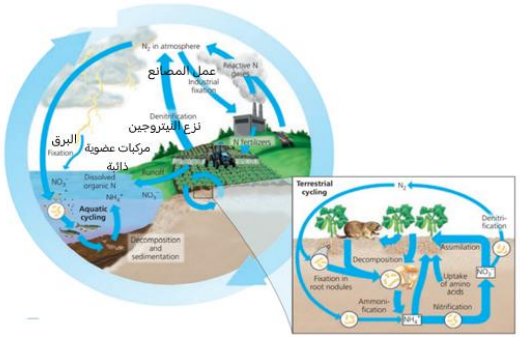
العمليات الرئيسية التي تقود دورة المياه هي تبخر الماء السائل عن طريق الطاقة الشمسية وتكثيف بخار الماء في السحب ، والامطار، كما ينقل النتح بواسطة النباتات كميات كبيرة من الماء الى الغلاف الجوي

دورة الكربون



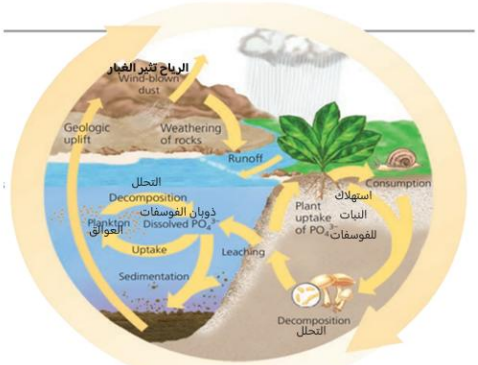
يزيل التمثيل الضوئي بواسطة النباتات والعوالق النباتية كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي كل عام هذه الكمية تعادل تقريباً ثاني أكسيد الكربون المضاف الى الغلاف الجوي من خلال التنفس الخلوي من قبل المنتجين والمستهلكين . يضيف حرق الوقود والخشب كميات من ثاني أكسيد الكربون الى الغلاف الجوي

دورة النيتروجين



المسار الرئيسي لدخول النيتروجين الى النظام البيئي هو تثبيته، وتحويل N2 الى اشكال يمكن استخدامها لتكوين مركبات عضوية. تعمل البكتيريا بالإضافة الى البرق والنشاط البركاني على تثبيت النيتروجين. تقوم بكتيريا أخرى بتحويل النيتروجين الى اشكال مختلفة يستفيد منها النبات مثل النترات والامونيوم. وتقوم بكتيريا أخرى بإعادة النيتروجين الى الوسط الجوي عن طريق تحويل النترات الى غاز النيتروجين.

دورة الفوسفور



تجوية الصخور تضيف تدريجياً الفوسفات الى التربة، تتسرب بعض المياه الجوفية والمياه السطحية وقد تصل في النهاية الى البحر. من يأكل المستهلكون الفوسفات الذي يتم امتصاصه بواسطة المنتجين ودمجه في الجزيئات البيولوجية. يتم ارجاع الفوسفات الى التربة او الماء عن طريق التحلل او الفضلات ونظراً لأنه لا يوجد في صورة غاز فانه يتسرب الى الغلاف الجوي مع الغبار ورذاذ البحر.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

علماء الترميم البيئي يعيدون النظم البيئية المتدهورة إلى حالة طبيعية أكثر:

restoration ecologists return degraded ecosystems to a more natural state:

غالبًا ما يستخدم العلماء في جميع أنحاء العالم استراتيجيتين رئيسيتين: المعالجة الحيوية bioremediation والزيادة الحيوية biological augmentation

المعالجة الحيوية: Bioremediation

استخدام الكائنات الحية "عادةً بدائيات النوى أو الفطريات أو النباتات " لإزالة السموم من النظم البيئية الملوثة يُعرف بالمعالجة الحيوية bioremediation وهي استراتيجية لإزالة المواد الضارة من نظام بيئي.

الزيادة الحيوية: Biological augmentation

تستخدم الزيادة البيولوجية biological augmentation الكائنات الحية لإضافة المواد الأساسية إلى النظام البيئي المتدهور degraded ecosystem. مثل إضافة الفطريات الجذرية الى التربة يعزز من نمو العديد من النباتات في البيئة.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

الفصل الرابع

التنوع الحيوي والمحافظة عليه



ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الأنشطة البشرية تهدد التنوع الحيوي للأرض:

-الانقراض Extinction ظاهرة طبيعية تحدث منذ أن تطورت الحياة و ارتفاع معدل الانقراض هو المسؤول عن أزمة التنوع الحيوي biodiversity اليوم.

هناك ثلاثة مستويات من التنوع الحيويthree Levels of Biodiversity :

التنوع الوراثيGenetic Diversity :

-لا يشمل التنوع الوراثي الاختلاف الجيني الفردي داخل جماعة فحسب ، بل يشمل أيضًا الاختلاف الوراثي بين الجماعات الذي يرتبط غالبًا بالتكيف مع الظروف المحلية.

-إذا انقرضت جماعة ما ، فربما تكون الأنواع قد فقدت بعض التنوع الوراثي الذي يجعل التطور الجزئي microevolution ممكنًا.

-هذا التآكل او التناقص في التنوع الوراثي يقلل بدوره من القدرة التكيفية للأنواع.

تنوع الأنواع Species Diversity :

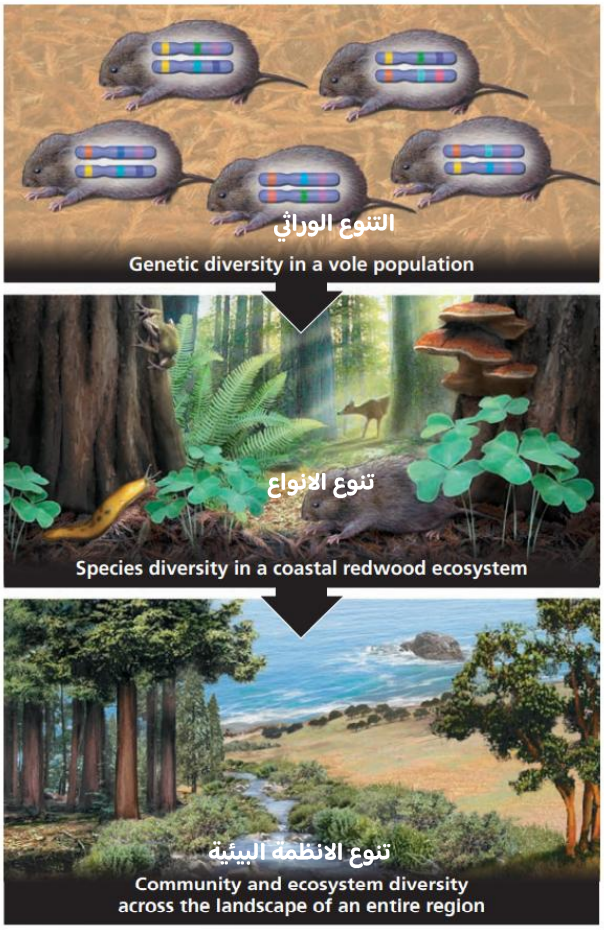
-يتركز انتباه العامة بأزمة التنوع الحيوي على تنوع الأنواع" species diversity عدد الأنواع في نظام بيئي."

-الانقراض العالمي Global extinction لأحد الأنواع يعني فقدانه من جميع النظم البيئية التي عاش فيها.

تنوع الانظمة البيئيةEcosystem Diversity :

-تنوع النظم البيئية على الأرض هو المستوى الثالث للتنوع الحيوي.

-بسبب التفاعلات interactions العديدة بين الأنواع المختلفة في النظام البيئي ، يمكن أن يكون لانقراض مجموعات من نوع واحد تأثير سلبي على الأنواع الأخرى في النظام البيئي.



شكل ٥٠: مستويات التنوع الحيوي

اخطار تهدد التنوع البيولوجي: threats to Biodiversity

- فقدان الموطن habitat loss
- الأنواع الدخيلة: Introduced Species
- الاستغلال المفرط: Overharvesting
- التغير العالمي: global change

الفصل الخامس

سلوك الحيوان



ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

سلوك الحيوان

سلوك الحيوان - كيف ولماذا يحدث النشاط في الحيوانات :

:Animal Behavior-the how and why of animal activity

-يعتمد سلوك الحيوان ، سواء كان فرديًا أو جماعيًا ، ثابتًا أو متغيرًا ، على النظم والعمليات الفسيولوجية.

-السلوك الفردي An individual behavior هو إجراء تقوم به العضلات الخاضعة لسيطرة الجهاز العصبي استجابةً لمنبه.

-تشمل الأمثلة حيوانا ت تصدر اصوات ، أو تطلق روائح لتمييز منطقتها ، أو التلويح بمخالبها.

-يعتبر السلوك جزءًا أساسيًا من اكتساب العناصر الغذائية وإيجاد شريك للتكاثر الجنسي. يساهم السلوك أيضًا في التوازن ،باختصار ، تساهم جميع فسيولوجيا الحيوان في السلوك ، ويؤثر سلوك الحيوان على جميع وظائف الأعضاء.

تعمل المدخلات الحسية الميزة على تحفيز السلوكيات البسيطة والمعقدة:

Discrete sensory inputs can stimulate both simple and complex behaviors.

-ما هو النهج الذي يستخدمه علماء الأحياء لتحديد كيفية ظهور السلوكيات والوظائف التي تخدمها؟

-اقترح العالم الهولنديNiko Tinbergen ، الرائد في دراسة سلوك الحيوان ، أن فهم أي سلوك يتطلب الإجابة على أربعة أسئلة ، والتي يمكن تلخيصها على النحو التالي:

١ .ما الحافز الذي يثير السلوك ، وما هي الآليات الفسيولوجية التي تتوسط الاستجابة؟

٢ .كيف تؤثر تجربة الحيوان أثناء النمو والتطور على الاستجابة؟

٣ .كيف يساعد السلوك على البقاء والتكاثر؟

٤. ما هو التاريخ التطوري للسلوك؟

-كيفية السلوك- هو السؤال عن المسبب القريب proximate causation لتحليل السبب القريب للسلوك ، ربما نقيس مستوى الهرمونات او نسجل نشاط السيال العصبي مثال: قد يغرد ذكر العصفور خلال موسم التكاثر بسبب ارتفاع مستوى هرمون الجنس الذكري التستوستيرون الذي يرتبط بمستقبلات في الدماغ محفزا سلوك التغريد هذا التفسير يصف السبب القريب لتغريد الطائر الذكر.

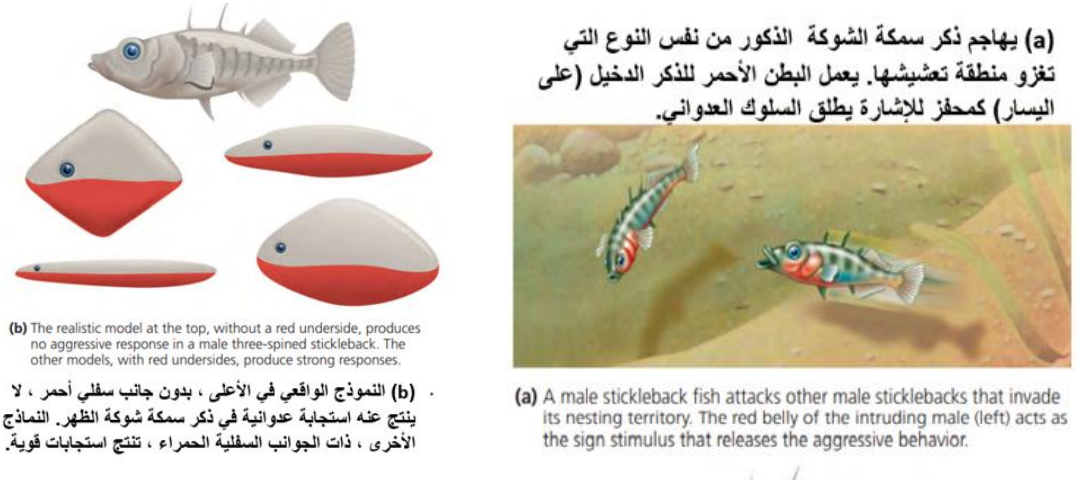
- لماذا نشأ السلوك- هو سؤال يهتم بالمسبب النهائي ultimate causation ولدراسة السبب النهائي للسلوك نحاول تحديد كيف أثر السلوك في بقاء الحيوان او نجاحه التكاثري . يغرد ذكر العصفور لصد الذكور الأخرى عن منطقته ولجذب أنثى ليتكاثر معها ، وهذا هو التفسير النهائي لتغريد الذكر.

نمط الأداء الثابت: Fixed Action Patterns

-اجرى العالم Tinbergen تجربة حيث قام بالاحتفاظ بأحواض أسماك تحتوي على ثلاث سمكات شوكية .(Gasterosteus aculeatus) تهاجم ذكور أبو شوكة ذات البطون الحمراء الذكور الأخرى التي تغزو مناطقها.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

-لاحظ Tinbergen أن ذكور السمك أبو شوكة تصرفوا أيضًا بشكل عدواني عندما وضع مجسم احمر أمام حوضهم. لاحظ العالم أن اللون الأحمر للجانب السفلي لأي كائن متسلل هو ما يثير سلوك الهجوم. وبالتالي لن يهاجم ذكر أبو شوكة السمكة التي تفتقر إلى اللون الأحمر (لاحظ أن إناث أبو شوكة ليس لها بطون حمراء أبدًا)، ولكنها ستهاجم حتى النماذج غير الحقيقية إذا كانت تحتوي على مناطق ذات لون أحمر (انظر الشكل).



شكل ٥١: ذكور سمكة الشوكة تهاجم بعضها

الهجرة: Migration

يمر العديد من الحيوانات المهاجرة عبر بيئات لم يسبق لهم الذهاب اليها. كيف، إذن ، يجدون طريقهم في هذه الأماكن الجديدة؟

- ماهي الطرق التي اقترحها العلماء والتي تكتشف بها الحيوانات المجال المغناطيسي للأرض؟



شكل ٥٢: هجرة الحيوانات

إشارات الحيوانات والتواصل : Animal signaling and communication

يُطلق على التحفيز الذي ينتقل من كائن حي إلى آخر إشارة signal. يشكل إرسال واستقبال الإشارات بين الحيوانات اتصالًا communication، والذي غالبًا ما يكون له دور في التسبب المباشر في السلوك
الأنماط الأربعة الشائعة للتواصل عند الحيوانات:

- البصري.
- الكيميائي.
- اللمسي.
- السمع.

معظم الثدييات الأرضية ليلية nocturnal، مما يجعل العروض المرئية غير فعالة نسبيًا. بدلاً من ذلك ، تستخدم هذه الأنواع الإشارات السمعية والشمية، والتي تعمل أيضًا في الظلام كما في الضوء.
على النقيض من ذلك ، فإن معظم الطيور نهارية diurnal (نشطة بشكل رئيسي في النهار active mainly in daytime) وتتواصل بشكل أساسي عن طريق الإشارات المرئية والسمعية.

الفيرومونات : Pheromones

الحيوانات التي تتواصل من خلال الروائح أو الأذواق تنبعث منها مواد كيميائية تسمى الفيرومونات pheromones.

- تشيع الفيرومونات بشكل خاص بين الثدييات والحشرات وغالبًا ما تتعلق بالسلوك الإنجابي.

التعلم learning (السلوك المكتسب)


شكل ٥٣: سلوك الانطباع

في بعض الأنواع ، تعد قدرة النسل على التعرف على أحد الوالدين والاعتراف به أمرًا ضروريًا للبقاء على قيد الحياة.

-في الشباب ، غالبًا ما يتخذ هذا التعلم شكل انطباع imprinting ، وإنشاء استجابة سلوكية طويلة الأمد لفرد أو كائن معين.

- يمكن إجراء عملية الانطباع فقط خلال فترة زمنية محددة قيد التطوير ، تسمى الفترة الحساسة sensitive period.

التعلم الارتباطي Associative Learning

- تتضمن هذه الدراسات عادةً إما تعلم ارتباطي كلاسيكي classical conditioning أو تعلم ارتباطي فعال operant conditioning

-في التعلم الارتباطي الكلاسيكي ، يصبح المنبه العشوائي مرتبطًا بنتيجة معينة. أجرى عالم الفسيولوجيا الروسي إيفان بافلوف تجارب مبكرة على التكييف الكلاسيكي ، موضحًا أنه إذا قرع الجرس دائمًا قبل إطعام كلب ، فإن الكلب سيسيل لعابه في النهاية عندما يدق الجرس ، متوقعًا الطعام.

- في التعلم الارتباطي الفعال operant conditioning ، المعروف أيضًا باسم التعلم بالتجربة والخطأ ، يتعلم الحيوان أولاً ربط أحد سلوكياته بمكافأة أو عقوبة ثم يميل إلى تكرار هذا السلوك أو تجنبه.

الإدراك وحل المشكلات : Cognition and Problem Solving

-تتضمن أكثر أشكال التعلم تعقيدًا الإدراك - عملية الإدراك cognition التي تتضمن الوعي والتفكير والتذكر والحكم.

- على الرغم من أنه قيل ذات مرة أن الرئيسيات وبعض الثدييات البحرية فقط لديها عمليات تفكير عالية المستوى، ولكن يبدو أن العديد من المجموعات الأخرى من الحيوانات ، بما في ذلك الحشرات ، أظهرت الإدراك في الدراسات المختبرية.



شكل ٥٤: سلوك التعلم الاجتماعي

التعلم الاجتماعي: Social Learning

تعلم العديد من الحيوانات حل المشكلات من خلال مراقبة سلوك الأفراد الآخرين. هذا النوع من التعلم من خلال مراقبة الآخرين يسمى التعلم الاجتماعي.

سلوكيات التزاوج واختيار الشريك: Mating behaviors and mate choice

- مثلما يعتبر البحث عن الطعام أمرًا ضروريًا للبقاء الفردي ، يلعب سلوك التزاوج واختيار الشريك دورًا رئيسيًا في تحديد النجاح الإنجابي reproductive success. تتضمن هذه السلوكيات البحث عن رفقاء أو جذبهم ، والاختيار من بين رفقاء محتملين ، والتنافس على رفقاء ، ورعاية الأبناء.

الانتقاء الجنسي واختيار الشريك : Sexual Selection and mate Choice

تنتج ازدواجية الشكل الجنسي Sexual dimorphism عن الانتقاء الجنسي ، وهو شكل من أشكال الانتقاء الطبيعي تكون فيه الاختلافات في النجاح الإنجابي بين الأفراد نتيجة للاختلافات في نجاح التزاوج.

الإيثار : altruism

مثال آخر على سلوك الايثار يحدث في مجتمعات نحل العسل ، حيث يكون العمال عقيمين. العمال أنفسهم لا يتكاثرون أبدًا ، لكنهم يعملون لأجل ملكة واحدة خصبة. علاوة على ذلك ، يقوم العمال بلسع الدخلاء ، وهو سلوك يساعد في الدفاع عن الخلية، ولكنه يؤدي إلى وفاة هؤلاء العمال.

الإيثار المتبادل : Reciprocal Altruism

تتصرف بعض الحيوانات أحيانًا بإيثار تجاه الآخرين من غير الأقارب. قد يساعد البابون رفيقًا غير مرتبط به في قتال ، أو قد يقدم الذئب الطعام لذئب آخر على الرغم من عدم وجود قرابة بينهما. يمكن أن يكون هذا السلوك تكيفيًا إذا أعاد الفرد المساعد لصالحه في المستقبل .

-الإيثار المتبادل reciprocal altruism نادر في الحيوانات الأخرى ؛ يقتصر إلى حد كبير على الأنواع (مثل الشمبانزي) مع المجموعات الاجتماعية مستقرة بدرجة كافية بحيث يكون للأفراد العديد من الفرص لتبادل المساعدات

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

-يُعتقد عمومًا أنه يحدث عندما يحتمل أن يجتمع الأفراد مرة أخرى وعندما تكون هناك عواقب سلبية اذا لم يتم إعادة الخدمات للأفراد الذين قدموا المساعدة في الماضي ، وهو نمط من السلوك يشير إليه العلماء باسم "الغش."cheating

-بما أن الغش قد يفيد الغشاش بشكل كبير ، فكيف يمكن أن يتطور الإيثار المتبادل؟

-توفر نظرية الألعاب إجابة محتملة في شكل استراتيجية سلوكية تسمىtit for tat واحده بواحده.

-في استراتيجية المعاملة بالمثل ، يعامل الفرد شخصًا آخر بنفس الطريقة التي عومل بها في آخر مرة التقيا فيها.

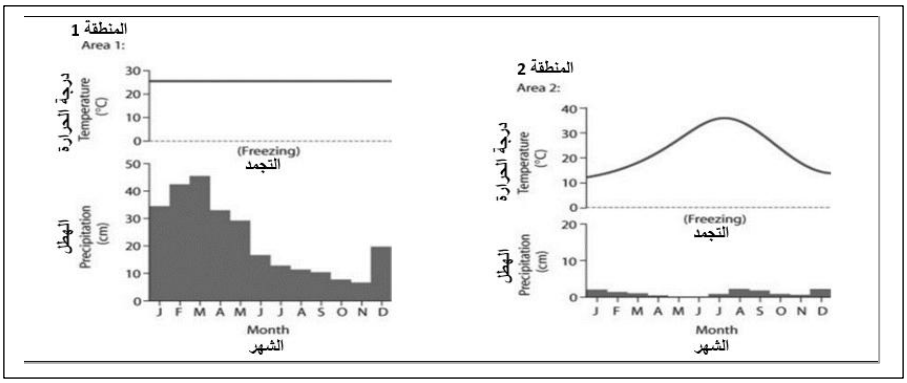
-الأفراد الذين يتبنون هذا السلوك هم دائمًا إيثاريون ، أو متعاونون ، في أول لقاء مع فرد آخر وسيظلون طالما أن إيثارهم متبادل.

- عندما لا يتم تبادل تعاونهم، فإن الأفراد الذين يستخدمون مبدأ واحدًا بالواحد سوف ينتقمون على الفور ولكنهم سيعودون إلى السلوك التعاوني بمجرد أن يصبح الفرد الآخر متعاونًا.

تدريبات

1

بناءً على البيانات الواردة في الأشكال، أي العبارات التالية صحيحة؟

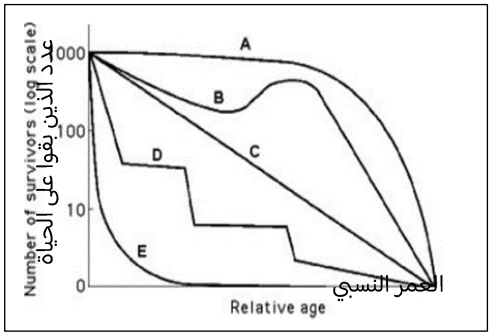


I	تعتبر المنطقة 1 صحراوية لارتفاع متوسط درجة حرارتها.
II	المنطقة 1 بها متوسط هطول الأمطار أكثر من المنطقة 2
III	تعتبر المنطقة 2 صحراوية بسبب انخفاض معدل هطول الأمطار فيها
IV	المنطقة 2 بها تباين سنوي أكبر في درجات الحرارة.

A	B	C	D
only I and III	only II and IV	only I, II, and IV	only II, III, and IV

2

ما هو أفضل منحنى يصف منحنى النمو في الأفيال؟

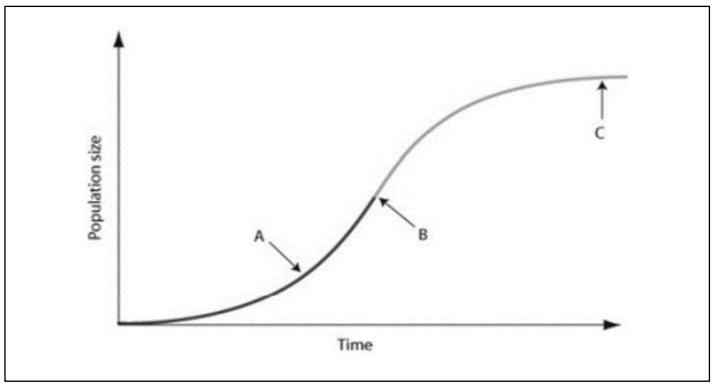


A	B	C	D
A	B	C	E

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

3

في الشكل، أي من الأسهم يمثل القدرة الاستيعابية؟



A	B	C	D
A	B	C	غير موجود على الرسم

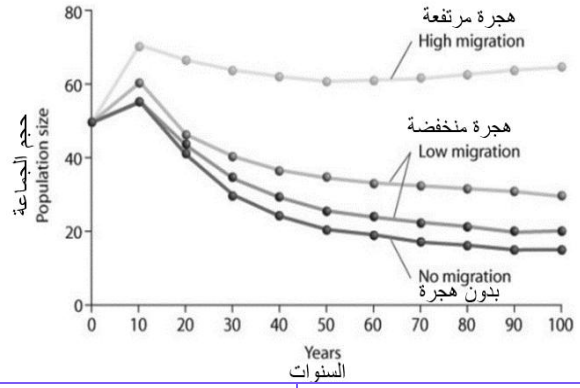
4

بالنظر إلى الشكل، ما العامل الذي يساهم بشكل كبير في استقرار حجم السكان بمرور الوقت؟

I) بدون الهجرة

II) هجرة منخفضة

III) هجرة مرتفعة



A	B	C	D
only I	only II	only III	only II & III

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

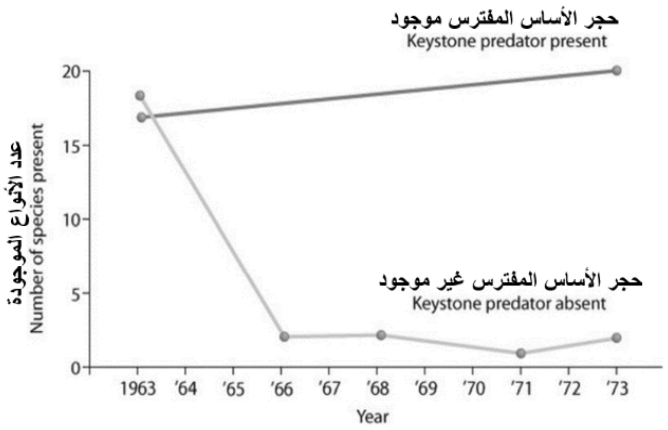
5

أثناء دراستك لنوعين من الحشرات المفترسة المرتبطين ارتباطًا وثيقًا، وهما ذات النقطتين وخنافس ذات النقاط الثلاثة، ستلاحظ أن كل نوع يبحث عن فريسة عند الفجر في مناطق لا توجد بها الأنواع الأخرى. ومع ذلك، حيث تتداخل نطاقاتها، تصطاد الخنفساء ذات النقطتين في الليل وتطارد النقاط الثلاثة في الصباح. عندما تحضرهم إلى المختبر وتعزل النوعين المختلفين، تكتشف أن نسل كلا النوعين موجود ليلي. لقد اكتشفت نموذجًا من _____

A	B	C	D
التقايض	استبدال الصفات	التقليد والمحاكاة	تقسيم الموارد

6

ماذا يخبرك الرسم البياني عن تأثر الأنواع بحجر الأساس؟



A	حجر الأساس لها تفاعل ضئيل مع الأنواع الأخرى في البيئة.
B	إزالة حجر الأساس من المجتمع يقلل بشكل كبير من ثراء الأنواع.
C	ستؤدي إضافة أنواع حجر الأساس إلى المجتمع إلى جعله أكثر تنوعًا.
D	إزالة أنواع حجر الاساس من المجتمع سيسمح في النهاية بغزو نوع جديد.

7			
الهدال القزم هو نباتات مزهرة تنمو على بعض أشجار الغابات. يحصلون على العناصر الغذائية والمياه من الأنسجة الوعائية للأشجار. لا تستمد الأشجار أي فوائد معروفة من الهدال القزم ، كما أنها لا تتأثر سلبًا بهذا التفاعل. أي مما يلي يصف بشكل أفضل التفاعلات بين الهدال القزم والأشجار؟			
A	B	C	D
التقايض	التعايش	التنافس	التيسير

8	
إذا كان هناك نوعان من المنافسين القريبين ، وتمت إزالة نوع واحد تجريبيًا من المجتمع ، فمن المتوقع أن الأنواع المتبقية _____.	
A	تغير موطنها الأساسي
B	تتوسع في موطنها
C	تصبح هدف للطفيليات المتخصصة
D	تصبح هدف للطفيليات المتخصصة

9			
تستخدم الرموز + و - و 0 لإظهار نتائج التفاعلات بين الأفراد ومجموعات الأفراد. يشير الرمز + إلى تفاعل إيجابي ، ويشير إلى تفاعل سلبي ، ويشير ٠ إلى التفاعلات التي لا يتأثر فيها الأفراد. يشير الرمز الأول إلى الكائن الأول المذكور. ما التفاعلات الموجودة بين الأسد والكلاب البرية الأفريقية ، إذا وجد أن الكلاب تتجنب عادةً المناطق التي بها أسود؟			
A	B	C	D
+/+	+/-	0/0	-/-

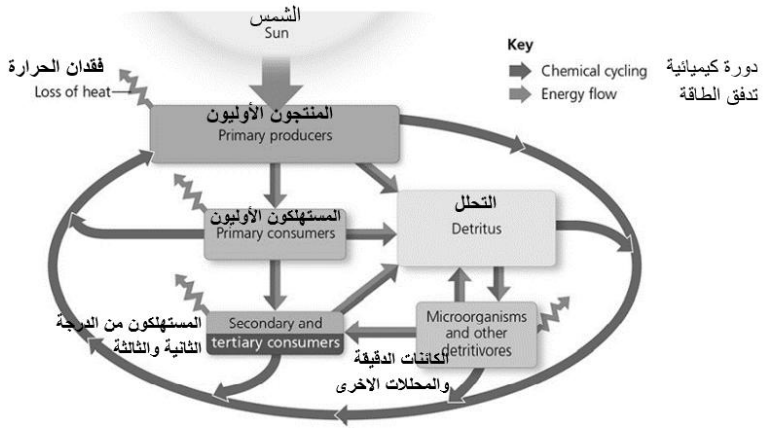
10			
سوف تهاجم سمكة أبو شوكة نموذج سمكة طالما أن النموذج به لون أحمر. ما هي فكرة سلوك الحيوان التي تتجلى في هذه الملاحظة؟			
A	B	C	D
علامة التحفيز	الإدراك.	الانطباع	تعلم ارتباطي كلاسيكي.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

11			
عندما تهز السحلية قطعة الجلد الملونة المتدلية من رقبتها فهذا مثال على..... 			
A	B	C	D
التحفيز	حركة معاكسة	اشارة	حركة فطرية غريزية
12			
تم سرد العديد من الأمثلة على أنواع السلوك الحيواني. اختر حرف المصطلح الصحيح (A-E) الذي يطابق كل مثال في الأسئلة التالية. A. تعلم ارتباطي فعال B. تعلم ارتباطي كلاسيكي C. السلوك الفطري(الغريزي) D. الانطباع E. السلوك الإيثاري			
من خلال التجربة والخطأ، يتعلم الجرذ تدوير العجلة دون أخطاء ليحصل على مكافأة غذائية.			
A	B	C	D
يقوم الطفل بسلوك المص بشكل مثالي عندما يتم وضعه بالقرب من حلمة ثدي أمه			
A	B	C	D
يمكن للماعز الأم التعرف على طفلها عن طريق الرائحة.			
A	B	C	D
تهرع القطة إلى طبق طعامها عندما تسمع صوت فتاحة العلب			
A	B	C	D

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

13			
لإعادة تدوير العناصر الغذائية ، يجب أن يحتوي النظام البيئي ، على الأقل ، على._____			
A	B	C	D
المنتجين.	المنتجين والمحللات.	المنتجين والمستهلكين الأساسيين والمحللات.	المنتجون والمستهلكون الأساسيون والمستهلكون الثانويون والمحللون.

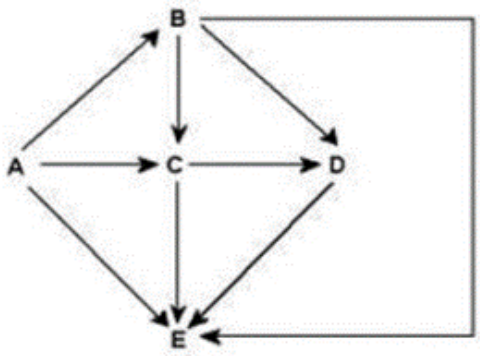
14	
في الشكل ، ما الذي يمكن أن يمثله السهم المسنن الذي يترك الكائنات الحية الدقيقة وغيرها من المحللات؟	
	
A	المركبات العضوية المفككة بواسطة البكتيريا.
B	الطاقة التي تستهلكها البكتيريا.
C	فقدان الطاقة من دودة أثناء التنفس الخلوي.
D	ثاني أكسيد الكربون وفقدان الحرارة من المواد المتحللة بسبب تأثيرات الإشعاع الشمسي وهطول الأمطار

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

15

شبكة الغذاء لنظام بيئي أرضي معين (الأسهم تمثل تدفق الطاقة والحروف تمثل الأنواع)

أي زوج من الأنواع يمكن أن يكون آكلات اللحوم؟



A	B	C	D
A and D	B and C	C and D	C and E

16

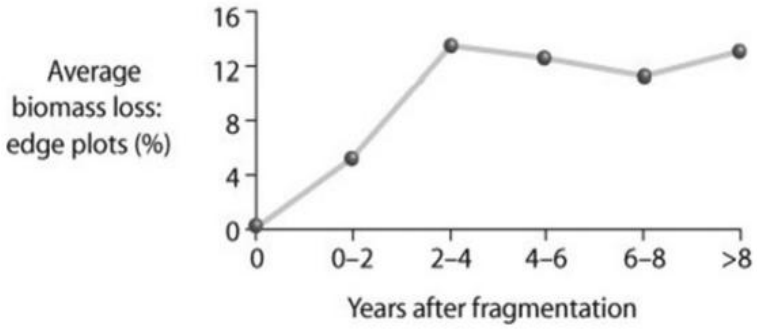
أي من الكائنات التالية يقترن بشكل صحيح مع مستواها الغذائي؟

A	البكتيريا السيانية - المستهلك الأولي
B	جندب - مستهلك ثانوي
C	العوالق النباتية - المنتج الأساسي
D	فطر - المستهلك الأولي

17

أي مما يلي يمكن اعتباره مثالاً على المعالجة الحيوية؟

A	إضافة الكائنات الدقيقة المثبتة للنيتروجين إلى نظام بيئي متدهور لزيادة توافر النيتروجين
B	استخدام جرافة لإعادة تدريج المنجم المكشوف.
C	تجريف قاع النهر لإزالة الرواسب الملوثة
D	إضافة السماد إلى التربة فقيرة بالمغذيات لزيادة نمو النبات

18	
ما هي الأهمية البيولوجية للتنوع الجيني بين الجماعة؟	
A	من غير المحتمل وجود جينات للصفات التي تمنح ميزة للظروف المحلية.
B	يمكن للجماعة الأكثر لياقة البقاء على قيد الحياة من خلال الاقصاء التنافسي.
C	يقلل التنوع الجيني من احتمالية الانقراض.
D	لا تنتشر الأمراض والطفيليات بين الجماعات المنفصلة.
19	
أي من المعايير التالية يجب استيفاءها حتى يتم تصنيف الأنواع على أنها غازية؟	
A	مستوطنة في المنطقة ، وتنتشر بسرعة ، وتحل محل الأنواع الغريبة.
B	أدخلت إلى منطقة جديدة ، وانتشرت بسرعة ، وحلت محل الأنواع المحلية
C	أدخلت إلى منطقة جديدة ، وانتشرت بسرعة ، وتزيل الأنواع الغازية الأخرى.
D	مستوطنة في المنطقة ، وتنتشر ببطء ، وتحل محل الأنواع المحلية.
20	
بالنظر إلى الشكل الذي يوضح نتائج تجزئة الغابات ، ماذا يمكن أن يقال عن تأثيرات الحافة؟ 	
A	الكتلة الحيوية تنخفض على طول حواف أجزاء الغابات
B	تزداد الكتلة الحيوية على طول حواف أجزاء الغابات
C	تنوع الأنواع يتناقص على طول حواف أجزاء الغابات.
D	لا تؤثر التجزئة على الكتلة الحيوية

مفاتيح إجابة التدريبات

1	D	11	C
2	A	12	1: A, 2: C, 3: D, 4: B
3	C	13	B
4	A	14	C
5	D	15	D
6	B	16	C
7	B	17	A
8	B	18	C
9	D	19	B
10	A	20	A

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الاختبار التجريبي

1- In Northern American swamps, predatory adult mosquito Toxorhynchites rutilus (T. rutilus) preys on the larvae of Aedes triseriatus (A. triseriatus) that are foraging for food. Larvae forage for food by thrashing the water around it, but this makes them more vulnerable to detection by T. rutilus. Data has shown that thrashing behaviour is strongly correlated with larval health and fitness. The parasite Ascogregarina barrette (A. barretti) infects A. triseriatus in the larval stage and completes its life cycle in the pupal stage. This results in weakening of the larval muscles causing the larvae to thrash less for food – thus making them unhealthy. Larval deaths were recorded and categorized into two causes –

(i) predation by T. rutilus

(ii) illness and other infections.

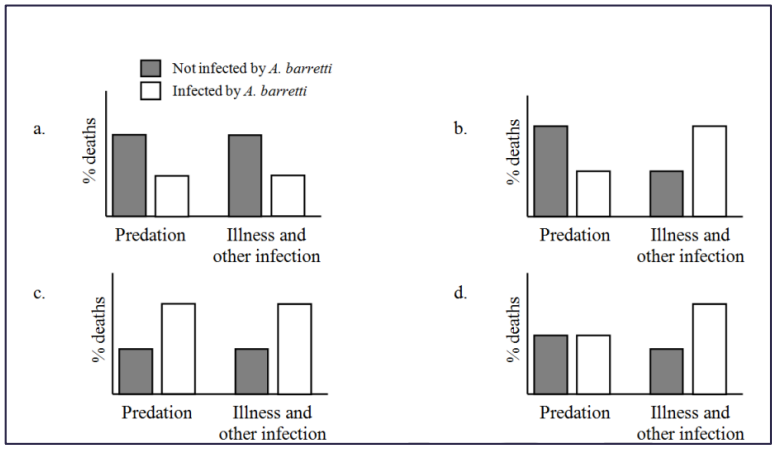
Which graph is most likely to represent the scenario described above?

في مستنقعات أمريكا الشمالية، يفترس البعوض البالغ المفترس (T. rutilus) يرقات *Aedes triseriatus* (A. triseriatus) التي تبحث عن الطعام. تبحث اليرقات عن الطعام عن طريق ظرب المياه المحيطة بها، لكن هذا يجعلها أكثر عرضة ليكتشفها T. rutilus. أظهرت البيانات أن سلوك الضرب يرتبط ارتباطًا وثيقًا بصحة اليرقات ولياقتها البدنية. الطفيلي Ascogregarina barrette (A. barretti) يصيب A. triseriatus في مرحلة اليرقات ويكمل دورة حياته في مرحلة العذراء. ويؤدي هذا إلى إضعاف عضلات اليرقات مما يجعل اليرقات أقل بحثًا عن الطعام، مما يجعلها غير صحية. تم تسجيل وفيات اليرقات وتصنيفها إلى سببين –

(i) الافتراس بواسطة T. rutilus

(ii) المرض والالتهابات الأخرى .

ما الرسم البياني الذي من المرجح أن يمثل السيناريو الموصوف أعلاه؟



@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

2- Codling moth Cydia pomonella is a serious pest in agriculture. From time to time, favorable environmental conditions can cause population outbreaks. In an experiment, the minimum and maximum values for the survival to different heat and humidity conditions of codling moth pupa were studied (Tables 1, 2).

Analyze the risk of mass bursts of large numbers of codling moths on the basis of these data in the coordinate space of the two-dimensional ecological niches formed in the zones marked with the letters X and Y (Figure 1). Table 1. 100% mortality of codling moth pupae is observed in the case of the following combinations of temperature and humidity.

عثة التفاح Cydia pomonella هي آفة خطيرة في الزراعة. من وقت لآخر ، يمكن أن تؤدي الظروف البيئية المواتية إلى تفشي المرض بين الجماعة. في إحدى التجارب ، تمت دراسة القيم الدنيا والقصوى للبقاء وعتبة المقاومة لظروف الحرارة والرطوبة المختلفة لعثة التفاح (الجدول١, ٢)

قم بتحليل مخاطر تزايد عدد حشرات العثة على أساس هذه البيانات في مساحة الإحداثيات للمنافذ البيئية ثنائية الأبعاد التي تشكلت في المناطق المحددة بالحرفين X و Y (الشكل١)

Table 1. 100% mortality of codling moth pupae is observed in the case of the following combinations of temperature and humidity.

الجدول١ ١٠٠٪ معدل وفيات عثة التفاح تم ملاحظتها في حالة التوليفات التالية من درجة الحرارة والرطوبة.

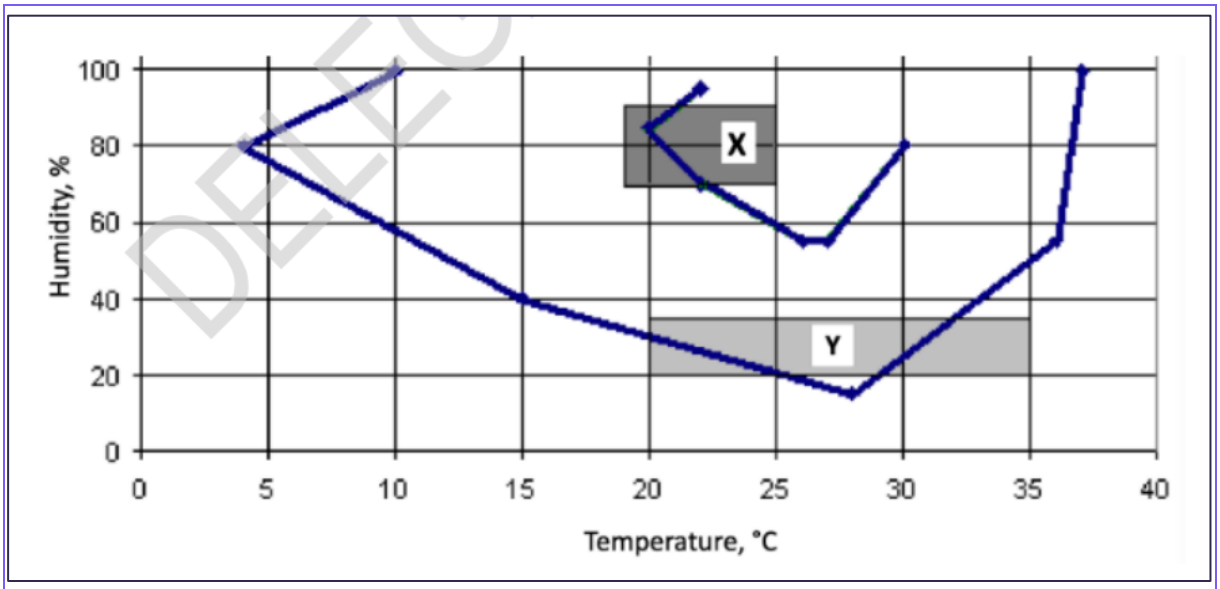
Temperature, C درجة الحرارة	+10	+4	+15	+28	+36	+37
Humidity, % الرطوبة	100	80	40	15	55	100

Table 2 The lowest mortality of codling moth pupae (less than 10%) is observed in these combinations of temperature and humidity

الجدول ٢ أدنى معدل وفيات لعثة التفاح (اقل من ١٠٪) تم ملاحظتها في هذه المجموعات من درجة الحرارة والرطوبة.

Temperature, C درجة الحرارة	+20	+22	+27	+26	+22	+30
Humidity, % الرطوبة	85	95	55	55	70	80

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥



Using this information, which of the following options is correct?

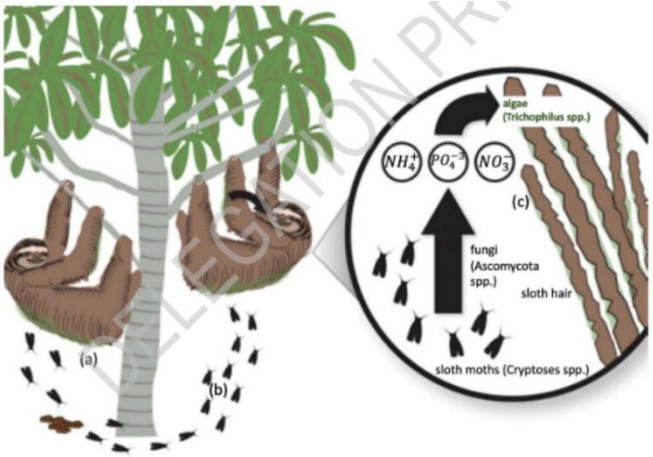
باستخدام المعلومات والبيانات، أي من العبارات التالية صحيحة:

A	Viability of codling moth pupae is low in zone X	إن قابلية بقاء شرانق عثة التفاح منخفضة في المنطقة X.
B	Zone Y corresponds to the range of 18 - 25 °C air temperature, and 70 - 90% humidity	المنطقة Y يمثل نطاق $18-25°c$ درجة حرارة الهواء و 70-90% رطوبة.
C	The mortality rate of codling moth pupae is high in area Y	معدل وفيات شرانق عثة التفاح مرتفع في المنطقة Y.
D	20 - 30 °C is optimal for survival of moth pupae if the air humidity is lower than 40%	$20-30°c$ درجة حرارة مثلى لبقاء العث حيا إذا كانت رطوبة الهواء اقل من 40%

3- Three-toed sloths Bradypus sp., found in South and Central America, are sluggish animals that spend their entire lives in the foliage of trees (Figure 1), descending to the ground only once a week to defecate Cryptoses choloepi moths live in the fur of sloths (a) and this defends them from the attacks of insectivorous birds. In addition, they move with sloths and lay their eggs on the feces of sloths. The larvae that hatch from the eggs feed on the feces. Adult moths (b) climb up on sloths again. In addition to moths, algae of the genus Trichophyllus(c) grow in the fur of sloths , which when in large quantities, serve as food for sloths. The algae turn the sloth fur color to greenish,

making the sloth inconspicuous to enemies, when in the foliage. Ascomycota fungi also grow in the fur of sloths, decomposing dead moth bodies, and producing nutrition for the algae.

الكسلان ثلاثي الأصابع Bradypus sp. ، الموجودة في أمريكا الجنوبية والوسطى ، هي حيوانات بطيئة تقضي حياتها بأكملها في أوراق الشجر (*Figure* ١ ، c)وتنزل على الأرض مرة واحدة فقط في الأسبوع لتفريغ أحشاءها من البراز. حشرة العثة تعيش بين فروة الكسلان. وهذا يحميهم من هجمات الطيور الآكلة للحشرات. بالإضافة إلى ذلك ، فإنها تتحرك مع الكسلان وتضع بيضها على براز الكسلان. تتغذى اليرقات التي تفقس من البيض على البراز. العث البالغ يتسلق الكسلان مرة أخرى. بالإضافة إلى العث ، فإن الطحالب من جنس Trichophyllus(c)تنمو في فرو الكسلان ، والتي عندما تكون بكميات كبيرة ، تعمل كغذاء للكسلان. تحول الطحالب لون فرو الكسلان إلى اللون الأخضر ، مما ً يجعل الكسلان غير ظاهر للأعداء ، عندما يكون في أوراق الشجر. تنمو فطريات Ascomycota أيضا في فرو الكسلان ، مما يؤدي إلى تحلل أجسام العثة الميتة ، وإنتاج التغذية للطحالب.



Using this information, Which of the following options is correct? باستخدام هذه المعلومات، أي الخيارات التالية صحيحة؟		
A	The interaction between the sloth and moths is mutualism.	العلاقة بين الكسلان والعثة هي تقايضيه
B	moths and fungi, living in sloth fur, have a commensal relationship with the sloth	العثة والفطريات في فراء الكسلان تعيش في علاقة تعايش مع الكسلان
C	Algae, living on sloth fur, and sloths are amensal.	الكسلان والطحالب ، التي تعيش على فرو الكسلان ، هي علاقة عدائية غير مقصودة
D	Algae and fungi, living in the fur of sloths, have a Competitive relationship with each other.	الطحالب والفطريات ، التي تعيش في فرو الكسلان ، علاقة تنافس

4- An ecologist found a small water body on an isolated island and observed the various organisms present in it. He classified the organisms based on different trophic levels as shown in the table:

وجد عالم بيئة مسطحًا مائيًا صغيرًا في جزيرة معزولة ولاحظ الكائنات الحية المختلفة الموجودة فيها. صنف الكائنات الحية بناءً على مستويات غذائية مختلفة كما هو موضح في الجدول:

Trophic level المستوى الغذائي	Name of Trophic level اسم المستوى الغذائي	Organisms found الكائنات الموجودة
Level 1	Producers منتجات	Phytoplankton عوالق نباتية
Level 2	Primary consumers مستهلكات أولية	Zooplankton عوالق حيوانية
Level 3	Secondary consumers مستهلكات ثانوية	Small planktivorous fish الأسماك الصغيرة آكلة اللحوم

For studying the interactions between the organisms, the ecologist introduced a population of a carnivorous fish (which feed only on other small fish) in the waterbody. Which of the following statements is correct regarding the long-term consequence of this introduction?

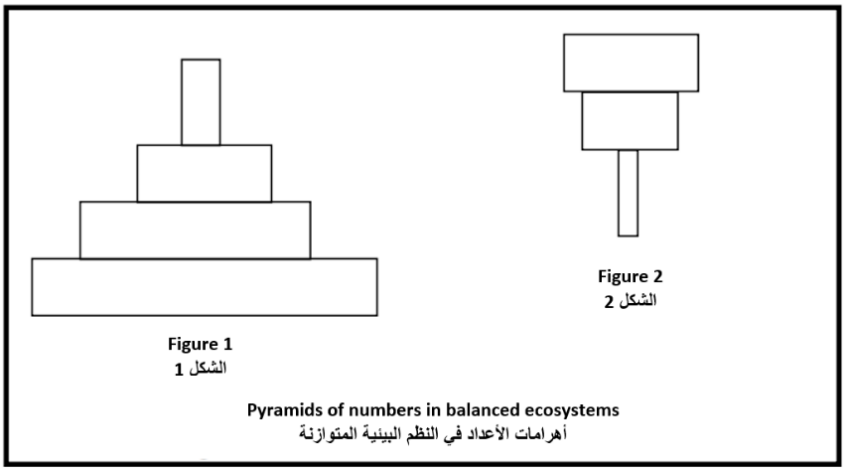
لدراسة التفاعلات بين الكائنات الحية ، قدم عالم البيئة مجموعة من الأسماك آكلة اللحوم (التي تتغذى فقط على الأسماك الصغيرة الأخرى) في الجسم المائي.

أي من العبارات التالية صحيح فيما يتعلق بالنتائج طويلة المدى لهذه المقدمة؟

A	There will be an increase in the biomass of autotrophs	ستكون هناك زيادة في الكتلة الحيوية للكائنات ذاتية التغذية
B	There will be a decrease in the biomass of both autotrophs and herbivores	سيكون هناك انخفاض في الكتلة الحيوية لكل من ذاتية التغذية والحيوانات اكلات الأعشاب
C	There will be an increase in the biomass of herbivores	سيكون هناك زيادة في الكتلة الحيوية للحيوانات اكلات الأعشاب
D	There will be a decrease in the biomass of herbivores and an increase in the biomass of autotrophs	سيكون هناك انخفاض في الكتلة الحيوية للحيوانات اكلات الأعشاب وزيادة في الكتلة الحيوية لذاتية التغذية.

5- The following ecological pyramids represent the number of organisms involved in feeding relationships:

تمثل الأهرامات البيئية التالية عدد الكائنات الحية المشاركة في علاقات التغذية.



Choose the LETTER (A, B, C or D) which is most likely to represent the organisms in each of the figures.

اختر الحرف (A, B, C or D) الذي من المرجح أن يمثل الكائنات الحية في كل من الأشكال.

	Figure 1 الشكل ١	Figure 2 الشكل ٢
A.	grass → locust → snake → frog ضفدع → ثعبان → جراد → عشب	grass → locust → frog ضفدع → جراد → عشب
B.	tree → ant → spider → lizard سحلية → عنكبوت → نمل → شجرة	tree → bird → parasites طفيليات → طير → شجرة
C.	grass → locust → frog → snake ثعبان → ضفدع → جراد → عشب	phytoplankton → zooplankton → fishes أسماك → عوالق حيوانية → عوالق نباتية
D.	snake → frog → locust → grass عشب → جراد → ضفدع → ثعبان	tree → ant → spider عنكبوت → نمل → شجرة

6-The following statements describe the alarm calls made by animals: Indicate which of the following statements are true using the letter T or false using the letter F

العبارات التالية تصف اصوات الانذار التي تطلقها الحيوانات : وضح اي العبارات التالية صحيحة باستخدام الحرف T او خاطئة باستخدام الحرف F

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

1- Alarm calls put the caller at increased risk of predation by drawing attention to its location.

2- Animals that use alarm calls their genes benefit by allowing others in the group to survive

3- Animals that use alarm calls usually live in colonies with large family groups

4- Alarm calls may be favored by kin selection.

١- تعرض اصوات الانذار الذي يصدر الصوت لخطر متزايد من الافتراس من خلال لفت الانتباه إلى موقعه.

٢- الحيوانات التي تستخدم أصوات الانذار تستفيد جيناتها من خلال السماح للآخرين في المجموعة بالبقاء على قيد الحياة

٣- تعيش الحيوانات التي تستخدم اصوات الإنذار عادة في مستعمرات بها مجموعات عائلية كبيرة

٤- قد يتم تفضيل أصوات الانذار عن طريق اختيار الأقارب.

7- In ecosystems, rate of energy flow and nutrient cycling can determine ecosystem productivity and biodiversity. Which of the following organisms is considered to be effective in both processes

في النظم البيئية، يمكن أن يحدد معدل تدفق الطاقة ودورة المغذيات إنتاجية النظام البيئي والتنوع البيولوجي. أي من الكائنات الحية التالية يعتبر فعالًا في كلتا العمليتين:

A	Mushroom	المشروم
B	Camel	الجمل
C	Date palm	النخيل
D	Insects	الحشرات

8- the following examples describes a behavioral pattern of animals. Put the appropriate number 1 or 2 under the letter of each behavior pattern.

تصف الأمثلة التالية أنماطًا سلوكية للحيوانات. ضع الرقم المناسب 1 أو 2 تحت حرف كل نمط سلوكي.

A) The canary bird sings because the high concentration of testosterone pushes it to do so

B) A male sheep fights with another male because it helps to improve its social position.

C) A male robin attacks a red tennis ball because it confuses it with an encroaching male who will steal his territory..

D) A cat tries to scratch someone who is trying to hold it because the nerve center stimulates the voluntary muscles that move the fingers so that it causes them to scratch..

E) A cat kills a mouse to obtain nutrition

A) يغرد عصفور الكناري لان ارتفاع تركيز هرمون التيستيرون يدفعه لذلك.

B) يقاتل ذكر الخروف ذكرًا آخر لأنه يساعد على سيادة الجماعة.

C) يهاجم ذكر عصفور روبن كرة تنس حمراء لأنه يخلط بينها وبين ذكر متسلل يسرق أرضه

D) قطة تحاول خدش شخص يحاول حملها لأن المركز العصبي ينبه العضلات الإرادية التي تحرك الأصابع بحيث تجعلها تخدش.

E) قطة تقتل فأراً للحصول على التغذية

1- *proximate causation* *المسبب القريب*

2- *ultimate causation* *المسبب النهائي*

A	B	C	D	E

9- Suppose that mercury (Hg) is present as a pollutant in an aquatic lake and the following food chain is found:

لنفترض أن الزئبق (Hg) موجود كملوث في بحيرة مائية وأن السلسلة الغذائية التالية موجودة:

Phytoplankton → zooplankton → small fish (species X) → larger fish (species Y) → largest fish (species Z) → Aquatic Bird.

عوالق نباتية → عوالق حيوانية → اسماك صغيرة (النوع X) → اسماك كبيرة (النوع Y) → اسماك اكبر (النوع Z) → الطيور البحرية

Your friend wants to purchase one kg of fresh fish and requests your advice about the least toxic one, which species you will recommend to your friend?

يريد صديقك شراء كيلوغرام واحد من الأسماك الطازجة ويطلب نصيحتك بشأن الأقل سمية ، ما هي الأنواع التي ستوصي صديقك بها؟

A	B	C	D
Species Y(النوع)	Species Z(النوع)	Species X(النوع)	All have similar toxicity جميعهم نفس درجة السمية

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

10- During a field trip, an instructor touched a moth resting on a tree trunk. The moth raised its forewings to reveal large eyespots on its hind wings. The instructor asked why the moth lifted its wings. One student answered that sensory receptors had fired and triggered a neuronal reflex culminating in the contraction of certain muscles. A second student responded that the behavior might frighten predators. Which statement best describes these explanations?

خلال رحلة ميدانية، قام المدرب بلمس فراشة تستريح على جذع شجرة. رفعت العثة أجنحتها الأمامية لتكشف عن بقع عيون كبيرة على أجنحتها الخلفية. سأل المدرب لماذا رفعت العثة جناحيها. أجاب أحد الطلاب أن المستقبلات الحسية أطلقت وتسبب في رد فعل عصبي بلغ ذروته في تقلص عضلات معينة. رد طالب ثان أن السلوك قد يخيف الحيوانات المفترسة. ما هو أفضل بيان يصف هذه التفسيرات؟

A	The first explanation is correct, but the second is incorrect.	التفسير الأول صحيح والثاني غير صحيح.
B	The first explanation refers to proximate causation, whereas the second refers to ultimate causation.	يشير التفسير الأول إلى المسبب القريب ، بينما يشير الثاني إلى السبب النهائي.
C	The first explanation is testable as a scientific hypothesis, whereas the second is not	التفسير الأول قابل للاختبار كفرضية علمية ، في حين أن التفسير الثاني ليس كذلك.
D	Both explanations are reasonable and simply represent a difference of opinion.	كلا التفسيرين معقولان ويمثلان ببساطة اختلافًا في الرأي.

مفاتيح إجابة الاختبار

1	B				
2	C				
3	B				
4	C				
5	C				
6	T	T	T	T	
7	A				
8	A	B	C	D	E
	1	2	2	1	2
9	C				
10	B				

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

المراجع العامة للحقيبة

١. وزارة التعليم. (٢٠٢٥). الأحياء ١: التعليم الثانوي – نظام المسارات، السنة الأولى المشتركة. الطبعة ١٤٤٧ هـ - ٢٠٢٥ م. المركز الوطني للمناهج.

٢. ريڤس، ب. هـ.، جونسون، ج. ب.، لوسوس، ج. ب.، ماسون، ك. أ.، و سنجر، س. ر. (تاريخ غير مذكور). علم الأحياء (ترجمة سلسلة الكتب الجامعية المترجمة للعلوم الأساسية). العبيكان للنشر، وزارة التعليم العالي.

3. Campbell, N. A., Reece, J. B., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Jackson, R. B. (2020). Biology (12th ed.). Pearson Education.

ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الكيمياء

ص.ب : ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف : ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

فهرس الموضوعات

م	الموضوع	المكونات	الصفحات
1	مبادئ أولية Elementary principles	• الأرقام المعنوية Significant Figures • التدوين العلمي Scientific notation • الوحدات الأساسية والمشتقة للقياس • Fundamental and derived units of measurement • البادئات المستخدمة في نظام الوحدات الدولي • Prefixes Used in the SI System	3-11
2	التفاعلات الكيميائية Chemical Reactions	• تمثيل التفاعلات الكيميائية Representing chemical reactions • المعادلات الكيميائية اللفظية Word chemical equations • المعادلات الكيميائية الرمزية Symbolic chemical equations • أنواع التفاعلات الكيميائية Types of Chemical Reactions • التفاعلات في المحاليل المائية Reactions in aqueous solutions • ذوبان المركبات الأيونية في المحاليل Dissolution of ionic compounds in solutions	12-27
3	قياس المادة Measuring Matter	• الكتلة والمول Mass and mole • العلاقات التي تربط المول بالصيغة الكيميائية للمركبات Relationships between the mole and the chemical formula of compounds • الصيغة الأولية Empirical formula • الصيغة الجزيئية Molecular formula • صيغ الأملاح المائية Formulas of Hydrates • تسمية الأملاح المائية Naming of Hydrates	28-35

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

01 Elementary principles مبادئ أولية (1)

الأرقام المعنوية Significant Figures

الرقم غير الدقيق يتم تدوينه بطريقة تشير إلى عدم اليقين في قيمته، ويتم ذلك باستخدام أرقام معنوية. الأرقام المعنوية هي الأرقام ذات المعنى في الرقم المدون.



إذا أخذنا بالاعتبار قياس بطاقة الذاكرة "في الشكل المجاور" باستخدام المسطرة التي فوقها، يتراوح عرض البطاقة بين 2 و 3 cm. يمكننا تسجيل العرض على أنه 2.5 cm ، ولكن نظرًا لعدم وجود تدرجات بين 2 و 3 cm على هذه المسطرة، فإننا نقدِّر الرقم الثاني. على الرغم من أننا متأكدين من الرقم 2 في 2.5 ، إلا أننا لسنا متأكدين من الرقم 5 .

يُشار إلى الرقم الأخير في الرقم المُقاس بالرقم غير المؤكد؛ ويعتبر عدم اليقين المرتبط بالرقم المُقاس عمومًا 1 ± في المنزلة العشرية للرقم الأخير المسجل. وبالتالي، عندما نقول أن عرض بطاقة الذاكرة يبلغ 2.5 cm ، فإننا نعني ضمنًا أن عرضها هو 2.5 ± 0.1 cm ، وأن عرضها الفعلي قد يصل إلى 2.4 cm أو يصل إلى 2.6 cm . كل رقم في العدد المُقاس، بما في ذلك الرقم غير المؤكد، هو رقم معنوي. يحتوي العرض المدون لبطاقة الذاكرة، وهو 2.5 cm ، على رقمين معنويين.

ستمكننا المسطرة ذات التدرجات المليمترية من التأكد من الرقم الثاني في هذا القياس وتقدير الرقم الثالث. الآن فكِّر في قياس بطاقة الذاكرة باستخدام المسطرة الموجودة أسفلها. يمكننا تسجيل العرض بـ 2.45 cm. مرة أخرى، نُقدِّر رقمًا واحدًا إضافةً للذي يمكننا قراءته. يحتوي العرض المُقاس وهو 2.45 cm على ثلاثة أرقام معنوية. تدوين العرض بـ 2.45 يعني أن العرض هو 2.45 ± 0.01 cm .

قواعد الأرقام المعنوية

(أ) قواعد حساب عدد الأرقام المعنوية في عدد معين:

(1) الأرقام غير الصفرية (9 – 1) والأصفار الموجودة بين رقمين غير الصفر تكون دائمًا معنوية.

(2) الأصفار البادئة ليست معنوية أبدًا.

(3) تكون الأصفار الزائدة معنوية "فقط" في حالة وجود علامة عشرية في الرقم.

* أمثلة

	a. 809,231	b. 0.00456	c. 2300	d. 130.00
التفسير	الصفر بين الأرقام محسوب كرقم معنوي	الأصفار البادئة غير محسوبة	الأصفار الزائدة غير محسوبة	الأصفار الزائدة تحسب قبل العلامة العشرية
عدد الأرقام المعنوية	6	3	2	5

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

(ب) قواعد إجراء عمليات الجمع والطرح:

تتم كتابة الإجابة النهائية بحيث تحتوي على نفس عدد المنازل العشرية للعدد ذو الأعداد العشرية الأقل.

* أمثلة

	a. 420.03 + 299.270 + 99.068	b. 504.09 - 246.8 - 119.32
التفسير	هذا الرقم هو الأقل دقة (منزلتان عشريتان). لذلك يجب تقريب الإجابة إلى منزلتين عشريتين.	الأقل دقة
الإجابة	818.37	138.0

(ج) قواعد إجراء عمليات الضرب والقسمة:

تتم كتابة الإجابة النهائية بحيث تحتوي على نفس عدد الأرقام المعنوية للعدد ذو الأرقام المعنوية الأقل.

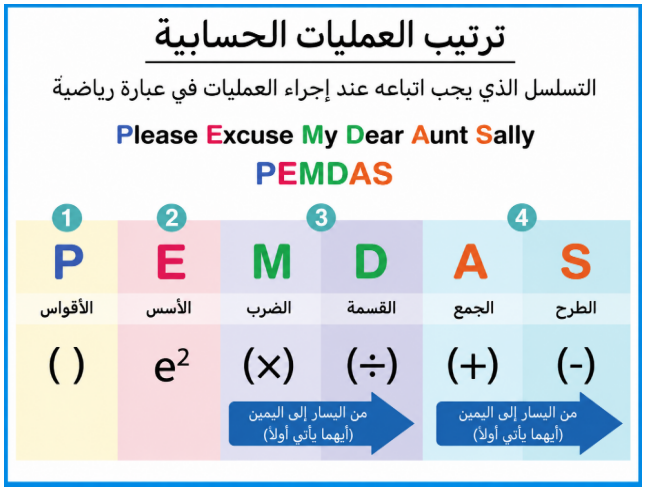
* أمثلة

	a. (2400)(3.45)(16.21)	b. 0.9935 × 10.48 × 13.4
التفسير	يحتوي هذا الرقم على رقمين معنويين فقط، لذلك يجب تقريب الإجابة إلى رقمين معنويين .	يحتوي هذا الرقم على 3 أرقام معنوية، لذلك يجب تقريب الإجابة إلى 3 أرقام معنوية .
الإجابة	130000 Or 1.3×10^5	140. Or 1.40×10^2

(د) قواعد إجراء عمليات مختلطة:

نستخدم نفس القواعد السابقة (جمع / طرح)

و (ضرب / قسمة) مع تضمين قواعد ترتيب العمليات (PEMDAS). ومع ذلك، كن حذرًا من عدم تقريب الإجابة مبكرًا.



@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

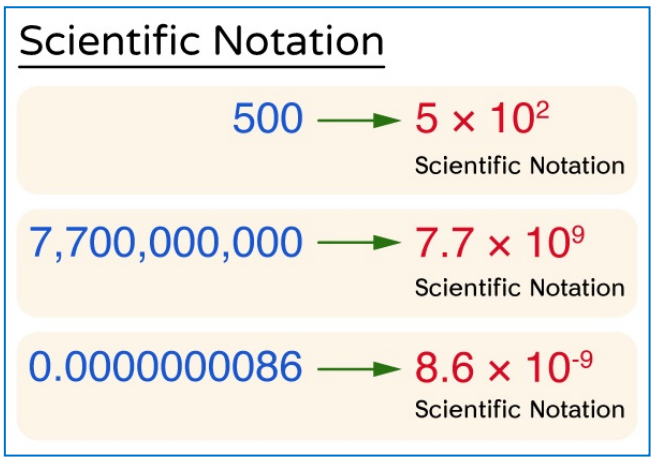
* مثال

1.4 × 2.639 + 117.25	
(1.4 × 2.639) + 117.25 (3.7) + 117.25  تم تقريبه مبكرًا وهذا خطأ، كان ينبغي تركه عند 3.6946	الخطوة الأولى : الضرب (1.4 × 2.639) + 117.25  (3.6946) + 117.25 نظرًا لأن العملية ضرب، فإن إجابة هذا الجزء يمكن أن تحتوي على رقمين معنويين فقط (3.7). قم بتدوين هذا، لكن لا تقم بالتقريب بعد.
الخطوة الثانية : الجمع 3.6946 + 117.25 = 120.9446 = 120.9 1 2 المنازل العشرية	

التدوين العلمي Scientific notation

يتعامل الكيميائيون غالبًا مع أرقام كبيرة جدًا أو صغيرة جدًا. على سبيل المثال، في 1 g من عنصر الهيدروجين يوجد ما يقرب من 602,200,000,000,000,000,000,000 ذرة هيدروجين. تبلغ كتلة كل ذرة هيدروجين 0.000000000000000000000000166 g فقط. من الصعب التعامل مع هذه الأرقام، ومن السهل ارتكاب الأخطاء عند استخدامها في العمليات الحسابية. وبالتالي، عند التعامل مع أعداد كبيرة جدًا وصغيرة جدًا، نستخدم نظامًا يسمى التدوين العلمي. بغض النظر عن حجم الأرقام، يمكن التعبير عنها باستخدام الصيغة :

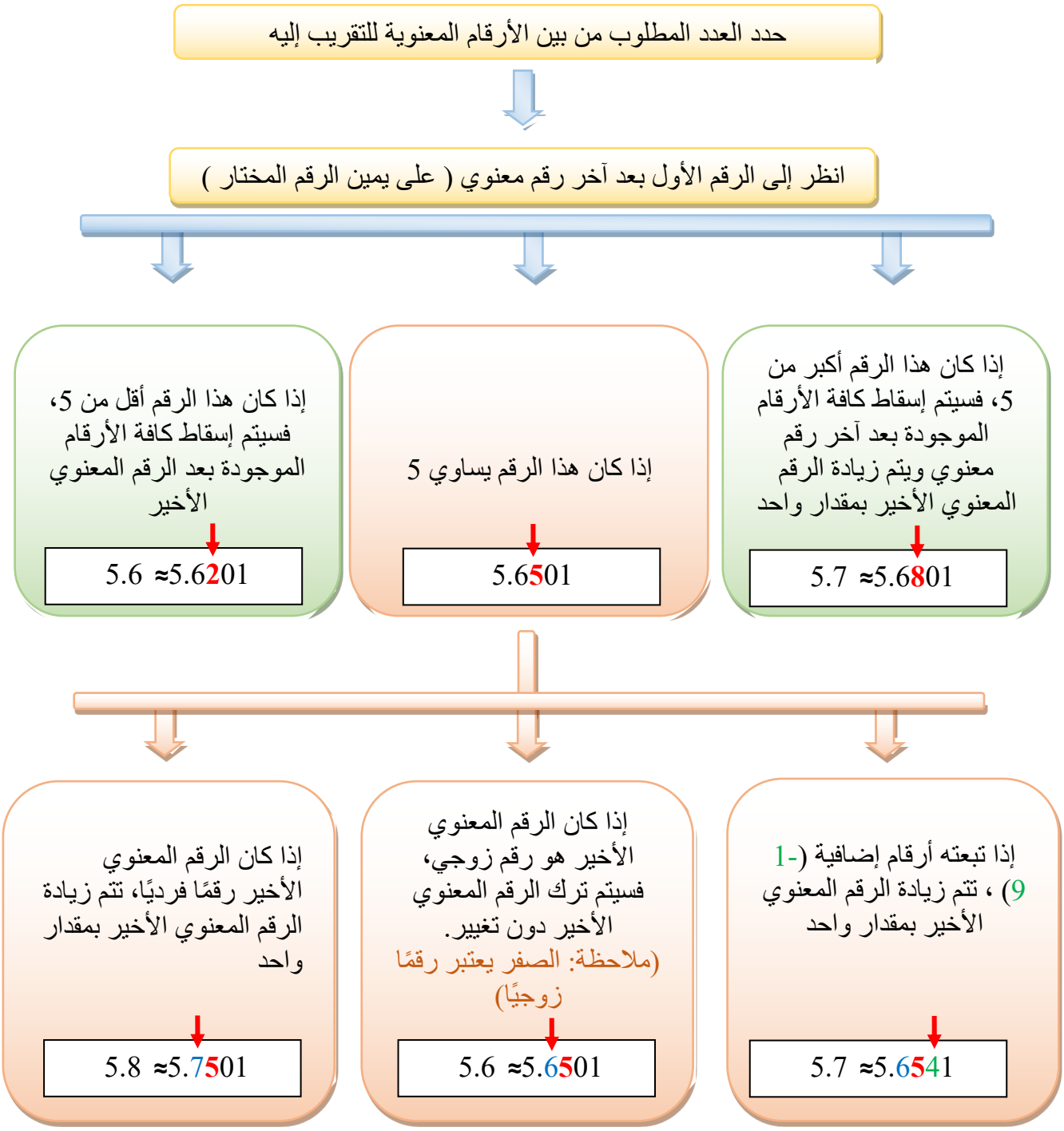
$N \cdot 10^n$



@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

التقريب Rounding Off

عادةً يكون من الضروري تقريب الإجابة النهائية بحيث تحتوي على العدد المناسب من الأرقام المعنوية. لتقريب رقم، اتبع الإجراء الموضح أدناه.



@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

الوحدات الأساسية والمشتقة للقياس — Fundamental and derived units of measurement



النظام العالمي أو الدولي للوحدات International System of Units (SI) هو نظام وحدات القياس الأوسع انتشارًا في العالم.

* أمثلة على وحدات القياس الأساسية

الكمية	الوحدة القياسية الدولية	الرمز
الطول	meter	**m**
الكتلة	kilogram	**kg**
الزمن	second	**s**
درجة الحرارة	kelvin	**K**
التيار الكهربائي	ampere	**A**
كمية المادة	mole	**mol**
شدة الإضاءة	candela	**cd**

* أمثلة على وحدات القياس المشتقة

الكمية	الوحدة القياسية الدولية	الرمز
المساحة	square meter	**m^2**
الحجم	cubic meter	**m^3**
الكثافة	kilogram per cubic meter	**kg/m^3**
القوة	newton	**$N = kg.m/s^2$**
الطاقة	joule	**J = N.m**



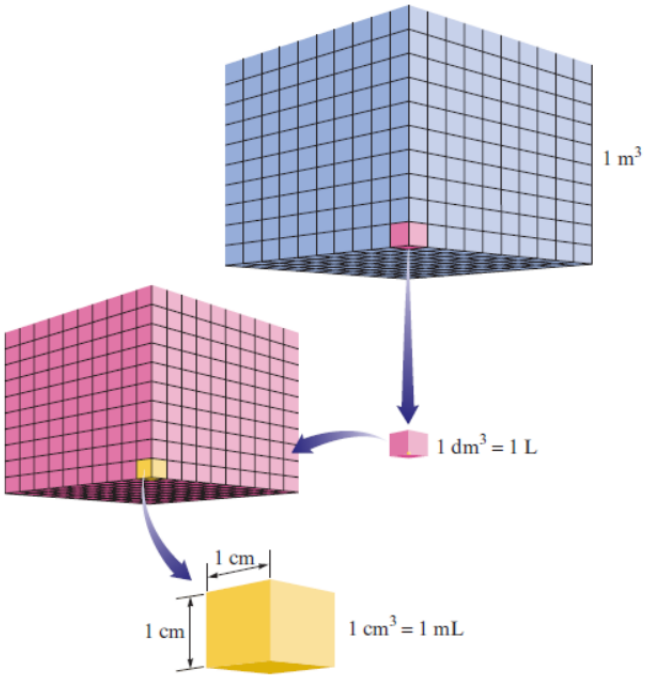
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

Prefixes Used in the SI System — البادئات المستخدمة في نظام الوحدات الدولي

Prefix	Symbol	Meaning	Exponential Notation*
exa	E	1,000,000,000,000,000,000	10^{18}
peta	P	1,000,000,000,000,000	10^{15}
tera	T	1,000,000,000,000	10^{12}
giga	G	1,000,000,000	10^{9}
mega	M	1,000,000	10^{6}
kilo	k	1,000	10^{3}
hecto	h	100	10^{2}
deka	da	10	10^{1}
—	—	1	10^{0}
deci	d	0.1	10^{-1}
centi	c	0.01	10^{-2}
milli	m	0.001	10^{-3}
micro	μ	0.000001	10^{-6}
nano	n	0.000000001	10^{-9}
pico	p	0.000000000001	10^{-12}
femto	f	0.000000000000001	10^{-15}
atto	a	0.000000000000000001	10^{-18}

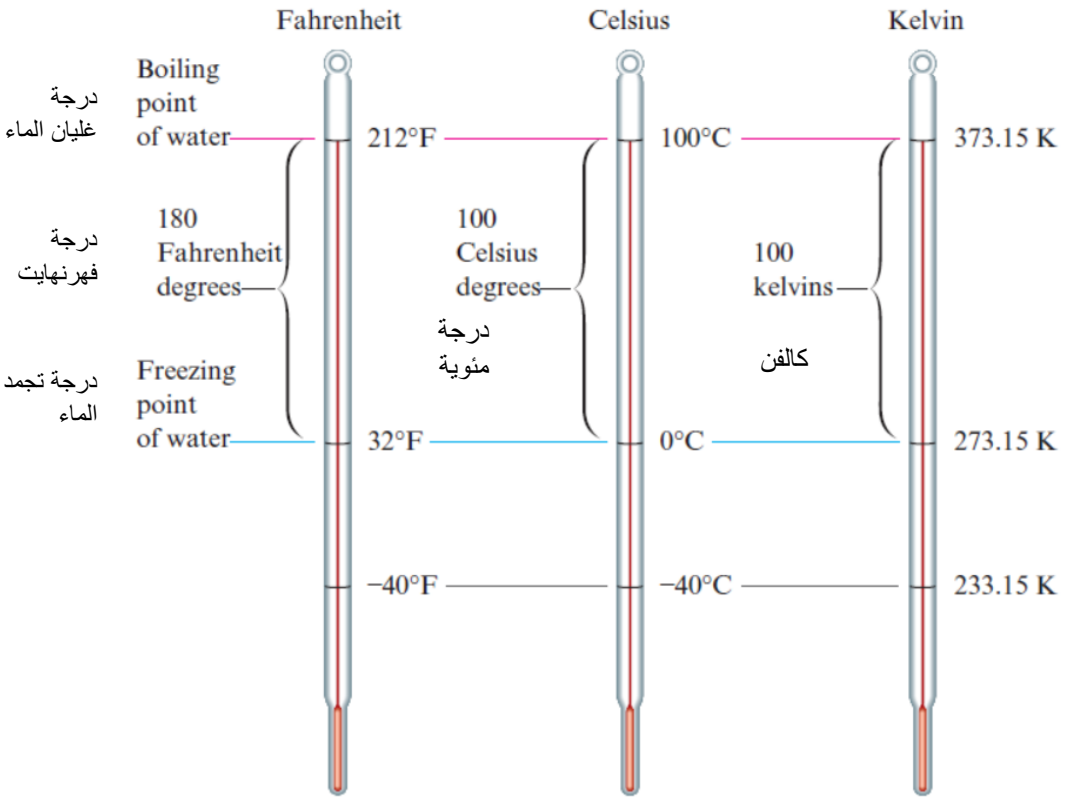
البادئات الأكثر شيوعًا تظهر باللون الأزرق

$1\ L = 1\ (dm)^3 = (10\ cm)^3 = 1000\ cm^3$



@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

$K = °C + 273.15$



*** أمثلة :**

مثال 1-1: حوّل $2.3\ cm^3$ إلى وحدة m^3 .

$$2.3\ cm^3 = 2.3\ (cm)^3 = 2.3\ (10^{-2}\ m)^3 = 2.3 \times 10^{-6}\ m^3$$

مثال 2-1: حوّل $5000\ \mu s^{-1}$ إلى وحدة s^{-1} .

$$5000\ \mu s^{-1} = 5000\ (\mu s)^{-1} = 5000\ (10^{-6}\ s)^{-1} = 5 \times 10^{9}\ s^{-1}$$

مثال 3-1: سرعة الصوت تساوي 330 m/s ، حولها إلى وحدة km/h

$$330\ m/s = 330\ \frac{\cancel{m}}{\cancel{s}} \times \frac{1\ km}{1000\ \cancel{m}} \times \frac{3600\ \cancel{s}}{1\ h} = 1188\ km/h$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

تدريبات

(1-1)

حدد عدد الأرقام المعنوية في كل قياس مما يلي:

1) 2804 m ……

2) 2.84 km ……

3) 5.029 m ……

4) 0.003068 m ……

5) 4.6×10^{5} m ……

6) 4.06×10^{-5} m ……

(1-2)

قم بتقريب الأرقام التالية إلى أربعة أرقام معنوية:

3.682417 …… 21.860051 …… 375.6523 …… 112.511 …… 45.4673 ……

(1-3)

عبِّر عن الأعداد الآتية بالتدوين العلمي المكافئ لها:

1) 123,876.3
……

2) 0.000000000000211
……

(1-4)

قم بإجراء العملية الحسابية التالية، وعبِّر عن النتيجة بالعدد الصحيح من الأرقام المعنوية.

$$\frac{(1.00866 - 1.00728)}{6.02205 \times 10^{23}}$$

(1-5)

كثافة الزئبق $13.6\ g/cm^3$. حول الكثافة إلى وحدة Mg/mm^3 .

……

……

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

إجابات التدريبات

(1-1)

1) 2804 m ……4……..

2) 2.84 km ……3……..

3) 5.029 m ……4……..

4) 0.003068 m ……4……..

5) 4.6×10^{5} m ……2……..

6) 4.06×10^{-5} m ……3……..

(1-2)

3.682417 21.860051 375.6523 112.511 45.4673

3.682 21.86 375.7 112.5 45.47

(1-3)

1) 123,876.3
1.238763×10^{5}

2) 0.000000000000211
2.11×10^{-13}

(1-4)

$$\frac{(1.00866 - 1.00728)}{6.02205 \times 10^{23}} = 2.29 \times 10^{-27}$$

(1-5)

$1\ Mg = 10^{6}\ g$, $1\ cm^{3} = (10\ mm)^{3} = 10^{3}\ mm^{3}$

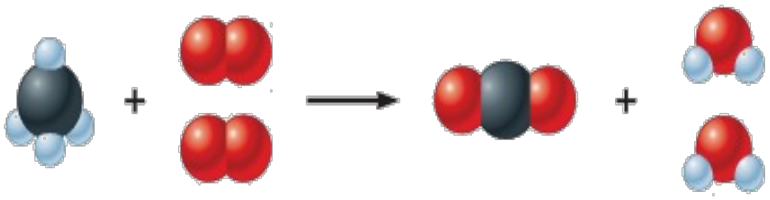
$$13.6\ g/cm^{3} = 13.6\ \frac{\cancel{g}}{\cancel{cm}^{3}} \times \frac{1\ Mg}{10^{6}\ \cancel{g}} \times \frac{1\ \cancel{cm}^{3}}{10^{3}\ mm^{3}} = 13.6 \times 10^{-9}\ Mg/mm^{3}$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

02 Chemical Reactions 2- التفاعلات الكيميائية

التفاعل الكيميائي هو عملية يتم فيها تحويل مجموعة من المواد الأولية (المواد المتفاعلة) إلى مواد جديدة (النواتج) تختلف كلياً في خصائصها الكيميائية والفيزيائية عن المواد الأصلية.

فعلى سبيل المثال عند احتراق الميثان يتم كسر الروابط الكيميائية الموجودة بين جزيئات المواد المتفاعلة، وتكوين روابط كيميائية جديدة لإعادة ترتيب الذرات وتشكيل جزيئات المواد الناتجة. المهم هنا أن نوع الذرات لا يتغير (فذرة الكربون تبقى كربون، وذرة الهيدروجين تبقى هيدروجين)، لكن ما يتغير هو طريقة ارتباطها مع بعضها.



Signs of a Chemical Reaction: دلائل حدوث التفاعل الكيميائي:

1) دلائل نوعية (مرصودة بالحواس أو تجارب بسيطة).

a) تغير اللون.
- مثال: عند خلط محلول برمنجنات البوتاسيوم مع بعض المواد المختزلة يزول اللون البنفسجي.
- التفسير: تغير في تركيب الأيونات/الجزيئات يؤدي إلى اختلاف امتصاص الضوء.

b) تكون رائحة جديدة أو اختلاف الرائحة.
- مثال: رائحة الكبريت الناتجة عن تفاعل بعض الكبريتيدات مع الأحماض (H_2S).
- التفسير: إنتاج غازات أو مركبات طيّارة ذات رائحة مميزة.

c) تكون غاز (تحرر غاز).
- مثال: حدوث فوران عند خلط بيكربونات الصوديوم مع حمض يتكوّن CO_2. الذي يمكن الكشف عنه بتمرير الغاز في ماء الجير $Ca(OH)_2$ حيث يتكوّن عكارة بيضاء دليل على وجود CO_2.
- التفسير: تكوّن جزيئات غازية ناتجة عن إعادة ترتيب الذرات

d) تكون راسب (مادة صلبة تترسب).
- مثال: مزج محلول كبريتات الصوديوم مع محلول كلوريد الصوديوم لا يعطي راسب، لكن مزج كبريتات الصوديوم مع نترات الباريوم يعطي راسب أبيض ($BaSO_4$).
- التفسير: تكون مركب جديد ذو ذوبانية منخفضة.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

e) تغير في الطاقة (تغير في الحرارة، ضوء، صوت).

- مثال: انبعاث ضوء أو شرار: احتراق أو تفاعلات تأكسد قوية.
- التفسير: تغير في طاقة الروابط – تكوين روابط جديدة يطلق طاقة أو امتصاص طاقة لكسر روابط.

f) تغير في الموصلية الكهربائية.

- مثال: إذابة حمض أو قاعدة أو تفاعل يؤدّي إلى تكوّن أيونات يزيد أو ينقص توصيل المحلول للكهرباء.
- التفسير: عدد الأيونات في المحلول يتغير.

2) دلائل كمية.

a) قياس التغيّر الكتلي.

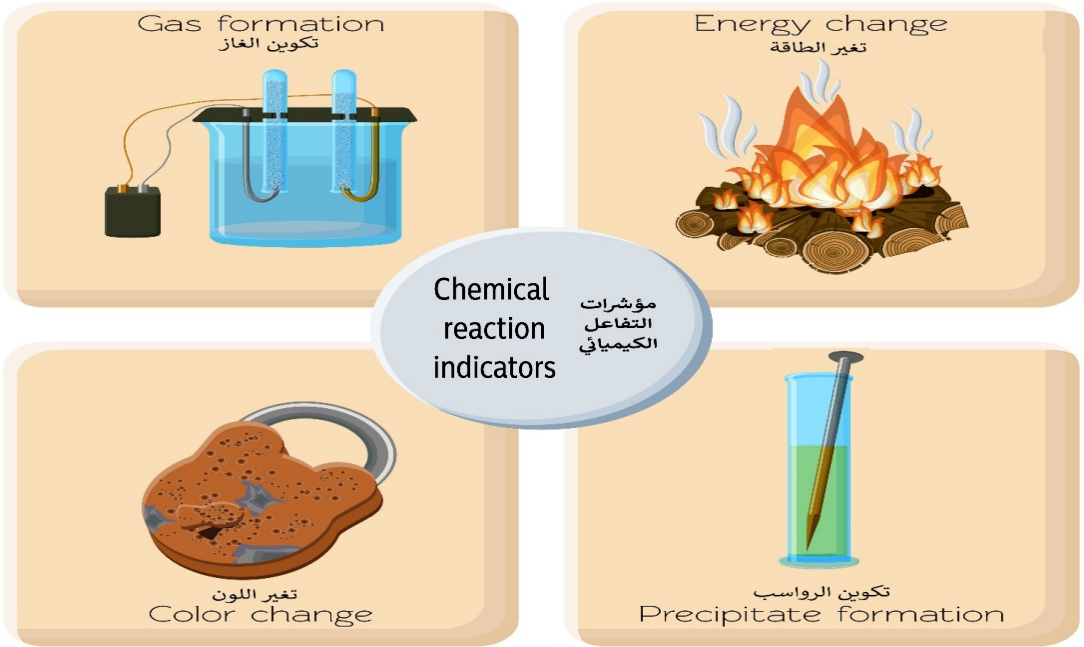
- في تفاعل مغلق كليًا، الكتلة الإجمالية لا تتغير (قانون حفظ الكتلة).
- في تجارب مفتوحة: فقدان كتلة يدل على تحرير غاز؛ زيادة كتلة قد تدل على امتصاص غاز (مثال: معدن يمتص أكسجين من الهواء في تفاعل أكسدة).

b) قياسات حرارة التفاعل.

- باستخدام المسعر يمكن قياس الحرارة المنطلقة أو الممتصة بدقة، ما يؤكد حدوث تحول في الطاقة مرتبط بتكوين الروابط أو كسرها.

c) قياسات التركيز.

- تتبع انخفاض تركيز مادة وتكوّن مادة أخرى باستخدام التحليل الطيفي أو الكروماتوجرافيا أو قياس الموصلية الكهربائية يقدّم دليلًا قويًا على حدوث تفاعل، ويبين كمية المادة الناتجة وسرعة التفاعل.



الشكل 1-2: بعض الأمثلة للتفاعلات الكيميائية

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

تمثيل التفاعلات الكيميائية Representing chemical reactions

تُعد المعادلات الكيميائية الأداة الأساسية والأكثر فعالية لتمثيل التفاعلات الكيميائية. إنها لغة عالمية ومختصرة يستخدمها الكيميائيون لوصف ما يحدث على المستوى الجزيئي أثناء التفاعل.

المقصود من تمثيل التفاعل الكيميائي:

تمثيل التفاعل الكيميائي هو كتابة وصف رمزي لما يحدث أثناء التفاعل، باستخدام رموز العناصر والصيغ الكيميائية والأسهم بدلًا من كتابة التفاعل بالكلمات

المكونات الأساسية للمعادلة الكيميائية

1) **المتفاعلات Reactants** وهي المواد الأولية التي تبدأ التفاعل. تُكتب على الجانب الأيسر من السهم (أو على يسار علامة المساواة في بعض الحالات).
2) **النواتج Products** وهي المواد الجديدة التي تنتج عن التفاعل. تُكتب على الجانب الأيمن من السهم (أو على يمين علامة المساواة في بعض الحالات).
3) **السهم Arrow** يُشير السهم (⟶) من المتفاعلات إلى النواتج، ويُقرأ أنه "تُنتج" أو "تتفاعل لتُعطي".

رموز تُستخدم في المعادلات

الرمز	المعنى	المثال
⟶	ينتج أو يُعطي. يفصل بين المتفاعلات والنواتج، ويشير إلى تفاعل غير عكسي يسير في اتجاه واحد.	$A + B \longrightarrow C$
⇌	تفاعل عكوس. يشير إلى أن التفاعل يصل إلى حالة اتزان ويحدث في الاتجاهين الأمامي والعكسي.	$A + B \rightleftharpoons C + D$
+	يتفاعل مع أو بالإضافة إلى , يفصل بين المواد المتفاعلة و/أو المواد الناتجة.	$H_2 + O_2$
(s)	يشير إلى الحالة الصلبة.	$NaCl(s)$
(l)	يشير إلى الحالة السائلة.	$H_2O(l)$
(g)	يشير إلى الحالة الغازية.	$CO_2(g)$
(aq)	يشير إلى المحلول المائي.	$HCl(aq)$
Δ أو الحرارة	يُوضع فوق السهم. يشير إلى أن التفاعل يتطلب تسخينًا لحدوثه.	$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$
الضغط أو قيمة الضغط	يُوضع فوق السهم. يشير إلى أن التفاعل يتطلب ضغطًا محددًا.	$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{200\ atm} 2NH_3$
العامل الحفاز مثل Pt	يُوضع فوق السهم. يشير إلى استخدام عامل حفاز لتسريع التفاعل دون أن يُستهلك فيه.	$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{Pt} C_2H_6$
↓(راسب)	يُوضع بعد الصيغة الكيميائية. يشير إلى تكوّن راسب، وهو مادة صلبة غير ذائبة، في النواتج.	$AgCl\downarrow$
↑(غاز متصاعد)	يُوضع بعد الصيغة الكيميائية. يشير إلى تصاعد غاز في النواتج.	$CO_2\uparrow$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

المعادلات الكيميائية اللفظية Word chemical equations

المعادلة اللفظية هي تعبير يكتب بالكلمات ليوضح المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل الكيميائي دون استخدام رموز أو صيغ كيميائية.

الناتج(2) + الناتج(1) ⟶ المتفاعل (2) + المتفاعل(1)

مثال 1:

يتفاعل الميثان مع الأكسجين لينتج الماء وثاني أكسيد الكربون.

ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + ميثان

تدريب (1-2):

اكتب المعادلة اللفظية لتفاعل غاز البروم مع الهيدروجين لينتج غاز بروميد الهيدروجين.

.....

تدريب (2-2):

اكتب المعادلة اللفظية لتحلل نترات الأمونيوم بالحرارة لتكوين أكسيد النيتروز (الغاز المضحك) وبخار الماء.

.....

المعادلات الكيميائية الرمزية Symbolic chemical equations

المعادلات الكيميائية الرمزية هي الطريقة الأدق والأكثر علمية لتمثيل التفاعلات الكيميائية. تستخدم هذه المعادلات رموز وصيغ العناصر والمركبات وأرقام تكتب قبلها تسمى (المعاملات) لإظهار ما يحدث على المستوى الجزيئي.

المعامل: هو العدد الذي يكتب قبل المادة المتفاعلة أو الناتجة. وتكون المعاملات عادة أعداداً صحيحة، ولا تكتب إذا كانت القيمة واحداً. وتصف المعاملات أبسط نسبة عددية صحيحة لكميات كل من المتفاعلات والنواتج.

وزن المعادلات الكيميائية Balancing chemical equations

وزن المعادلات الكيميائية يعني جعل عدد الذرات من كل عنصر متساويًا في طرفي المعادلة (المتفاعلات والنواتج)، حتى يتحقق قانون حفظ الكتلة الذي ينص على أن الكتلة لا تفنى ولا تُستحدث، بل تتحول من شكل إلى آخر.

أهمية الموازنة

الخاصية الأكثر أهمية للمعادلة الرمزية هي أنها يجب أن تكون موزونة. يبين شكل 2-2 خطوات وزن المعادلات الكيميائية.

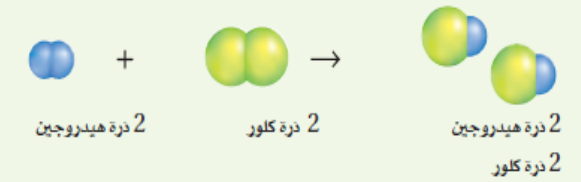
- **التعريف:** موازنة المعادلة تعني ضبط المعاملات للتأكد من أن عدد ذرات كل عنصر متساوي في طرفي المعادلة (المتفاعلات والنواتج).
- **الهدف:** تحقيق قانون حفظ الكتلة، الذي ينص على أن الكتلة لا تفنى ولا تُستحدث من العدم في التفاعل الكيميائي.
- **الطريقة:** يتم تغيير المعاملات فقط، ولا يجوز تغيير الأرقام السفلية في الصيغة، لأن ذلك يغير من هوية المادة.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

خطوات وزن المعادلات الكيميائية

Steps for balancing chemical equations

خطوات وزن المعادلات

الخطوات	العملية	مثال
1	**اكتب معادلة كيميائية غير موزونة.** تأكد أن الصيغ الكيميائية للمتفاعلات والنواتج صحيحة، وأن الأسهم تفصل المتفاعلات عن النواتج، وإشارة (+) تفصل بين كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة، ووجود الحالات الفيزيائية للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة.	$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow HCl_{(g)}$  ذرتا هيدروجين — ذرتا كلور — ذرة هيدروجين وذرة كلور
2	**عدّ ذرات العناصر في المتفاعلات.** تتفاعل ذرتا هيدرجين وذرتا كلور.	$H_2 + Cl_2 \rightarrow$ 2 ذرة هيدرجين — 2 ذرة كلور
3	عدّ ذرات العناصر في النواتج. تنتج ذرة هيدروجين وذرة كلور.	HCl 1 ذرة هيدروجين + 1 ذرة كلور
4	**غيّر المعاملات لتجعل عدد ذرات كل عنصر هو نفسه في طرفي المعادلة.** ولا تغير أبدًا أي رقم ضمن الصيغة الكيميائية لتزن معادلة؛ لأن ذلك يغير نوع المادة.	$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ 2 ذرة هيدروجين — 2 ذرة كلور — 2 ذرة هيدروجين + 2 ذرة كلور  2 ذرة هيدروجين — 2 ذرة كلور — 2 ذرة هيدروجين، 2 ذرة كلور
5	**اكتب المعاملات في أبسط نسبة ممكنة،** بحيث تكون المعاملات أصغر أعداد صحيحة ممكنة. فالنسبة $2HCl : 1\,Cl_2 : 1\,H_2$ (2:1:1) هي أصغر نسبة ممكنة، لأنه لا يمكن اختصارها أكثر من ذلك وتظل أعدادًا صحيحة.	$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$ $1H_2 : 1\,Cl_2 : 2\,HCl$ 1:1:2
6	**تأكد من عملك تأكد** أن الصيغ الكيميائية مكتوبة بشكل صحيح، وأن عدد ذرات كل عنصر هو نفسه في طرفي المعادلة.	$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$ 2 ذرة هيدروجين — 2 ذرة كلور — 2 ذرة هيدروجين، 2 ذرة كلور يوجد ذرتا هيدروجين وذرتا كلور في كل من طرفي المعادلة.

الشكل 2-2: خطوات وزن المعادلات الكيميائية

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

تدريب (2-3):

اكتب المعادلة اللفظية والمعادلة الكيميائية الرمزية للتفاعل الآتي: عند تسخين كلورات البوتاسيوم الصلبة ينتج كلوريد البوتاسيوم الصلب وغاز الأكسجين.

.....

.....

.....

.....

تدريب (2-4):

عبر عن المعادلات اللفظية التالية بمعادلات رمزية موزونة:

CO_2 + ماء + كلوريد الكالسيوم ← حمض الهيدروكلوريك + كربونات الكالسيوم .....
ماء + كبريتات البوتاسيوم ← حمض الكبريتيك + هيدروكسيد البوتاسيوم .....
كبريتات البوتاسيوم + فوسفات القصدير II ← فوسفات البوتاسيوم + كبريتات القصدير II .....
غاز الهيدروجين + كلوريد الألومنيوم ← حمض الهيدروكلوريك + الألومنيوم الصلب .....

تدريب (2-5):

وازن المعادلات التالية:

1) .....$C_2H_4O_2$ + ...O_2 → .....CO_2 + ...H_2O
2) .....$Mn(NO_2)_2$ + ...$BeCl_2$ → .....$Be(NO_2)_2$ + ...$MnCl_2$
3) .....$AgBr$ + ...$GaPO_4$ → .....Ag_3PO_4 + ...$GaBr_3$
4) .....H_2SO_4 + ...$B(OH)_3$ → .....$B_2(SO_4)_3$ + ...H_2O
5) .....$NaNO_3$ + ...PbO → .....$Pb(NO_3)_2$ + ...Na_2O
6) .....$Ca_3(PO_4)_2$ + ... H_2SO_4 → .....$CaSO_4$ + ...H_3PO_4
7) .....Al + ...H_2SO_4 → .....$Al_2(SO_4)_3$ + ... H_2

أنواع التفاعلات الكيميائية — Types of Chemical Reactions

تتنوع التفاعلات الكيميائية إلى عدة أنماط رئيسة، منها:

1) **تفاعلات الاحتراق:** هو نوع من التفاعلات الكيميائية السريعة التي تحدث بين مادة متفاعلة وعامل مؤكسد (عادةً ما يكون الأكسجين الجوي)، وينتج عنه طاقة.

مثال 2: الاحتراق التام للميثان (الغاز الطبيعي)

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)} + \text{طاقة}$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

2) تفاعلات التكوين: اتحاد مادتين أو أكثر لتكوين مركب جديد.

الناتج دائمًا مركب واحد فقط. هذا هو المؤشر الأوضح على أن التفاعل هو تفاعل تكوين. وغالبًا ما تكون تفاعلات تطلق طاقة على شكل حرارة وضوء. وهذا منطقي لأن تكوين الروابط غالبًا ما يكون مصحوبًا بإطلاق طاقة.

الصورة العامة للمعادلة:

$$A + B \longrightarrow AB$$

تفاعلات التكوين يمكن أن تحدث بين:

- عنصرين لتكوين مركب:

مثال 3: تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء.

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

- عنصر ومركب لتكوين مركب جديد:

مثال 4: تفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين لتكوين ثالث أكسيد الكبريت.

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

- مركبين لتكوين مركب جديد وأكثر تعقيدًا.

مثال 5: تفاعل أكسيد الكالسيوم (الجير الحي) مع الماء لتكوين هيدروكسيد الكالسيوم (الجير المطفأ).

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(s)}$$

3) تفاعلات التفكك: هو تفاعل كيميائي يتم فيه تكسير مركب واحد إلى مادتين أو أكثر أبسط منه (سواء كانت عناصر أو مركبات أبسط). ببساطة، هو تفاعل "تكسير" أو "تحلل".

الصورة العامة للمعادلة:

$$AB \longrightarrow A + B$$

نظرًا لأن تفاعلات التفكك تتضمن تكسير روابط كيميائية، فإنها غالبًا ما تتطلب إضافة طاقة لحدوثها. يمكن أن تكون هذه الطاقة في أشكال مختلفة كالحرارة أو الضوء أو الكهرباء.

مثال 6: تفكك نترات الأمونيوم الى أكسيد النيتروز وماء.

$$NH_4NO_{3(s)} \longrightarrow N_2O_{(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

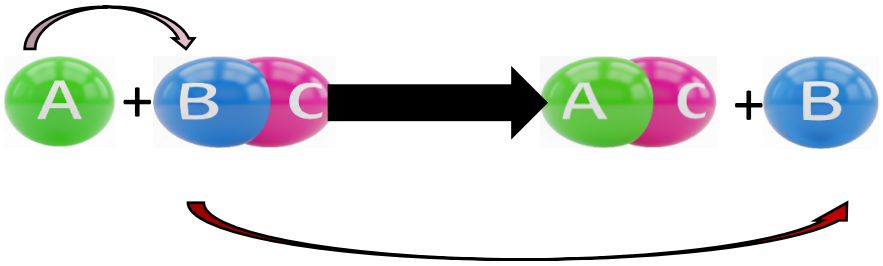
4) تفاعلات الإحلال البسيط: إحلال عنصر مكان عنصر آخر في مركب.

الصورة العامة للمعادلة:

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

في هذا النوع من التفاعلات، يتفاعل عنصر نشط (أكثر نشاطاً) مع مركب، ليحل العنصر النشط محل أحد العناصر المكونة لذلك المركب (العنصر الأقل نشاطاً). والنتيجة هي تكوين مركب جديد وعنصر حر.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



أنواع تفاعلات الإحلال البسيط:

إحلال الفلز محل فلز آخر:

يحدث عندما يكون الفلز الحر أكثر نشاطًا من الفلز الموجود في المركب.

مثال 7:

$$Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$$

- **إحلال الهيدروجين من الأحماض بواسطة فلز:**

بعض الفلزات النشطة تحل محل الهيدروجين في الأحماض.

مثال 8:

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

- **إحلال اللافلز محل لافلز آخر:**

غالبًا يحدث بين الهالوجينات (مثل F_2، Cl_2، Br_2، I_2).

مثال 9:

$$Cl_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaCl + Br_2$$

يحدث التفاعل فقط إذا كان العنصر الحر أكثر نشاطًا من العنصر الذي سيحل محله. ترتيب النشاط يُعرف باسم سلسلة النشاط الكيميائي. كما هو مبيّن في شكل 3-2.

سلسلة نشاط الفلزات																				
الأدنى																			الأعلى	
Au	Ag	Cu	Pb	Sn	Ni	Co	Fe	Cr	Zn	Mn	Ti	Al	Mg	Na	Ca	Sr	Ba	Cs	K	Rb	Li
سلسلة نشاط اللافلزات																				
الأدنى																			الأعلى	
																	I_2	Br_2	Cl_2	F_2

الشكل 3-2: سلسلة نشاط بعض العناصر

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

تدريب (6-2):

توقع هل ستحدث كل من التفاعلات الآتية، وبين النواتج المتكوّنة، ثم زنها:

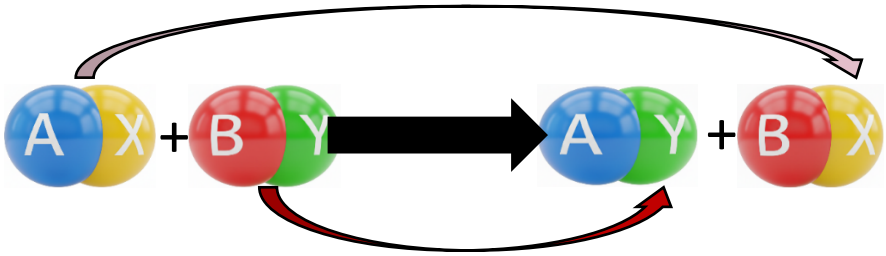
1)	$Mg_{(s)} + ZnCl_{2(aq)} \rightarrow$
2)	$F_{2(g)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow$
3)	$Al_{(s)} + AlCl_{3(aq)} \rightarrow$
4)	$Fe_{(s)} + Na_3PO_{4(aq)} \rightarrow$
5)	$2Al_{(s)} + 3Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow$

5) تفاعلات الإحلال المزدوج: تبادل الأيونات بين مركبين لتكوين مركبين جديدين.

الصورة العامة للمعادلة:

$$AX + BY \rightarrow AY + BX$$

حيث A و B هي الكاتيونات (الأيونات الموجبة) و X و Y هي الأنيونات (الأيونات السالبة). في هذا التفاعل، يتبادل كل من الكاتيونين أماكنهما مع الأنيونات المقابلة لتكوين مركبات جديدة.



مثال 10:

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

الخطوات الأساسية لكتابة المعادلات الكيميائية الموزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج:

الخطوة	الخطوات	المثال
1	اكتب الصيغة الكيميائية للمتفاعلات.	$Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4$
2	عيّن الأيونات الموجبة والسالبة في كل مركب.	يحتوي $Ba(NO_3)_2$ على Ba^{2+} وNO_3^-، ويحتوي H_2SO_4 على H^+ وSO_4^{2-}
3	اربط كل أيون موجب بالأيون السالب في المركب الآخر.	يرتبط SO_4^{2-} مع Ba^{2+} ، ويرتبط NO_3^- مع H^+
4	اكتب الصيغ الكيميائية للنواتج مستعينًا بالخطوة الثالثة.	$BaSO_4$ و HNO_3
5	اكتب المعادلة الكيميائية الكاملة لتفاعل الإحلال المزدوج.	$Ba(NO_3)_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + HNO_{3(aq)}$ تحقق من الذوبانية للتأكد من حدوث التفاعل.
6	زن المعادلة.	$Ba(NO_3)_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + 2HNO_{3(aq)}$

الشكل 4-2: خطوات كتابة معادلات الاحلال المزدوج

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

تدريب (7-2):

صنّف التفاعلات التالية وفقاً للأنواع التي درستها:

	المعادلة	التصنيف
(1	حمض الكبريتيك → ماء + ثالث أكسيد الكبريت sulfur trioxide + water → Sulfuric acid	
(2	حديد + كلوريد الماغنسيوم → كلوريد الحديد III +ماغنسيوم Magnesium + Iron III Chloride → Magnesium Chloride + Iron	
(3	عند تسخين غاز فلوريد الأكسجين ينتج غاز الأكسجين وغاز الفلور	
(4	الحصول على الهيدروجين والأكسجين من الماء بواسطة عملية التحليل الكهربائي.	
(5	نحصل على ملح الطعام من تفاعل الصوديوم والكلور	

التفاعلات في المحاليل المائية Reactions in aqueous solutions

تفاعلات المحاليل المائية هي التفاعلات الكيميائية التي تحدث عندما تكون المواد المتفاعلة (المذاب) مذابة في الماء. في هذه التفاعلات يعمل الماء كمذيب وهو الأكثر كمية في المحلول.

تصنيف المواد في الماء:

تُصنَّف المركبات المذابة في الماء بناءً على قدرتها على التفكك إلى أيونات (توصيل الكهرباء).

النوع	الخصائص	مثال
الإلكتروليتات القوية	تتفكك أو تتأين بشكل كامل في الماء لتكوين عدد كبير من الأيونات. تشمل معظم المركبات الأيونية الذائبة والأحماض والقواعد القوية.	**NaCl** ملح الطعام **HCl** حمض الهيدروكلوريك
الإلكتروليتات الضعيفة	تتأين جزئياً في الماء لتكوين عدد قليل من الأيونات. تشمل الأحماض والقواعد الضعيفة.	**CH_3COOH** (حمض الأسيتيك)
اللاإلكتروليتات	تذوب في الماء لكنها لا تتأين أو تتفكك إلى أيونات، وتبقى على شكل جزيئات.	**$C_{12}H_{22}O_{11}$** (سكر المائدة)

ذوبان المركبات الجزيئية في المحاليل المائية:

Dissolution of Molecular Compounds in Aqueous Solutions

تُعد المركبات الجزيئية (أو التساهمية) مواد تتكون من ذرات مرتبطة بروابط تساهمية. عندما تذوب هذه المركبات في محلول مائي، فإنها تتصرف بإحدى طريقتين رئيسيتين:

1) الذوبان دون تأين (تكوين اللاإلكتروليتات):

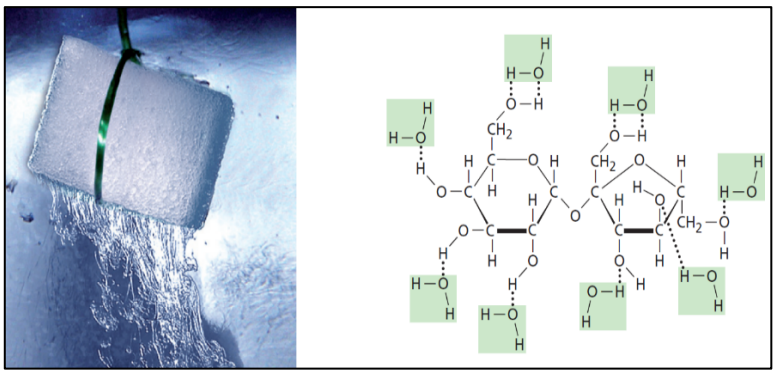
هذا هو السلوك الأكثر شيوعًا للمركبات الجزيئية العادية، خاصة تلك غير المصنفة كأحماض أو قواعد قوية. كما هو مبيّن في شكل 5-2.

مثال 11:

السكر (السكروز): Sugar (sucrose):

$$C_{12}H_{22}O_{11(s)} \xrightarrow{H_2O} C_{12}H_{22}O_{11(aq)}$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



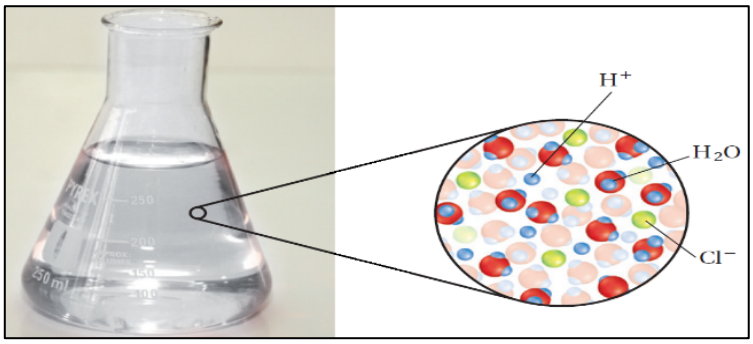
الشكل 2-5: ذوبان السكر في الماء

2) الذوبان مع التأين (تكوين إلكتروليتات):

في حالات خاصة، تتفاعل بعض المركبات الجزيئية القطبية مع جزيئات الماء لتكوين أيونات. تسمى هذه العملية التأين. كما هو مبيّن في شكل 2-6.

مثال 12:

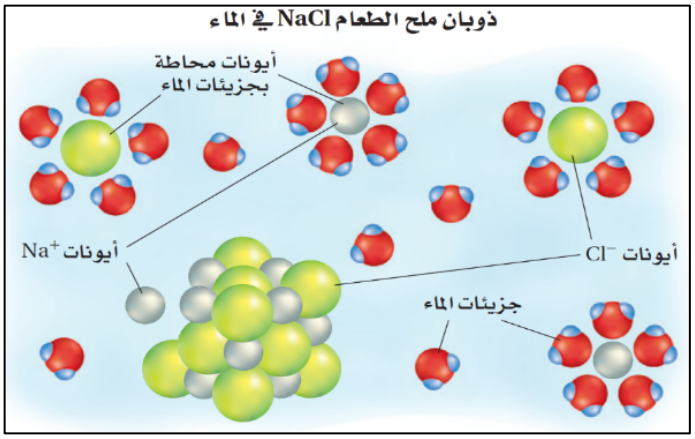
$$HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$



الشكل 2-6: ذوبان الالكتروليت في الماء

ذوبان المركبات الأيونية في المحاليل المائية
Dissolution of Ionic Compounds in Aqueous Solutions

تذوب المركبات الأيونية في المحاليل القطبية (مثل المحلول المائي) عن طريق تفككها إلى أيونات موجبة وسالبة حرة الحركة. تُعرف هذه العملية باسم الذوبان أو الإماهة (Hydration) عندما يكون المذيب هو الماء. يبيّن شكل 2-7 عملية ذوبان ملح الطعام في الماء.



الشكل 2-7: ذوبان المركبات الأيونية في الما

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

وصف التفاعلات بالمعادلات الأيونية: Describing reactions with ionic equations:

تُستخدم المعادلات الأيونية لوصف التفاعلات في المحاليل المائية بشكل أكثر دقة، خاصة بالنسبة للإلكتروليتات القوية.

1) المعادلة الأيونية الكاملة (الكلية): تُظهر جميع الإلكتروليتات القوية المذابة في الماء على شكل أيونات متفككة، بينما يُكتب الراسب أو الماء أو الغاز (أو الإلكتروليت الضعيف) بصيغته الجزيئية.

مثال 13:

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

كتابة المعادلة الايونية الكاملة لهذا التفاعل كالتالي:

$$Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)} + Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + Na^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$$

2) المعادلة الأيونية الصافية (النهائية): يتم الحصول عليها بحذف الأيونات المتفرجة، وهي الأيونات التي تظهر دون تغيير في جانبي المتفاعلات والنواتج، ولا تشارك فعليًا في التفاعل الكيميائي.

مثال 14:

$$Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)} + Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + Na^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$$

لكتابة المعادلة الأيونية الصافية لهذا التفاعل تحذف الأيونات المتفرجة:

$$Ag^{+}_{(aq)} + \cancel{NO_3^{-}{}_{(aq)}} + \cancel{Na^{+}_{(aq)}} + Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + \cancel{Na^{+}_{(aq)}} + \cancel{NO_3^{-}{}_{(aq)}}$$

النتيجة النهائية:

$$Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$$

الأيونات المتفرجة: هي أيونات موجودة في طرفي المعادلة الأيونية (المتفاعلات والنواتج) دون أن يطرأ عليها أي تغيير في حالتها الكيميائية أو الفيزيائية.

أنواع التفاعلات في المحاليل المائية: Types of reactions in aqueous solutions:

يحدث تفاعل الإحلال المزدوج ويُعتبر مكتملًا فقط إذا تم سحب بعض الأيونات من المحلول لتكوين أحد النواتج التالية:

1) تكوين راسب (تفاعلات الترسيب):

هو النوع الأكثر شيوعًا. يتحد الأيون الموجب والسالب ليكونا مركبًا أيونيًا غير ذائب (مادة صلبة) ينفصل عن المحلول. يبيّن شكل 8-2 عملية ترّسب هيدروكسيد النحاس الثنائي.

مثال 15:

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

المعادلة الأيونية الكاملة:

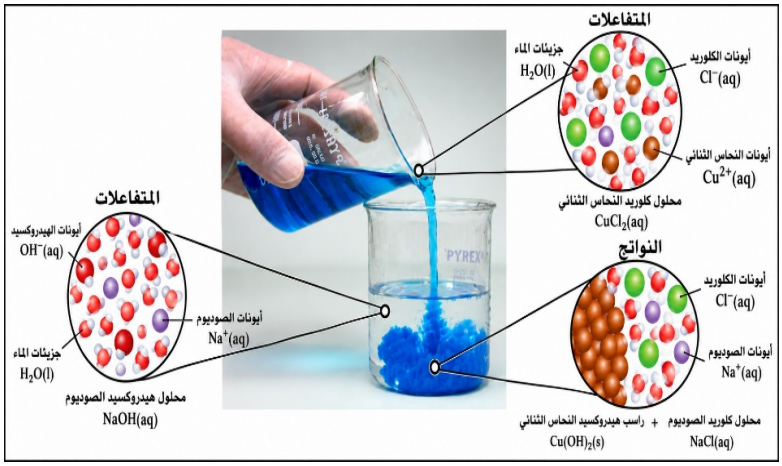
$$2Na^{+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} + Cu^{2+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \rightarrow 2Na^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + Cu(OH)_{2(s)}$$

المعادلة الأيونية الصافية:

$$\cancel{2Na^{+}_{(aq)}} + 2OH^{-}_{(aq)} + Cu^{2+}_{(aq)} + \cancel{2Cl^{-}_{(aq)}} \rightarrow \cancel{2Na^{+}_{(aq)}} + \cancel{2Cl^{-}_{(aq)}} + Cu(OH)_{2(s)}$$

$$2OH^{-}_{(aq)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)}$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



الشكل 8-2:
تفاعلات الترسيب

2) تكوين جزيء ماء (تفاعلات التعادل):

يحدث بين حمض وقاعدة. يتحد أيون الهيدروجين الموجب (H^+) من الحمض مع أيون الهيدروكسيد السالب (OH^-) من القاعدة لتكوين جزيء ماء (H_2O) متعادل. يبيّن شكل 2-9 عملية تكون الماء.

مثال 16:

$$HBr_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaBr_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

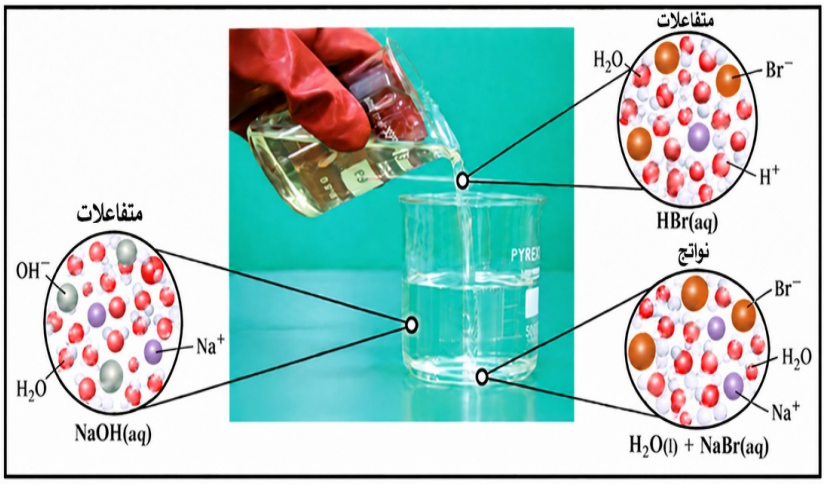
المعادلة الأيونية الكاملة:

$$H^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

المعادلة الأيونية الصافية:

$$H^+_{(aq)} + \cancel{Br^-_{(aq)}} + \cancel{Na^+_{(aq)}} + OH^-_{(aq)} \rightarrow \cancel{Na^+_{(aq)}} + \cancel{Br^-_{(aq)}} + H_2O_{(l)}$$

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$$



الشكل 9-2:
تفاعلات التعادل

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

3) تكوين غاز:

أحد النواتج غازًا يغادر المحلول. غالبًا ما ينتج هذا الغاز من تحلل مركب وسيط غير مستقر، مثل حمض الهيدروكلوريك مع صودا الخبز(كربونات الصوديوم الهيدروجينية)، ليتصاعد غاز CO_2.

مثال 17:

المعادلة الكيميائية:

$$NaHCO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

يتم التفاعل على مرحلتين:

$$NaHCO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2CO_{3(g)}$$

1. $H_2CO_{3(g)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

$$NaHCO_{3(aq)} + HCl_{(aq)} + H_2CO_{3(g)} \rightarrow H_2CO_{3(g)} + NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة:

$$Na^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

المعادلة الأيونية الصافية:

$$Na^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

$$HCO_3^-{}_{(aq)} + H^+_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

إجابات التدريبات

تدريب (2-1):

بروميد الهيدروجين ⟶ هيدروجين + بروم

تدريب (2-2):

ماء + أكسيد النيتروز $\xrightarrow{\Delta}$ نترات الأمونيوم

تدريب (2-3):

غاز الأكسجين + كلوريد البوتاسيوم الصلب ⟶ كلورات البوتاسيوم الصلبة

$2KClO_{3(s)} \rightarrow 2KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$

تدريب (2-4):

CO_2 + ماء + كلوريد الكالسيوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + كربونات الكالسيوم $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
ماء + كبريتات البوتاسيوم ⟶ حمض الكبريتيك + هيدروكسيد البوتاسيوم $2KOH + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$
كبريتات البوتاسيوم + فوسفات القصدير II ⟶ فوسفات البوتاسيوم + كبريتات القصدير II $3SnSO_4 + 2K_3PO_4 \rightarrow Sn_3(PO_4)_2 + 3K_2SO_4$
غاز الهيدروجين + كلوريد الألومنيوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + الألومنيوم الصلب $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

تدريب (2-5):

1) $C_2H_4O_2 + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$
2) $Mn(NO_2)_2 + BeCl_2 \rightarrow Be(NO_2)_2 + MnCl_2$
3) $3AgBr + GaPO_4 \rightarrow Ag_3PO_4 + GaBr_3$
4) $3H_2SO_4 + 2B(OH)_3 \rightarrow B_2(SO_4)_3 + 6H_2O$
5) $2NaNO_3 + PbO \rightarrow Pb(NO_3)_2 + Na_2O$
6) $Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$
7) $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$

تدريب (2-6):

1)	$Mg_{(s)} + ZnCl_{2(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + Zn_{(s)}$
2)	$F_{2(g)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)} + 2HF_{(aq)}$
3)	$Al_{(s)} + AlCl_{3(aq)} \rightarrow NR$
4)	$Fe_{(s)} + Na_3PO_{4aq)} \rightarrow NR$
5)	$2Al_{(s)} + 3Pb(NO_3)_{2(aq)} \rightarrow 3Pb_{(s)} + 2Al(NO_3)_{3(aq)}$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

تدريب (7-2):

1)	حمض الكبريتيك ← ماء + ثالث أكسيد الكبريت sulfur trioxide + water → Sulfuric acid	تكوين
2)	حديد + كلوريد الماغنسيوم ← كلوريد الحديد Ⅲ + ماغنسيوم Magnesium + Iron Ⅲ Chloride → Magnesium Chloride + Iron	إحلال بسيط
3)	عند تسخين غاز فلوريد الأكسجين ينتج غاز الأكسجين وغاز الفلور.	تفكك
4)	الحصول على الهيدروجين والأكسجين من الماء بواسطة عملية التحليل الكهربائي.	تفكك
5)	نحصل على ملح الطعام من تفاعل الصوديوم والكلور.	تكوين

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

03 Measuring Matter 3- قياس المادة

يشير مصطلح قياس المادة في الكيمياء إلى تحديد كمية المادة بدقة، خاصة عند التعامل مع التفاعلات الكيميائية التي تتطلب نسبًا محددة من المتفاعلات والنواتج. ولأن الذرات والجزيئات متناهية في الصغر ولا يمكن عدّها بشكل فردي، فقد اعتمد الكيميائيون المول (Mole) كوحدة قياس أساسية لـ "كمية المادة" في النظام الدولي للوحدات (SI).

المول: هو الوحدة القياسية لعد الجسيمات (الذرات، الجزيئات، الأيونات، أو وحدات الصيغة الكيميائية) في الكيمياء.

الجسيمات	المثال
الذرات	ذرات العناصر (Fe, Cu, Ag و هكذا)
الجزيئات	جزيئات العناصر (O_2, F_2, P_4 وهكذا)، وجزيئات المركبات (CO_2, H_2O وهكذا)
الأيونات	الأيونات الأحادية الذرات (Cr^{2+}, Cl^- وهكذا)، والأيونات عديدة الذرات (OH^-, NH_4^+ وهكذا)
وحدات الصيغة الكيميائية	المركبات التساهمية الشبكية (SiO_2)، والمركبات الأيونية (NaCl ، Al_2O_3)

ويُعرف أيضاً المول بأنه كمية المادة التي تحتوي على العدد نفسه من الجسيمات الموجودة في 12 g من نظير الكربون-12. هذا العدد الثابت يسمى عدد أفوجادرو (N_A).

عدد أفوجادرو (N_A) = $6.02x10^{23}$ جسيم

العلاقة بين المولات وعدد الجسيمات

The relationship between moles and the number of particles

يمكن استخدام عدد أفوجادرو للتحويل بين المولات وعدد الجسيمات بحسب العلاقة التالية:

العلاقة الرياضية:

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{عدد الجسيمات}}{\text{عدد أفوجادرو}}$$

$$n = \frac{N}{N_A}$$

مثال 1:

ما عدد مولات $5.75x10^{24}$ ذرة من الألومنيوم؟

الحل:

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$n = \frac{5.75x10^{24}}{6.02x10^{23}}$$

$$n = 9.55 \text{ mol}$$

تدريب (1-3):

أي الخيارات التالية يحتوي على أكبر عدد من ذرات الأكسجين؟

a) 10.0 mol O_3
b) 3.0 mol O_2
c) 16.0 mol O_2
d) 16.0 mol H_2O

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

الكتلة والمول | Mass and mole

كتلة المول الواحد هي كتلة مول واحد من المادة، أي كتلة عينة تحتوي على عدد أفوجادرو من الجسيمات.

الكتلة المولية (M_m)

الكتلة المولية للعنصر هي كتلة مول واحد من ذرات هذا العنصر (g/mol).



الشكل 1-3: تمثيل الكتلة المولية

الكتلة المولية للعنصر تساوي الكتلة الذرية النسبية لذلك العنصر (الموجودة في الجدول الدوري)، ولكن بوحدة g/mol بدلاً من وحدة الكتلة الذرية (amu).

مثال 2:

الكتلة المولية للأكسجين (O_2):

O : 2×16.00 g/mol = 32.00 g/mol

الكتلة المولية (M) = 32.00 g/mol

تدريب (2-3):

أي من الخيارات التالية لا يمكن اعتبارها مول واحد؟

a) 65.34 g Zn
b) 26.0 g Fe
c) 6.02×10^{23} ذرة Ag
d) 6.02×10^{23} جزئ O_2

العلاقة الرياضية:

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

مثال 3:

احسب الكتلة بالجرامات للألومنيوم Al الذي له عدد مولات 3.75 mol؟

m = n × M

m = 3.75mol × 27g/mol

m = 101.25g

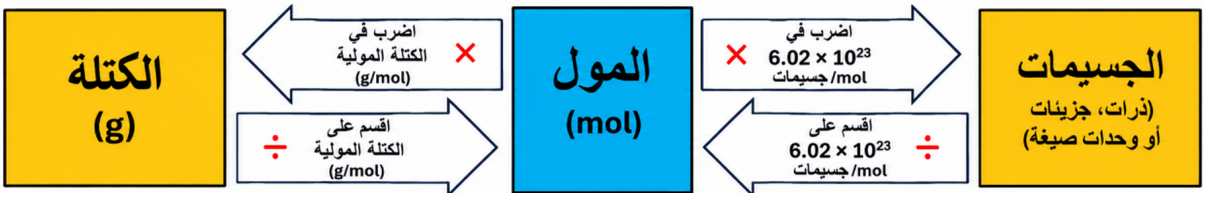
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

تدريب (3-3):

ما الكتلة المولية للجزئ $C_8H_9NO_2$ ؟

a) 162 g/mol
b) 76 g/mol
c) 151 g/mol
d) 70 g/mol

العلاقة بين عدد الجسيمات والكتلة



الشكل 2-3: بعض العلاقات المولية

مثال 4:

ما عدد الذرات في 11.5 g من الزئبق Hg؟

الحل:

$N = \frac{m}{M} \times 6.02\times10^{23}$

$N = \frac{11.5}{200.6} \times 6.02\times10^{23}$

$N = 3.45\times10^{22}$ ذرة

تدريب (4-3):

كم عدد مولات الأيونات الموجودة في 2 mol من فلوريد الصوديوم NaF ؟

a) 2 mol
b) 0.5 mol
c) 4 mol
d) 1 mol

العلاقات التي تربط المول بالصيغة الكيميائية للمركبات
Relationships between the mole and the chemical formula of compounds

تربط العلاقات بين المول والصيغة الكيميائية للمركبات بثلاث مفاهيم أساسية.

- **الكتلة المولية وعلاقتها بالصيغة الكيميائية للمركبات**

تُستخدم الصيغة الكيميائية للمركب لتحديد عدد الذرات من كل عنصر، ومن ثم تُحسب الكتلة المولية للمركب بجمع الكتل الذرية لجميع الذرات المكونة له كما تظهر في الصيغة.

مثال 5:

لحساب الكتلة المولية للماء (H_2O).

H : 2×1.008 = 2.016 g/mol

O : 1×16.00 = 16.00 g/mol

الكتلة المولية M = 2.016 + 16.00 = 18.016 g/mol

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

- **عدد أفوجادرو وعلاقته بالصيغة الكيميائية للمركبات**

تمثل الصيغة الكيميائية نسبة عدد الجسيمات (أو المولات) من العناصر المكونة للمركب.

مثال 6:

1 مول من غاز الميثان (CH_4) يحتوي على 6.02×10^{23} جزيء من الميثان. وبناءً على الصيغة، فإن هذا المول يحتوي أيضاً على:

1مول من ذرات الكربون (C) (6.02×10^{23} ذرة). لأنه يوجد ذرة واحدة فقط من الكربون في الصيغة.

4 مول من ذرات الهيدروجين (H) ($4\times6.02\times10^{23}$ ذرة). لأنه يوجد أربع ذرات فقط من الهيدروجين في الصيغة.

- **النسب المولية وعلاقتها بالصيغة الكيميائية للمركبات**

تُشير الأرقام السفلية في الصيغة الكيميائية إلى عدد مولات الذرات لكل مول من المركب.

مثال 7:

ما النسبة المولية في ثاني أكسيد الكربون (CO_2)؟

النسبة المولية بين الكربون والأكسجين هي 1 مول إلى 2 مول لكل 1 مول من CO_2.

التركيب النسبي المئوي للصيغة الكيميائية

Relative percentage composition of the chemical formula

التركيب النسبي المئوي هو النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر في المركب أو العينة. هذه النسبة تكون ثابتة للمركب النقي، بغض النظر عن حجم العينة.

العلاقة الرياضية:

$$\text{النسبة المئوية الكتلية للعنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر في المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100$$

أو

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلة الذرية للعنصر}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times 100$$

ملاحظة هامة: يجب أن يكون مجموع النسب المئوية الكتلية لجميع العناصر المكونة للمركب مساويًا أو قريبًا جدًا من 100%.

مثال 8:

حدد التركيب النسبي المئوي لثاني أكسيد الكربون CO_2؟

$M = (1\times C) + (2\times O)$

$M = (1\times12.01) + (2\times16.00)$

$M = 44.01 g/mol$

$C\% = \frac{\text{كتلة العنصر في المركب}}{\text{الكتلية المولية للمركب}} \times 100$

$C\% = \frac{12.01}{44.01} \times 100$

$C\% = 27.29\%$

$O\% = \frac{\text{كتلة العنصر في المركب}}{\text{الكتلية المولية للمركب}} \times 100$

$O\% = \frac{2\times16.00}{44.01} \times 100$

$O\% = 72.71\%$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

الصيغة الأولية Empirical formula

هي صيغة كيميائية تُعبّر عن أبسط نسبة عددية صحيحة لذرات العناصر المكوِّنة للمركب. ولا تمثل العدد الفعلي للذرات في الجزيء. وغالبًا ما تُشتق من البيانات التجريبية (الملاحظة أو التجربة). وقد تكون الصيغة الأولية هي نفسها الصيغة الجزيئية لبعض المركبات، مثل الماء (H_2O) وثاني أكسيد الكربون (CO_2). يبيّن شكل 3-3 خطوات مختصرة لعملية إيجاد الصيغة الأولية.

خطوات إيجاد الصيغة الأولية

الخطوة	الشرح
1	إذا كانت المعطيات هي نسب مئوية كتلية، افترض أن لديك عينة كتلتها 100 g. هذا التحويل يبسط الحسابات، حيث تصبح النسبة المئوية للعنصر مساوية لكتلته بالجرام.
2	حوّل كتل العناصر بعد الحصول عليها، سواء من المعطيات المباشرة أو بعد التحويل في الخطوة 1، إلى مولات. استخدم الكتلة الذرية للعنصر لتحويل كتلته إلى عدد المولات.
3	حدّد أبسط نسبة مولية عن طريق تقسيم عدد مولات كل عنصر التي حصلت عليها في الخطوة 2 على أصغر عدد مولات بينها.
4	إذا كانت النتائج في الخطوة 3 أعدادًا صحيحة، فتجاوز هذه الخطوة. أما إذا كانت تحتوي على كسور عشرية، فحوّلها إلى أعداد صحيحة عن طريق ضرب جميع القيم في أصغر عدد صحيح يجعلها كلها أعدادًا صحيحة.
5	اكتب الصيغة الأولية باستخدام الأعداد الصحيحة الناتجة من الخطوة 3 أو 4 كأرقام سفلية للعناصر في الصيغة الكيميائية بالترتيب

الشكل3-3: خطوات إيجاد الصيغة الأولية

مثال 9:

مركب عضوي يتكون من 40.0% كربون (C) و6.7% هيدروجين (H) و53.3% أكسجين (O). (الكتل الذرية: C =12.0، H =1.0، O =16.0).

العنصر	الكتلة (الخطوة 1)	عدد المولات (الخطوة 2)	النسبة المولية (الخطوة 3)	الأعداد الصحيحة (الخطوة 4)
C	40.0 g	40.0/12.0 = 3.33	3.33/3.33 = 1.0	1
H	6.7 g	6.7/1.0 = 6.7	6.7/3.33 = 2.01	2
O	53.3 g	53.3/16.0 = 3.33	3.33/3.33 = 1.0	1

بما أن الأعداد الصحيحة هي C = 1، H = 2، O = 1، فإن الصيغة الأولية هي CH_2O.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

الصيغة الجزيئية Molecular formula

هي الصيغة التي تُظهر التركيب الحقيقي للمركب، أي عدد ذرات كل عنصر في الجزيء، وليس النسبة البسيطة بينها.

الفرق بين الصيغة الجزيئية والصيغة الأولية

المقارنة	الصيغة الأولية	الصيغة الجزيئية
التعريف	تبين أبسط نسبة عددية صحيحة بين الذرات.	تبين العدد الحقيقي للذرات في الجزيء
مثال	CH_2O	$C_6H_{12}O_6$
العلاقة بينهما	**الصيغة الجزيئية = (n × الصيغة الأولية)**	

كيفية إيجاد الصيغة الجزيئية:

a) احسب الصيغة الأولية للمركب.

b) احسب الكتلة المولية للصيغة الأولية.

c) احسب النسبة التالية:

$$n = \frac{\text{الكتلة المولية الحقيقية للمركب}}{\text{الكتلة المولية للصيغة الآولية}}$$

d)اضرب رموز الصيغة الأولية في n لتحصل على الصيغة الجزيئية.

مثال 10:

مركب صيغته الأولية CH_2 وكتلته المولية تساوي 56.12 g/mol . ما صيغته الجزيئية؟

a) الكتلة المولية للصيغة الأولية CH_2:

$$(1\times12.01) + (2\times1.01) = 14.03\ g/mol$$

b)عدد وحدات التكرار n:

$$n = \frac{56.12}{14.03} \approx 4$$

c)الصيغة الجزيئية:

$$(CH_2)\times4 = C_4H_8$$

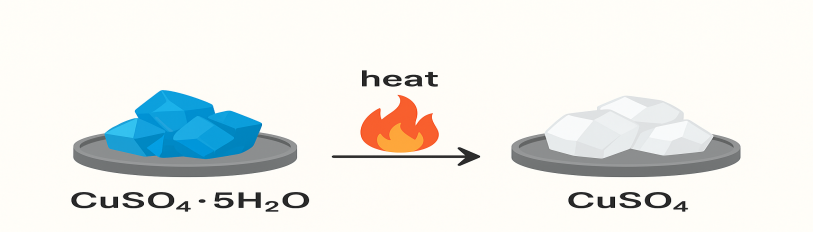
صيغ الأملاح المائية Formulas of Hydrates

الملح المائي هو مركب أيوني صلب يحتوي على عدد معين ومحدد من جزيئات الماء محتجزة داخل شبكته البلورية. تُسمى جزيئات الماء هذه بـ "ماء التبلور".

الملح اللامائي هو نفس الملح، ولكن بعد إزالة جميع جزيئات ماء التبلور منه (عادة عن طريق التسخين).

يؤدي وجود ماء التبلور إلى إعطاء الملح المائي خصائص مختلفة عن الملح اللامائي، بما في ذلك اللون (مثل تحول كبريتات النحاس من الأزرق المائي إلى الأبيض اللامائي كما هو مبيّن في الشكل 4-3).

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



الشكل 4-3: تحول كبريتات النحاس من الأزرق المائي إلى الأبيض اللامائي

تُكتب صيغة الملح المائي بدمج صيغة الملح اللامائي مع جزيئات الماء، ويفصل بينهما نقطة (·).

الصيغة العامة:

الملح اللامائي.xH_2O

حيث:

الملح المائي: هي الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني (الملح).

x: هو عدد صحيح (مولي) يمثل عدد مولات جزيئات الماء المرتبطة بكل مول واحد من الملح.

مثال 11:

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$ كبريتات النحاس الثنائي خماسي الماء

تسمية الأملاح المائية	Naming of hydrates

1. تسمية الملح الأيوني (اللامائي) بالطريقة المعتادة (اسم الأنيون ثم اسم الكاتيون).
2. إضافة مقطع يدل على عدد جزيئات الماء المرتبطة به باستخدام البادئات اليونانية.
3. إنهاء الاسم بكلمة "ماء" أو "هيدرات".

المقطع	عدد جزيئات الماء	الصيغة	الاسم
أحادي	1	$(NH_4)_2C_2O_4.H_2O$	إكسالات الأمونيوم أحادية الماء.
ثنائي	2	$CaCl_2 . 2H_2O$	كلوريد الكالسيوم ثنائي الماء.
ثلاثي	3	$NaC_2H_3O_2. 3H_2O$	أسيتات الصوديوم ثلاثية الماء
رباعي	4	$FePO_4. 4H_2O$	فوسفات الحديد (III) رباعية الماء.
خماسي	5	$CuSO_4. 5H_2O$	كبريتات النحاس (II) خماسية الماء
سداسي	6	$CoCl_2.6H_2O$	كلوريد الكوبلت (II) سداسي الماء
سباعي	7	$MgSO_4 . 7H_2O$	كبريتات الماغنسيوم سباعية الماء.
ثماني	8	$Ba(OH)_2. 8H_2O$	هيدروكسيد الباريوم ثماني الماء.
عشاري	10	$Na_2CO_3.10H_2O$	كربونات الصوديوم عشارية الماء

الشكل 5-3: أمثلة على الأملاح المائية

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

إجابات التدريبات

تدريب (3-1):

16.0 mol O_2

تدريب (3-2):

26.0 g Fe

تدريب (3-3):

151g/mol

تدريب (3-4):

4mol

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

PERIODIC TABLE

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
	I.A								VIII. B		I. B	II. B	III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	VIII. A
1.	2.1 1 **H** 1.0																	2 **He** 4.0
2.	1.0 3 **Li** 6.9	1.5 4 **Be** 9.0											2.0 5 **B** 10.8	2.5 6 **C** 12.0	3.0 7 **N** 14.0	3.5 8 **O** 16.0	4.0 9 **F** 19.0	10 **Ne** 20.2
3.	0.9 11 **Na** 23.0	1.2 12 **Mg** 24.3											1.5 13 **Al** 27.0	1.8 14 **Si** 28.1	2.1 15 **P** 31.0	2.5 16 **S** 32.0	3.0 17 **Cl** 35.5	18 **Ar** 40.0
4.	0.8 19 **K** 39.1	1.0 20 **Ca** 40.1	1.3 21 **Sc** 45.0	1.5 22 **Ti** 47.9	1.6 23 **V** 50.9	1.6 24 **Cr** 52.0	1.5 25 **Mn** 54.9	1.8 26 **Fe** 55.8	1.8 27 **Co** 58.9	1.8 28 **Ni** 58.7	1.9 29 **Cu** 63.5	1.6 30 **Zn** 65.4	1.6 31 **Ga** 69.7	1.8 32 **Ge** 72.6	2.0 33 **As** 74.9	2.4 34 **Se** 79.0	2.8 35 **Br** 79.9	36 **Kr** 83.8
5.	0.8 37 **Rb** 85.5	1.0 38 **Sr** 87.6	1.3 39 **Y** 88.9	1.4 40 **Zr** 91.2	1.6 41 **Nb** 92.9	1.8 42 **Mo** 95.9	1.9 43 **Tc** [98]	2.2 44 **Ru** 101.1	2.2 45 **Rh** 102.9	2.2 46 **Pd** 106.4	1.9 47 **Ag** 107.9	1.7 48 **Cd** 112.4	1.7 49 **In** 114.8	1.8 50 **Sn** 118.7	1.9 51 **Sb** 121.8	2.1 52 **Te** 127.6	2.5 53 **I** 126.9	54 **Xe** 131.3
6.	0.7 55 **Cs** 132.9	0.9 56 **Ba** 137.3	1.1 57 **La** 138.9	1.3 72 **Hf** 178.5	1.5 73 **Ta** 180.9	1.7 74 **W** 183.8	1.9 75 **Re** 186.2	2.2 76 **Os** 190.2	2.2 77 **Ir** 192.2	2.2 78 **Pt** 195.1	2.4 79 **Au** 197.0	1.9 80 **Hg** 200.6	1.8 81 **Tl** 204.4	1.8 82 **Pb** 207.2	1.9 83 **Bi** 209.0	2.0 84 **Po** [209]	2.2 85 **At** [210]	86 **Rn** [222]
7.	0.7 87 **Fr** [223]	0.9 88 **Ra** [226]	1.1 89 **Ac** [227]	1.3 104 **Rf** [261]	1.6 105 **Db** [262]	1.6 106 **Sg** [266]	1.5 107 **Bh** [264]	1.8 108 **Hs** [269]	1.8 109 **Mt** [268]	1.8 110 **Ds** [271]	1.9 111 **Rg** [272]	1.6 112 **Cn** [285]	1.6 113 **Nh** [284]	1.8 114 **Fl** [289]	2.0 115 **Mc** [289]	2.2 116 **Lv** [293]	2.8 117 **Ts** [294]	118 **Og** [294]

EN*
atomic number
Chem. symbol
relative atomic mass

1.1 58 **Ce** 140.1	1.1 59 **Pr** 140.9	1.1 60 **Nd** 144.2	1.1 61 **Pm** [145]	1.2 62 **Sm** 150.4	1.2 63 **Eu** 152.0	1.2 64 **Gd** 157.3	1.2 65 **Tb** 158.9	1.2 66 **Dy** 162.5	1.2 67 **Ho** 164.9	1.2 68 **Er** 167.3	1.2 69 **Tm** 168.9	1.1 70 **Yb** 173.0	1.2 71 **Lu** 175.0
1.3 90 **Th** 232.0	1.5 91 **Pa** 231.0	1.4 92 **U** 238.0	1.3 93 **Np** [237]	1.3 94 **Pu** [244]	1.3 95 **Am** [243]	1.3 96 **Cm** [247]	1.3 97 **Bk** [247]	1.3 98 **Cf** [251]	1.3 99 **Es** [252]	1.3 100 **Fm** [257]	1.3 101 **Md** [258]	1.3 102 **No** [259]	1.3 103 **Lr** [262]

* EN: electronegativity

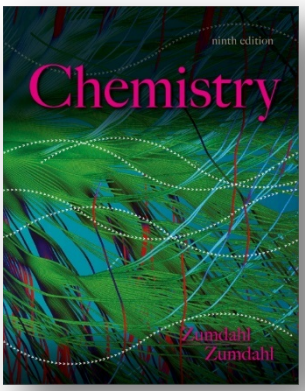
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

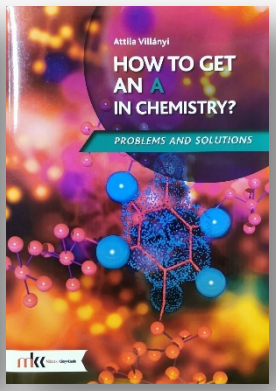
المصادر والمراجع العلمية

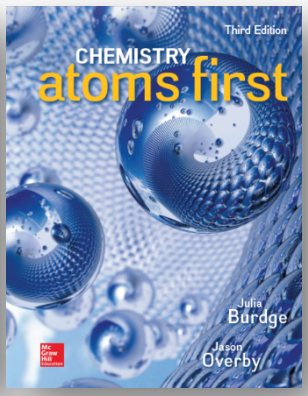
- وزارة التعليم . سلسلة مقررات الكيمياء في المرحلة الثانوية (نظام المسارات) ، المملكة العربية السعودية ، 2025 .

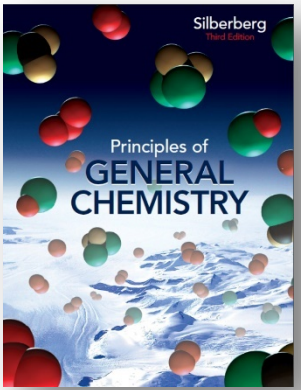
- Burdge , Julia and Jason Overby . Chemistry - atoms first , Third Edition . USA : McGraw-Hill , 2018 .
- Chang, Raymond. Chemistry, Tenth Edition. USA: McGraw-Hill, 2010.
- Ebbing , Darrell D and Steven D. Gammon . General Chemistry , Eleventh Edition . USA : Cengage Learning , 2015 .
- Rosenberg , Jerome L and Others . Schaum's Outline Theory and Problems of College Chemistry , Ninth Edition . USA : McGraw-Hill , 2007 .
- Silberberg , Martin S . Principles of General Chemistry , Third Edition . USA : McGraw-Hill , 2013 .
- Villanyi , Attila . How to Get an A in Chemistry ? , Budapest : Muszaki KonyvKiado , 2021 .
- Zumdahl , Steven S and Susan A. Zumdahl . Chemistry , Ninth Edition . USA : Brooks Cole , 2014 .

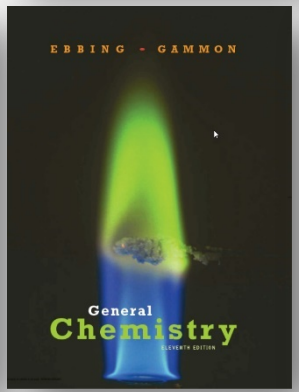


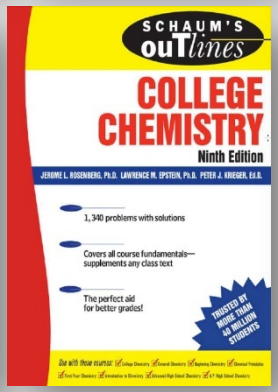


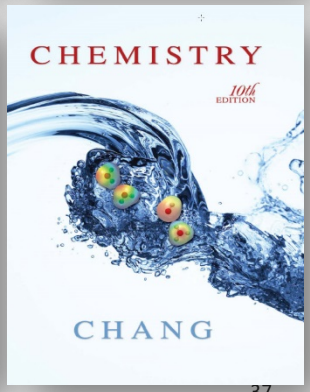












@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

الفيزياء

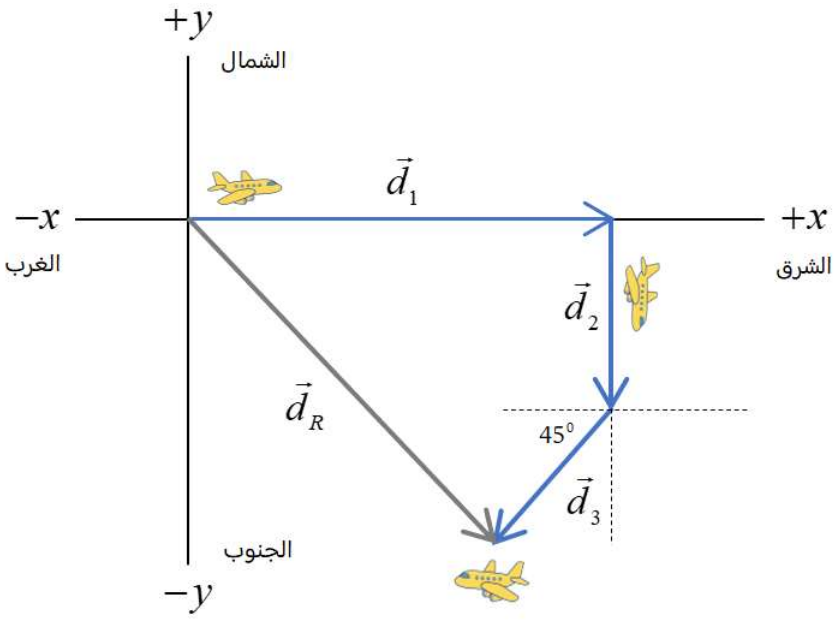
ص.ب : ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف : ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

المحتويات

1. الفصل الأول: المتجهات 2
1.1. الكميات الفيزيائية القياسية: 2
1.2. الكميات الفيزيائية المتجهة: 3
1.3. تمثيل الكميات المتجهة: 4
1.4. ترميز الكمية المتجهة: 4
1.5. إشارات المتجهات: 5
1.6. الزاوية القياسية والزاوية المرجعية: 5
1.7. بعض خصائص المتجهات 5
1.8. جمع المتجهات : 7
1.9. جمع المتجهات في بعد واحد: 7
1.10. جمع المتجهات في بعدين : 9
1.11. المثلث: 10
1.12. الدوال المثلثية: 11
1.13. الجمع البياني للمتجهات: 12
1.14. جمع المتجهات المتعامدة: 15
1.15. مركبات المتجه: 17
1.16. جمع المتجهات بالمركبات 18
1.17. جمع المتجهات بطريقة متجهات الوحدة 20
1.18. الضرب القياسي للمتجهات: 23
1.19. الضرب الاتجاهي للمتجهات: 24
2. الفصل الثاني: حركة المقذوفات 26
3. أسئلة إضافية 32
4. اختبار تجريبي 34

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

1. الفصل الأول: المتجهات



تتضمن رحلة طائرة ثلاث مراحل، الأولى 400 km باتجاه الشرق، والثانية 175 km باتجاه الجنوب، والثالثة 170 km وتصنع زاوية 450 جنوب الغرب.

ولأن الإزاحة كمية فيزيائية لها اتجاه بالإضافة إلى المقدار، فأننا مثلنا إزاحة كل مرحلة بسهم أو متجه، وهذا ساعدنا كثيراً في فهم حركة الطائرة أكثر، كما انه سوف يساعدنا في حساب إزاحتها النهائية: $\overrightarrow{d_R}$، يمكننا تمثيل كميات فيزيائية أخرى غير الإزاحة بمتجهات، مثل السرعة والتسارع والقوة وغيرها.

في هذا الفصل ستتعرف على المفاهيم الأساسية للمتجهات وتطبيقاتها، وهو موضوع في غاية الأهمية في الفيزياء.

1.1. الكميات الفيزيائية القياسية:

يمكن وصف بعض الكميات الفيزيائية، مثل الوقت ودرجة الحرارة والكتلة والكثافة والمسافة، برقم مع الوحدة، فمثلاً عندما تريد معرفة درجة الحرارة بالخارج، تكون المعلومة الوحيدة التي تحتاجها هي مقدار ووحدة درجة الحرارة، وتسمى مثل هذه الكميات بـ **"الكميات القياسية أو العددية"**.

العمليات على الكميات القياسية:

تتبع الكميات القياسية عند إيجاد محصلتها القواعد الجبرية البسيطة، مثل الجمع والطرح.

فمثلاً: لو كان لديك صندوق به 2 kg من السكر:

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

عند إضافة 1 kg من السكر للصندوق، تكون المحصلة (كمية السكر في الصندوق) : 3 kg من السكر.
بينما إذا سحبت 0.5 kg من الكمية الأصلية للسكر، تكون المحصلة 1.5 kg من السكر.

1.2. الكميات الفيزيائية المتجهة:

هناك العديد من الكميات المهمة الأخرى في الفيزياء لها اتجاه يرتبط بها ولا يمكن وصفها برقم فقط، وتسمى بـ **"الكميات المتجهة"**.

مثال: عندما تعطى قيمة سرعة الطائرة فإن ذلك لا يجعلك تدرك في أي اتجاه تتحرك، وبالتالي لا يكفي لفهم سرعة الطائرة أن تعرف مقدارها فقط، ولكن أيضاً اتجاهها.

مثال آخر: القوة والتي تعني في الفيزياء دفع أو سحب يؤثر على جسم، إن إعطاء وصف كامل للقوة يعني وصف مقدار قوة الشد أو السحب على الجسم واتجاهها.

العمليات على الكميات المتجهة:

تتبع الكميات المتجهة عند إيجاد محصلتها ما يسمى: جبر المتجهات. أي لا يكون الحل دائما لإيجاد محصلة الكميات المتجهة هو الجمع أو الطرح.

على سبيل المثال:

توضح الأشكال صندوقين يتأثران بقوى يبذلها أشخاص، ولإيجاد محصلة القوى المؤثرة على الصندوق، نلاحظ أنه يمكن استخدام جمع مقادير القوى في الحالة الأولى، بينما تتطلب الحالة الثانية طريقة معقدة نوعا ما.

الحالة 1	الحالة 2
	

نلخص الفرق بين الكميات القياسية والمتجهة في الجدول التالي :

الكميات القياسية	الكميات المتجهة
تحدد بمقدار ووحدة فقط	تحدد بمقدار ووحدة واتجاه

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

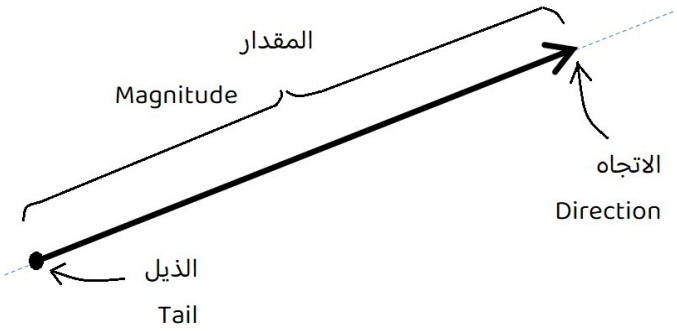
مثل: الطول، الكتلة، الزمن، درجة الحرارة، الشغل	مثل: السرعة المتجهة، التسارع، القوة، الإزاحة.
تتبع القواعد الجبرية العادية	تتبع قواعد جبر المتجهات

1.3. تمثيل الكميات المتجهة:

يمكن تمثيل الكمية المتجهة مثل الإزاحة، القوة، التسارع وغيرها بسهم يشير طوله الى المقدار ورأسه الى الاتجاه وذيله إلى نقطة التأثير كما في الشكل.

يتناسب طول السهم مع مقدار الكمية المتجهة، وعادة نختار مقياس رسم مناسب، مثلاً: في تمثيل القوى نختار أن يمثل كل واحد سنتيمتر مقدار من القوة 5 نيوتن، وبالتالي فإذا كان مقدار القوة 15نيوتن، يكون طول السهم 3 cm

يمكن تسمية اتجاه المتجه بالاتجاهات المعروفة: الشمال، الشرق، الجنوب، الغرب أو باستخدام الزوايا.



1.4. ترميز الكمية المتجهة:

عادة ما نرمز للكمية المتجهة بحرف يعلوه سهم $\vec{A}$ أو بحرف يكون مطبوع بشكل غامق $\mathbf{A}$

وعندما نضع رمز المتجه بين علامات القياس فذلك يعني مقدار المتجه: مثلا: $|\mathbf{A}| = |\vec{A}| = 5\ units$

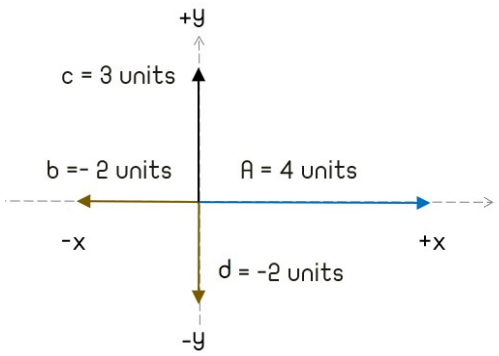
أو نكتب الرمز بالخط المائل (italic): مثلاً $A = 5\ units$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

1.5. إشارات المتجهات:

في المستوى الإحداثي xy يكون المتجه:

- بإشارة موجبة: عندما يكون في اتجاه x+ أو y+
- بإشارة سالبة: عندما يكون في اتجاه x- أو y-
- بدون إشارة عندما لا يكون باتجاه أحد المحاور.



1.6. الزاوية القياسية والزاوية المرجعية:

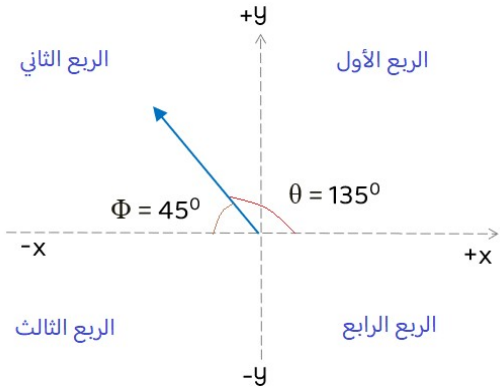
يعطى عادة زاوية للمتجه مع مقدار بدون تحديد المحور الذي تم احتسابها منه واتجاه الدوران، وفي هذه الحالة تكون الزاوية قياسية.

الزاوية القياسية θ (Standard Angle):

يتم احتسابها ابتداء من محور x+ بعكس اتجاه عقارب الساعة.

الزاوية المرجعية Φ (Reference Angle):

يتم احتسابها بين المتجه وأحد المحاور.

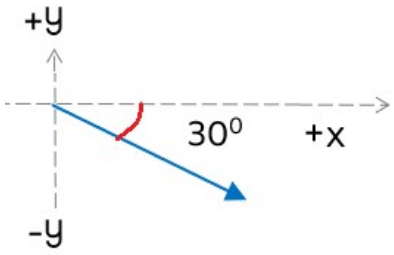


لاحظ للمتجه الموضح في الشكل، الاختلاف بين الزاوية القياسية والزاوية المرجعية، لاحظ أن الزاوية المرجعية مقاسة بين المتجه ومحور x- ، تم الاتفاق على تسمية أرباع المستوى الإحداثي كما في الشكل.

مثال 1-1 : احسب للمتجه الموضح في الشكل:

(a) الزاوية القياسية.

(b) الزاوية المرجعية بالنسبة لمحور y-



الحل:

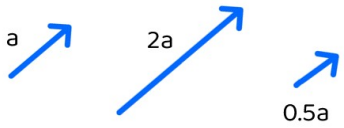
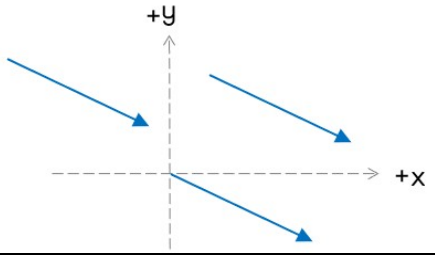
(a) $\theta = 360^0-30^0=330^0$

(b) $\Phi = 90^0-30^0=60^0$

1.7. بعض خصائص المتجهات

ضرب المتجه بعدد موجب (لا يساوي 1)	ضرب المتجه بعدد سالب

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

	
المتجه الناتج: له نفس الاتجاه وبمقدار مختلف	المتجه الناتج: بعكس الاتجاه وبمقدار مختلف
سالب (معكوس) المتجه	**نقل المتجه**
	
له نفس المقدار، ولكن بعكس الاتجاه	يمكن نقل المتجه من موقع لآخر بشرط المحافظة على طوله واتجاهه. جميع المتجهات في الشكل متساوية برغم أن لها نقاط بداية مختلفة.

مثال 2-1 :

قم بتمثيل الإزاحات التالية:

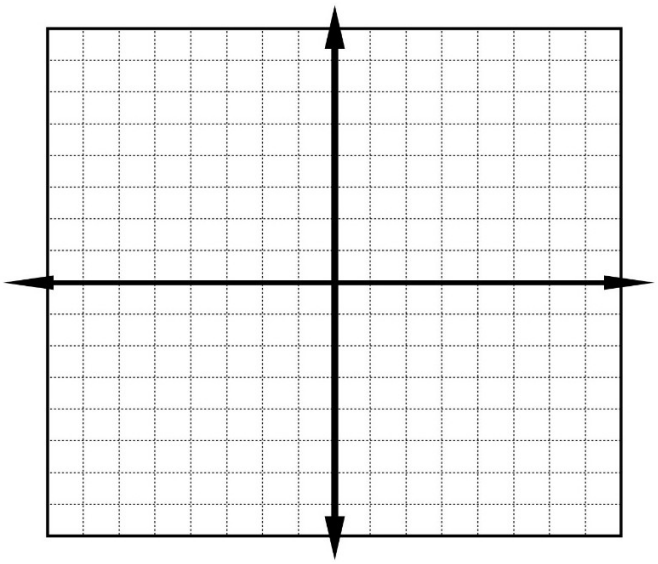
(a) d_1=3 cm شرقاً

(b) d_2=2 cm جنوباً

(c) d_3=4 cm شمال الشرق

(d) d_4=3 cm بزاوية 30^0 جنوب الشرق

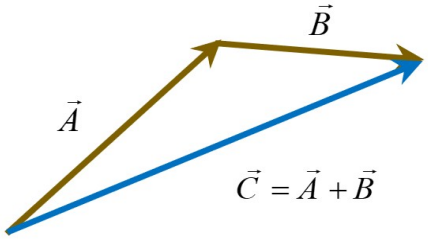
(e) d_5=2 cm بزاوية قياسية 210^0



@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

1.8. جمع المتجهات :

افترض جسم قطع إزاحة $\vec{A}$ ثم اتبعها بإزاحة أخرى $\vec{B}$ ستكون النتيجة النهائية كما لو أنه تحرك من نقطة البداية إلى نقطة النهاية بشكل مستقيم والتي تمثل المتجه $\vec{C}$ (الإزاحة النهائية).



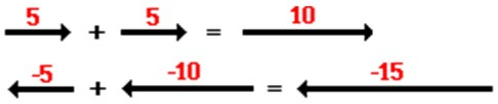
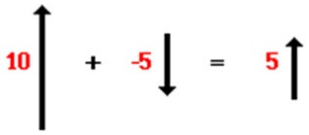
نطلق على المتجهة $\vec{C}$ المحصلة Resultant vector او الجمع الاتجاهي ويمكن كتابة النتيجة كالتالي:

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$$

مع ملاحظة أن الجمع هنا ليس جمعاً جبرياً.

1.9. جمع المتجهات في بعد واحد:

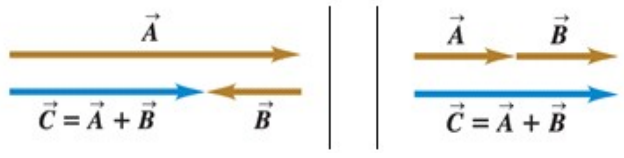
من السهل حساب محصلة مجموعة من الكميات المتجهة عندما يكون اتجاهها على نفس البعد (الخط)، سواء كانت في نفس الاتجاه، أو في اتجاهين متعاكسين، بشرط أن تكون من نوع واحد، مثلا: إزاحات متتالية يقوم بها جسم واحد، أو مجموعة من القوى تؤثر على جسم واحد في نفس الوقت.

في اتجاه واحد	في اتجاهات متعاكسة
	
مقدار المحصلة: مجموع مقادير المتجهات جبرياً. **اتجاه المحصلة:** في نفس اتجاه المتجهات.	**مقدار المحصلة:** مجموع مقادير المتجهات جبرياً. **اتجاه المحصلة:** في اتجاه المتجه الأكبر.

نعني بالجمع الجبري: أي نضع إشارة المتجه عند الجمع لإيجاد المحصلة.

متجهان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ في بعد واحد، لاحظ أن المحصلة $\vec{C}$ تكتب دائماً بالشكل التالي:

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$$

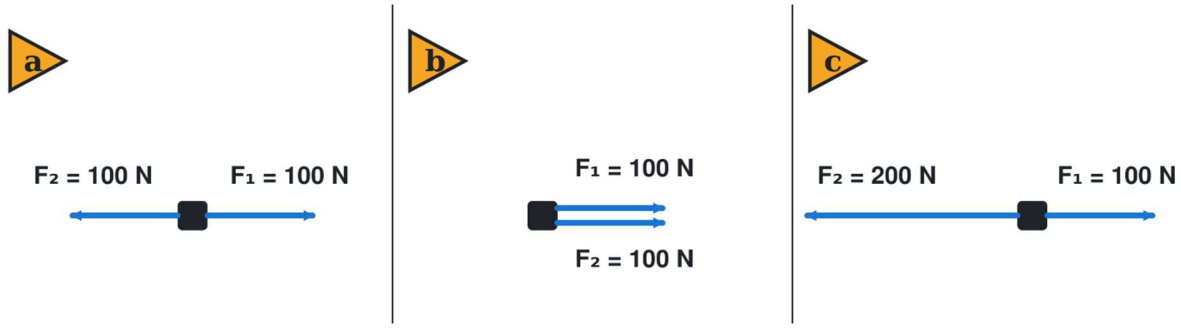


ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025
@mawhiba | mawhiba.sa

مع اختلاف طريقة حساب مقدارها في الحالتين

مثال 3-1 :

ثلاث أزواج من القوى تؤثر على جسم في ثلاث حالات مختلفة، احسب مقدار واتجاه المحصلة في كل حالة.

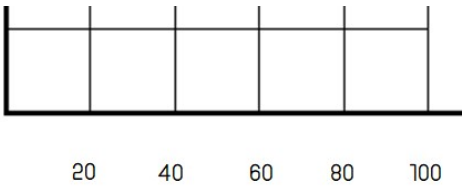


الحل :

الحالة	المحصلة
a	$\sum F = 100 - 100 = 0$
b	$\sum F = 100 + 100 = 200$ إشارة المحصلة: موجبة، إذن الاتجاه: في الاتجاه الموجب (الشرق)
c	$\sum F = 100 - 200 = -100$ N إشارة المحصلة: سالبة، إذن الاتجاه: في السالب (الغرب)

مثال 4-1 :

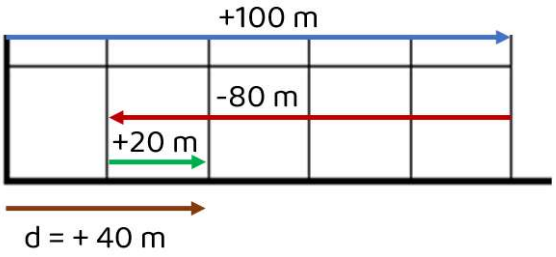
يسبح حوت 100 m شرقاً، ثم 80 m غرباً، ثم 20 m شرقاً، احسب إزاحته النهائية (محصلة الإزاحات).



الحل :

بتمثيل الإزاحات على الرسم، وباعتبار الاتجاه للشرق موجب، و الاتجاه للغرب سالب، يمكن حساب الإزاحة النهائية كالتالي:

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



$d = 100 - 80 + 20 = 20 + 20 = 40\ m$

وبما ان إشارة محصلة الإزاحات موجبة، إذن اتجاهها إلى الشرق.

مثال 5-1 :

قوتان مقدارهما 10 N و 20 N تؤثران على جسم واحد، أي من التالي يمكن ان يكون قيمة لمحصلتهما ؟

(أ) 7 N (ب) 9 N (ج) 13 N (د) 32 N (هـ) الإجابتان ب و ج

الحل :

أكبر قيمة ممكنة للمحصلة: عندما تكون القوتان في اتجاه واحد : $20\ N + 10\ N = 30\ N$

أقل قيمة ممكنة للمحصلة: عندما تكون القوتان متعاكستان في الاتجاه : $20\ N - 10\ N = 10\ N$

القيم الممكنة للمحصلة : من 10 N إلى 30 N ، أي أن الإجابة الصحيحة هي : ج

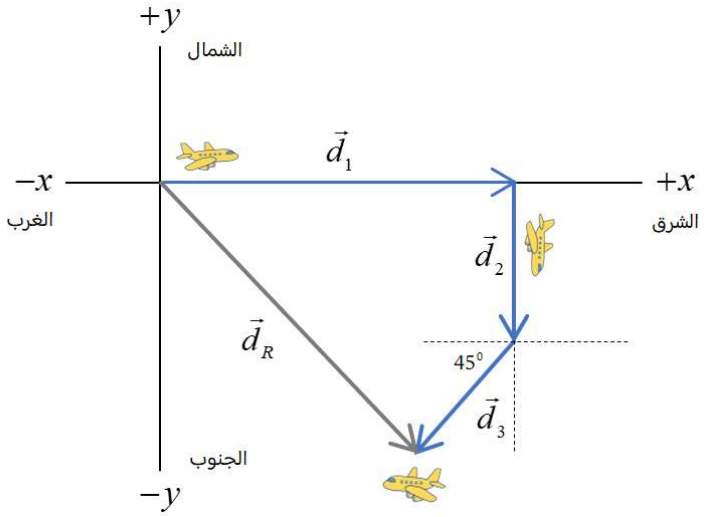
عندما تكون المحصلة أكبر من 10 N و أقل من 30 N فذلك يعني أن القوتين لاتؤثران على بعد (خط) واحد.

1.10. جمع المتجهات في بعدين:

في حالات كثيرة، تكون الكميات المتجهة التي نود إيجاد محصلتها لاتؤثر في بعد واحد، أي لاتكون اتجاهاتها على نفس الخط.

مثال ذلك: رحلة الطائرة التي قدمنا بها لهذا الفصل.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



لاحظ ان الطائرة قامت بثلاث إزاحات، و المحصلة لتلك الإزاحات أو الإزاحة النهائية $\overrightarrow{d_R}$ يمكن تعريفها كالتالي:

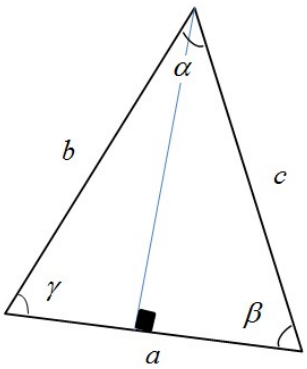
-متجه مستقيم من نقطة بداية الحركة لنهايتها.

- أو : متجه من ذيل أول سهم إزاحة إلى رأس آخر سهم إزاحة، بشرط أن يبدأ ذيل سهم كل إزاحة من رأس سهم الإزاحة التي تسبقها. نكتب المحصلة $\overrightarrow{d_R}$ كالتالي : $\overrightarrow{d_R} = \overrightarrow{d_1} + \overrightarrow{d_2} + \overrightarrow{d_3}$

ولكن ذلك لايعني أن مقدار $\overrightarrow{d_R}$ هو مجموع جبري بسيط لمقادير الإزاحات الثلاثة.

باستخدام مقياس رسم مناسب، يمكننا تحديد مقدار واتجاه محصلة الإزاحة (مجموع الإزاحات)، وتُعرف هذه الطريقة في جمع المتجهات باسم الطريقة البيانية لجمع المتجهات.

1.11. المثلث:



أطوال أضلاع المثلث وزواياه موضحة في الشكل.

العلاقة التي تربط زوايا المثلث:

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^0 = \pi\ rad$$

العلاقات التي تربط بين أطوال أضلاع المثلث:

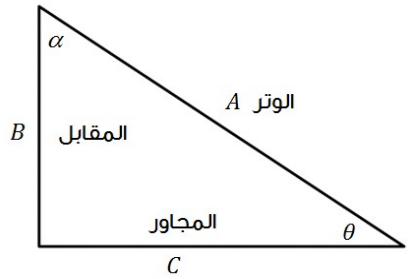
$$a < b + c \qquad b < a + c \qquad c < a + b$$

محيط المثلث: $C = a + b + c$

مساحة المثلث: $A = \frac{1}{2}ah$ حيث: h هو الارتفاع

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

1.12. الدوال المثلثية:



نستفيد من "**قاعدة فيثاغورس**" في إيجاد طول الضلع الثالث في مثلث قائم الزاوية بدلالة أطوال ضلعيه الآخرين، باستخدام الصيغة :

مربع طول الوتر = مجموع مربعات طولي الضلعين القائمين

$$A^2 = B^2 + C^2$$

تذكر أن الوتر هو أطول أضلاع المثلث قائم الزاوية ويقابل الزاوية 90^0

لكن هل يمكن استخدام طول ضلع وزاوية لإيجاد بقية اطوال اضلاع المثلث؟

يمكننا ذلك ببساطة باستخدام الدوال المثلثية، وسنكتبها للزاوية θ الموضحة في الشكل:

حيث تم تسمية الأضلاع كالتالي

B : المقابل لأنه يقابل الزاوية θ C : المجاور لأنه يجاور الزاوية θ أما الوتر A فلا يسمى مجاور

والدوال المثلثية الأساسية هي:

دالة الجيب	دالة جيب التمام	دالة الظل
$sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{B}{A}$	$cos\theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{C}{A}$	$tan\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{B}{C}$

لاحظ أن : $tan\theta = \frac{sin\theta}{cos\theta}$

التحقق من المفهوم: اكتب الدوال المثلثية للزاوية α الموضحة في الشكل.

الزوايا الأساسية:

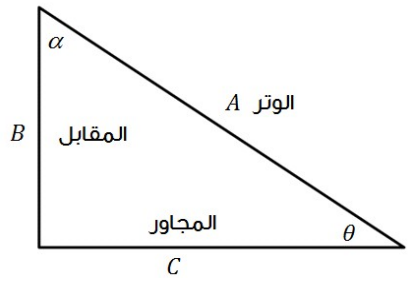
الزاوية	0^0	90^0	180^0	270^0	30^0	60^0	45^0
$\sin\theta$	0	1	0	−1	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\cos\theta$	1	0	−1	0	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
$\tan\theta$	0	غير معرف	0	غير معرف	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\sqrt{3}$	1

مثال 6-1 :

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

أوجد أطوال أضلاع المثلث ، إذا كان B = 6 cm ، $\theta = 30^0$

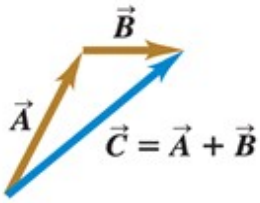
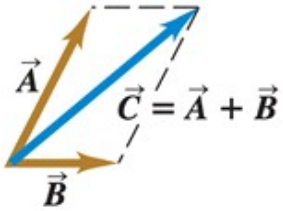
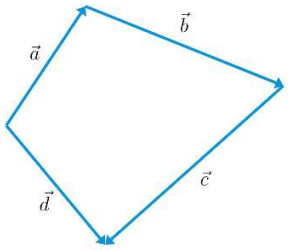
الحل :



$$sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{B}{A} \qquad A = \frac{B}{sin\theta} = \frac{6}{0.5} = 12\ cm$$

$$C^2 = A^2 - B^2 = 144 - 36 = 108 \qquad C = \sqrt{108} = 10.4\ cm$$

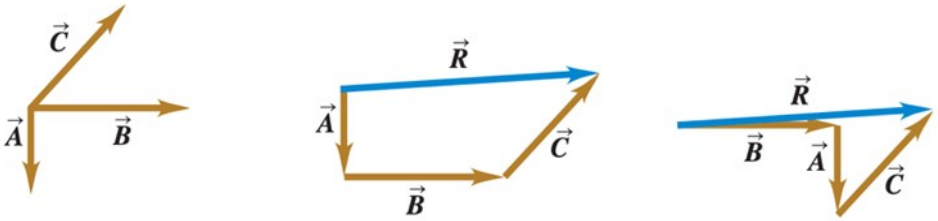
1.13. الجمع البياني للمتجهات:

طريقة الذيل للرأس	طريقة متوازي الأضلاع	طريقة متعدد الأضلاع
		
يرسم ذيل المتجه الثاني $\vec{B}$ من رأس المتجه الأول $\vec{A}$، وتكون المحصلة $\vec{C}$: متجه من أول ذيل إلى آخر رأس.	نجعل للمتجهين $\vec{A}$ و $\vec{B}$ ذيل مشترك، و نكمل متوازي الأضلاع. وتكون المحصلة $\vec{C}$: قطر متوازي الأضلاع ولها نفس الذيل.	$\vec{d} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ نرسم المتجهات تواليا بحيث ينطلق ذيل كل متجه من رأس المتجه السابق. وتكون المحصلة $\vec{d}$: متجه من أول ذيل لآخر رأس.

فكر: في الشكل السابق، ماذا لو انطلق المتجه $\vec{A}$, من رأس المتجه $\vec{B}$,, هل نحصل على محصلة مختلفة؟

فكر: توضح الأشكال طريقتين يمكن استخدامها لإيجاد المحصلة $\vec{R}$ لثلاث متجهات $\vec{A}$ و $\vec{B}$ و $\vec{C}$ لاحظ أن طريقة ترتيب المتجهات لا تؤثر على المحصلة النهائية.

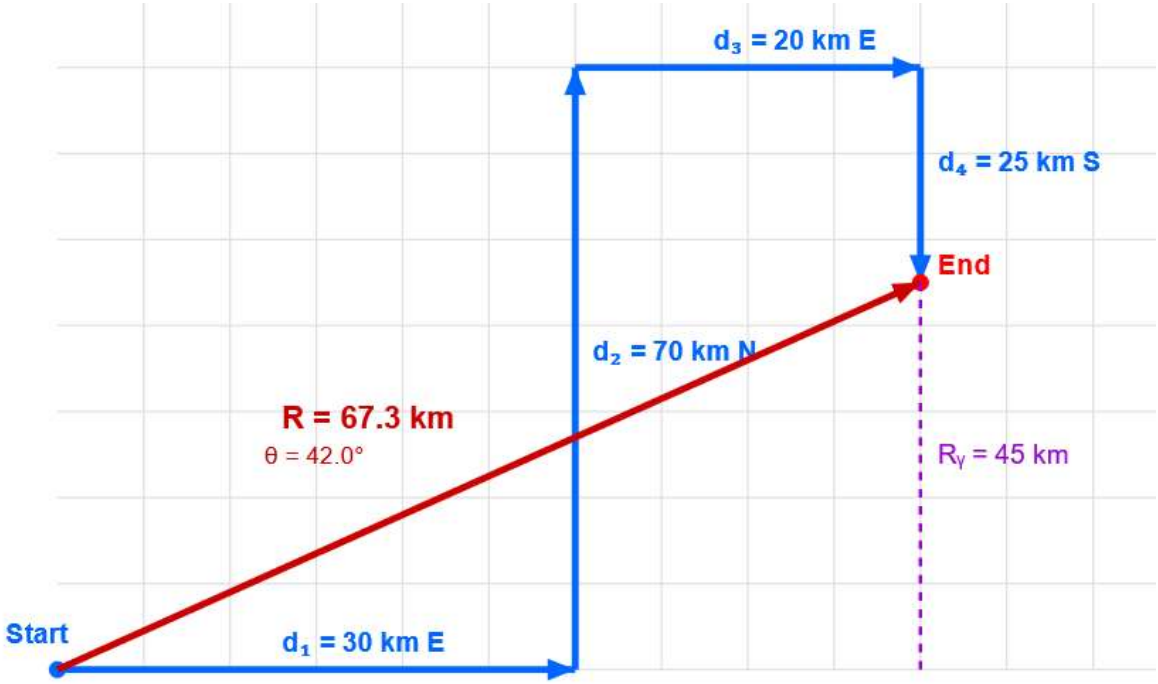
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



مثال 1-7 :

تحركت سيارة 30.0 km شرقًا ثم انعطفت 70.0 km نحو الشمال ثم انعطفت مرة اخرى نحو الشرق وقطعت 20.0 km ثم اتجهت نحو الجنوب 25.0 km . استخدم المستوي الاحداثي لتمثيل حركة السيارة ثم اوجد الازاحة.

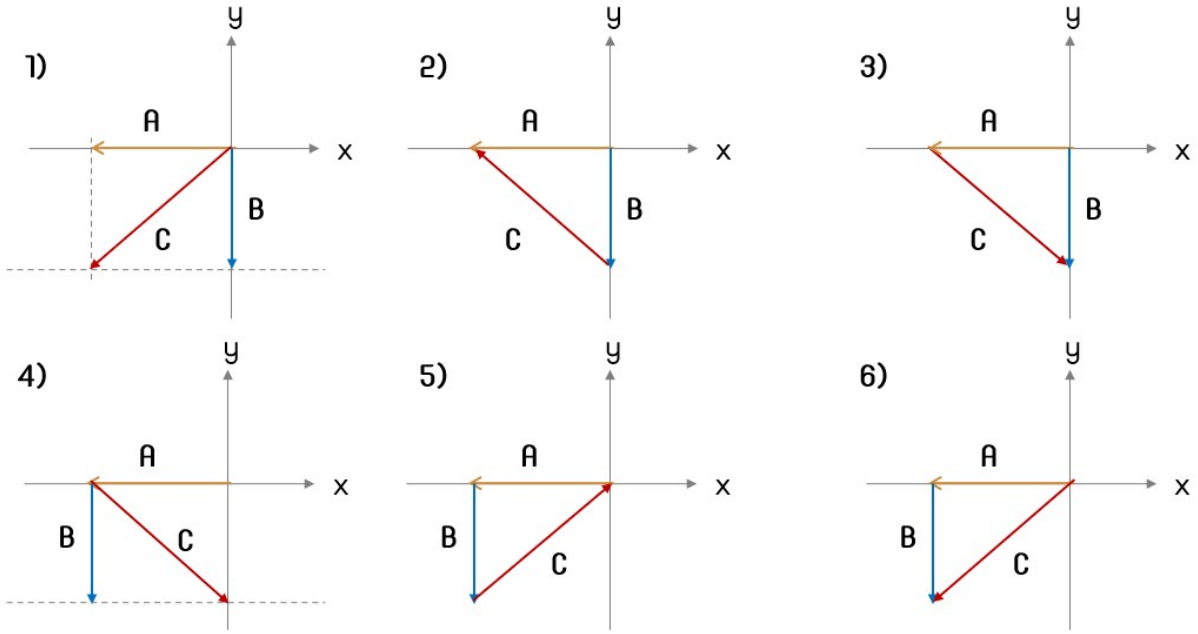
الحل: نستخدم مقياس رسم مناسب، ونرسم المتجهات بالتتابع، ثم نرسم المحصلة ونقيس مقدارها واتجاهها.



مثال 1-8 :

أي الأشكال التالية نمثل طريقة صحيحة في إيجاد المحصلة C لمتجهين A و B

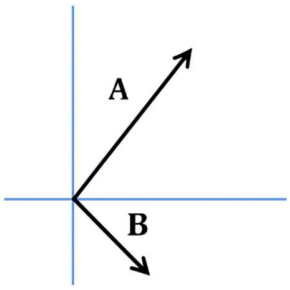
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



الحل:

الخيار 1 : طريقة متوازي الأضلاع والخيار 6 : طريقة الرأس والذيل

التحقق من المفهوم: ارسم: $A+B$ وَ $A-B$

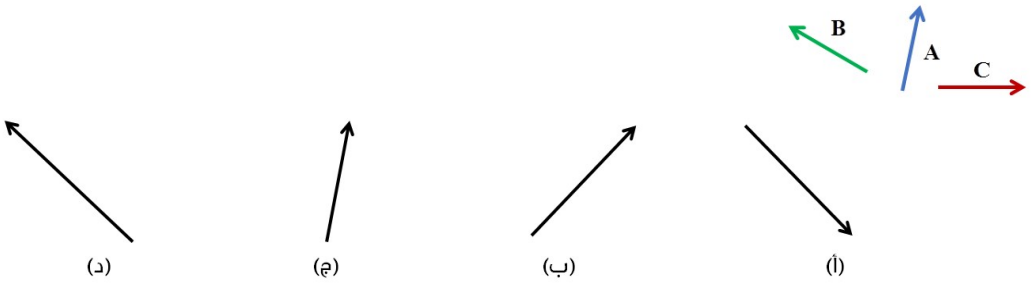


التحقق من المفهوم: ما العلاقة بين المتجهين A و B إذا كان : $|A+B|=|A-B|$؟

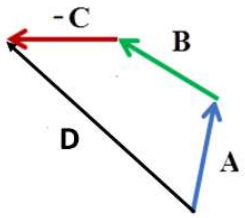
مثال 9-1 :

إذا كان: $\mathbf{D}=\mathbf{A}+\mathbf{B}-\mathbf{C}$ أي الرسوم التالية تمثل المتجه $\mathbf{D}$ ؟

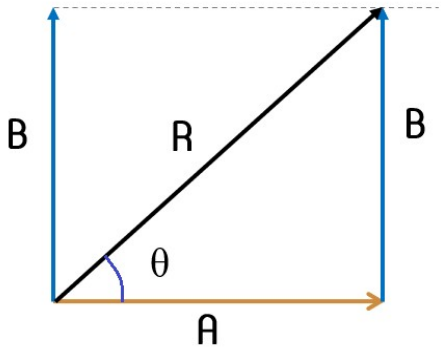
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



الحل: باستخدام طريقة متعدد الأضلاع، الخيار الصحيح هو د ، لاحظ في الرسم أن $\boldsymbol{C}-$لها نفس مقدار $\boldsymbol{C}$ ولكن باتجاه معاكس.



1.14. جمع المتجهات المتعامدة:



عندما يكون لدينا متجهان متعامدان A و B، أي أن الزاوية بينهما 90^0 ، لاحظ أن محصلة المتجهين R تكون وتر في مثلث قائم الزاوية، ضلعيه القائمين هما المتجهان A و B نستخدم التالي لإيجاد المحصلة:

المقدار (من قاعدة فيثاغورس) : $R = \sqrt{A^2 + B^2}$

الاتجاه: من الدوال المثلثية:

$$tan\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{B}{A}$$

مثال 10-1 :

تحرّكت سيارة أولًا 3.0 km شرقًا، ثم 4.0 km شمالًا. ، أوجد محصلة الإزاحتين، وضح بالرسم.

الحل:

نوجد المقدار باستخدام نظرية فيثاغورس

$$R = \sqrt{(3.0\ \text{km})^2 + (4.0\ \text{km})^2} = \sqrt{9.0 + 16.0} = \sqrt{25.0} = 5.0\ \text{km}$$

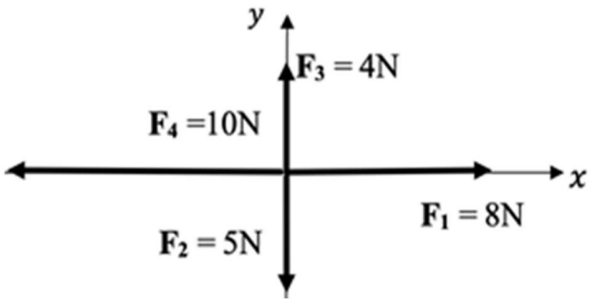
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

نوجد الاتجاه:

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{\Delta y}{\Delta x}\right) = tan^{-1}\left(\frac{4.0}{3.0}\right) \approx 53.1°$$

شمال الشرق

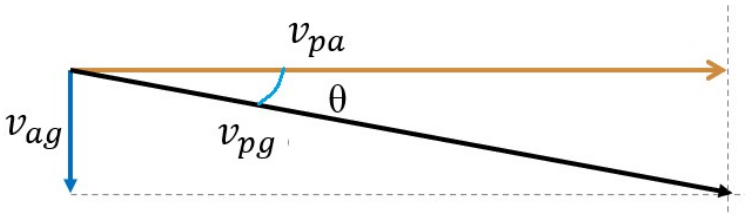
تدريب: أوجد محصلة مجموعة القوى المستوية المعطاة في الشكل.



مثال 11-1 :

تحلق طائرة باتجاه الشرق بسرعة 500.0 km/h بالنسبة للهواء، إلا أن ريحاً سرعتها 90.0 km/h تهب باتجاه الجنوب، ماهي سرعة الطائرة وما هو اتجاهها بالنسبة للأرض؟

الحل:



سرعة الطائرة بالنسبة للأرض v_{pg} هي محصلة سرعة الطائرة بالنسبة للهواء v_{pa} ، وسرعة الهواء بالنسبة للأرض v_{ag}

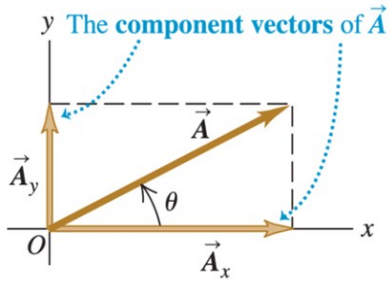
$$v_{pg} = \sqrt{{v_{pa}}^2 + {v_{ag}}^2} = \sqrt{500^2 + 90^2} = 508.0\ km/h$$

وتصنع زاوية مع اتجاه الشرق كما في الشكل :

$$\theta = tan^{-1}\left(\frac{v_{ag}}{v_{pa}}\right) = tan^{-1}\left(\frac{90}{500}\right) \approx 10.2°$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

1.15. مركبات المتجه:



يمكن تحليل أي متجه مثل المتجه $\vec{A}$ في الشكل إلى مركباته، وهي مساقطه على المحاور، وذلك باستخدام الدوال المثلثية.

كيف نرسم مركبات المتجه $\vec{A}$ ؟

من رأس المتجه $\vec{A}$ نسقط : خط عمودي على محور x

وتكون المركبة x للمتجه $\overrightarrow{A_x}$: متجه من ذيل المتجه $\vec{A}$ إلى نقطة تقاطع الخط العمودي مع محور x

من رأس المتجه $\vec{A}$ نسقط : خط عمودي على محور y

وتكون المركبة y للمتجه $\overrightarrow{A_y}$: متجه من ذيل المتجه الأصلي $\vec{A}$ إلى نقطة تقاطع الخط العمودي مع محور y

يمكن حساب المركبات من الدوال المثلثية و بملاحظة أن المتجه $\vec{A}$ يصنع زاوية قياسية θ مع محور +x

$$cos\theta = \frac{\text{المجاور}}{\text{الوتر}} = \frac{A_x}{A} \qquad A_x = Acos\theta$$

$$sin\theta = \frac{\text{المقابل}}{\text{الوتر}} = \frac{A_y}{A} \qquad A_y = Asin\theta$$

وهي طريقة عامة ، فإذا كانت θ هي الزاوية القياسية، تنتج الإشارات السالبة والموجبة للمركبات تلقائياً.

أما إذا أعطيت زاوية مرجعية θ ، أي محسوبة لمحور ما، فيكون أسهل استخدام الطريقة التالية:

القاعدة الذهبية في تحليل المتجهات:

cosθ (إذا كانت المركبة الضلع المجاور للزاوية: تحدها)

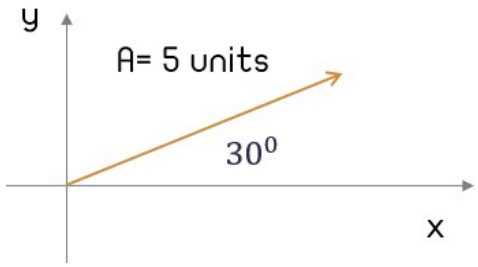
قيمة المركبة = ± قيمة المتجه الأصلي

sin θ (إذا كانت المركبة الضلع المقابل للزاوية : لاتحدها)

مثال 12-1 :

قم بتحليل المتجهات A و B .

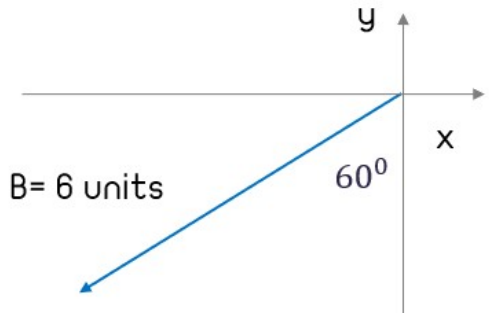
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



الزاوية القياسية تساوي الزاوية المرجعية $\theta = 30^0$

$$A_x = A\cos\theta = 5\cos 30^0 = 4.33\ unists$$

$$A_y = A\sin\theta = 5\sin 30^0 = 2.5\ unists$$



التحليل باستخدام الزاوية القياسية $\theta = 210^0$

$$B_x = A\cos\theta = 6\cos 210^0 = -5.2\ unists$$

$$B_y = A\sin\theta = 6\sin 210^0 = -3\ unists$$

التحليل باستخدام الزاوية المرجعية $\Phi = 60^0$

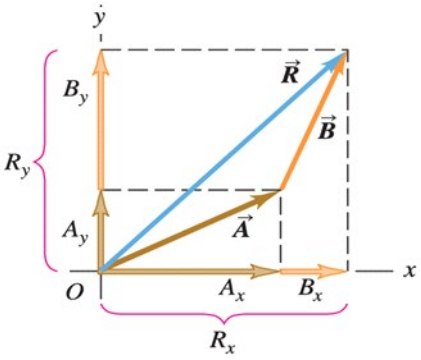
$$B_x = -A\sin\Phi = -6\sin 60^0 = -5.2\ unists$$

$$B_y = -A\cos\Phi = -6\cos 60^0 = -3\ unists$$

1.16. جمع المتجهات بالمركبات

لإيجاد محصلة المتجهات بالمركبات نستخدم الطريقة التالية:

لدينا متجهان $\vec{A}$ و $\vec{B}$ ومحصلتهما $\vec{R}$ كما في الشكل.



المحصلة $\vec{R}$ لها مركبتان كالتالي:

$$R_x = A_x + B_x \qquad R_y = A_y + B_y$$

$$R = \sqrt{{R_x}^2 + {R_y}^2}$$

واتجاه المحصلة: $\tan\theta = \frac{R_y}{R_x}$

إذا كان لديك عدد أكبر من المتجهات فكل ما عليك أن تكرر ذلك بالطريقة السابقة:

$$R_x = A_x + B_x + C_x + \ldots \qquad R_y = A_y + B_y + C_y + \ldots$$

مثال 13-1 :

أوجد محصلة الإزاحات التالية:

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

20.0m بزاوية 30.0^0 ، 40m بزاوية 120.0^0 ، 25.0m بزاوية 180.0^0 ، 42.0m بزاوية 270^0 ، 12m بزاوية 315.0^0.

الحل:

نستخدم الزاوية القياسية المعطاة للمتجهات لحساب المركبات الأفقية والعمودية ثم نوجد المحصلة على كل محور:

$$R_x = (20.0\,m)cos30° + (40\,m)cos120° + (25.0\,m)cos180° + (42.0\,m)cos270° + (12\,m)cos315°$$

$$R_x = -19.1942\,m$$

$$R_y = (20.0\,m)sin30° + (40\,m)sin120° + (25.0\,m)sin180° + (42.0\,m)sin270° + (12\,m)sin315°$$

$$R_y = -5.8443\,m$$

$$|\vec{R}| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = \sqrt{(-19.1942\,\text{m})^2 + (-5.8443\,\text{m})^2}$$
$$= \sqrt{368.43\,\text{m}^2 + 34.17\,\text{m}^2} = \sqrt{402.60\,\text{m}^2}$$
$$= 20.06\,\text{m.} = 20.1m$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{R_y}{R_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{-5.8443\,\text{m}}{-19.1942\,\text{m}}\right) = 16.93°$$

هذه الزاوية بين المحصلة والمحور x ولأن مركبتيها سالبتين فإن المحصلة في الربع الثالث، فتكون الإزاحة المحصلة $20.1m$ بزاوية قياسية $\theta = 197°$.

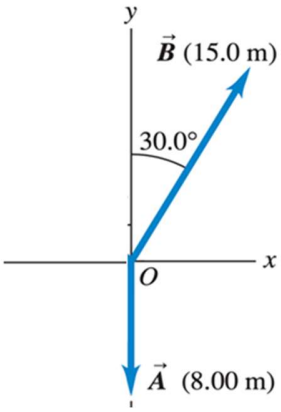
تدريب:

متجه في الربع الأول من المستوى xy ، قيمة مركبته على محور $+x$ تساوي 3 ، وقيمة مركبته على محور $+y$ تساوي 6 ، إذا دار المتجه مع عقارب الساعة في الربع الأول بحيث تضاعفت قيمة مركبته على محور $+x$

احسب قيمة مركبته على محور $+y$

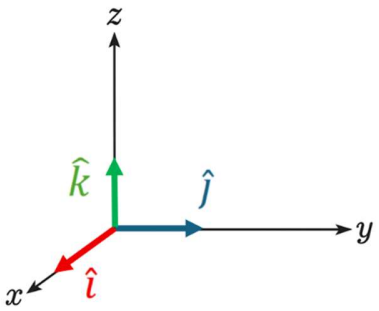
تدريب: احسب مقدار واتجاه وارسم: $\vec{A} - \vec{B}$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



1.17. جمع المتجهات بطريقة متجهات الوحدة

متجهات الوحدة هي ثلاث متجهات $\hat{\imath}$ ، $\hat{\jmath}$ ، $\hat{k}$ مقدار كل منها 1 ،
وتقع باتجاهات: $+x$ ، $+y$ ، $+z$ على الترتيب. ويمكن كتابة أي متجه بدلالة متجهات الوحدة، وهذا يسهل التعامل مع المتجهات في اجراء العمليات الاتجاهية عليها. أي أننا نستفيد من متجهات الوحدة في معرفة الاتجاهات.

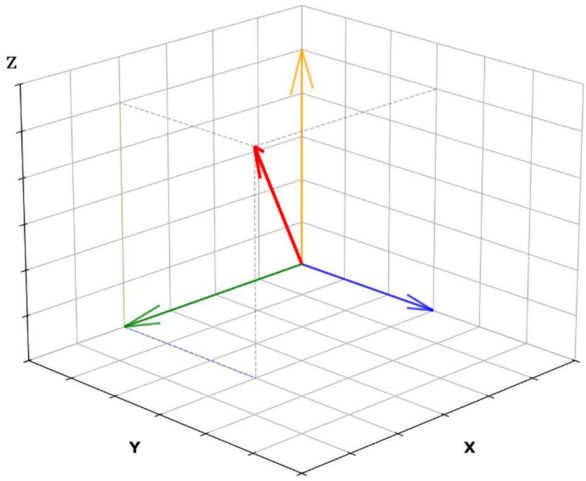


فمثلاً المتجه $\vec{A}$ الموضح في الشكل، يمكن كتابته بدلالة متجهات الوحدة كالتالي:

$$\vec{A}_x = A_x\hat{\imath}$$
$$\vec{A}_y = A_y\hat{\jmath}$$
$$\vec{A}_z = A_z\hat{k}$$

$$\vec{A} = A_x\hat{\imath} + A_y\hat{\jmath} + A_z\hat{k}$$

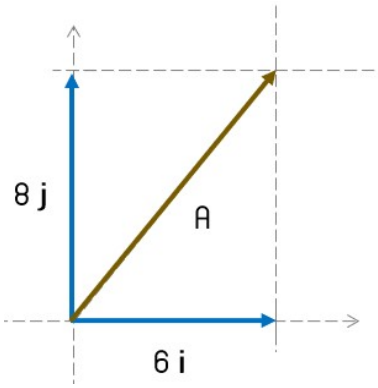
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



مثال 14-1 :

ارسم واحسب مقدار المتجه A = 6 i + 8 j

الحل:



يوضح الشكل تمثيل المتجه A في المستوى الإحداثي

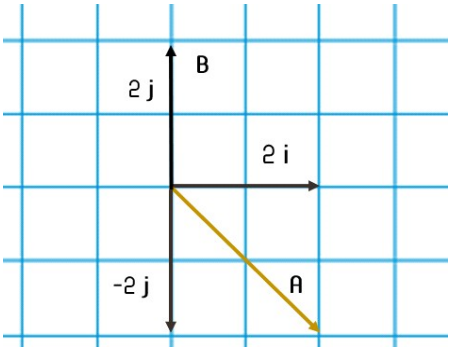
نستخدم نظرية فيثاغورس لإيجاد قيمة المتجه A :

$$A = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$$

مثال 15-1 :

احسب محصلة المتجهين $\vec{A} = 2\hat{\imath} - 2\hat{\jmath}$ و $\vec{B} = 2\hat{\jmath}$ بدلالة متجهات الوحدة.

الحل:



نجمع معاملات كل متجه وحدة على حده:

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B} = (2 + 0)\hat{\imath} + (-2 + 2)\hat{\jmath} = 2\hat{\imath}$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

مثال 16-1 :

المركبات المتعامدة لمتجهة تسارع هي: $a_x = 6.00\ \text{m/s}^2$ و $a_y = 4.00\ \text{m/s}^2$ و $a_z = 9.00\ \text{m/s}^2$
اكتب العبارة الاتجاهية لمتجه التسارع $\vec{a}$ واحسب قيمته.

الحل:

$$\vec{a} = [6.00\hat{\imath} + 4.00\hat{\jmath} + 9.00\hat{k}]\ (\text{m/s}^2)$$
$$|\vec{a}| = a = \sqrt{(6^2 + 4^2 + 9^2)} \approx 11.5\ \text{m/s}^2$$

مثال 17-1 :

المتجه $\vec{A}$ مقداره 4.20 m بزاوية $55.0°$ فوق المحور$+x$ والمتجه $\vec{B}$ مقداره 2.80 m بزاوية $-35.0°$ (أي $35.0°$ تحت $+x$). إذا كان المتجه $\vec{C} = 2.50\,\vec{A} - 3.20\,\vec{B}$.

(*a*) اكتب المتجهين $\vec{A}$ وَ $\vec{B}$ بصيغة متجهات الوحدة.

(*b*) اكتب المتجه $\vec{C}$ بدلالة متجهات الوحدة.

(*c*) أوجد مقدار المتجه $\vec{C}$ واتجاهه بزاوية قياسية.

الحل:

(a)

$$\vec{A} = (4.20\cos 55.0°)\,\hat{\imath} + (4.20\sin 55.0°)\,\hat{\jmath} = (2.4090\ \text{m})\,\hat{\imath} + (3.4404\ \text{m})\,\hat{\jmath}$$
$$\vec{B} = (2.80\cos(-35.0°))\,\hat{\imath} + (2.80\sin(-35.0°))\,\hat{\jmath} = 2.2936\ \text{m})\,\hat{\imath} + (-1.6060\ \text{m})\,\hat{\jmath}$$

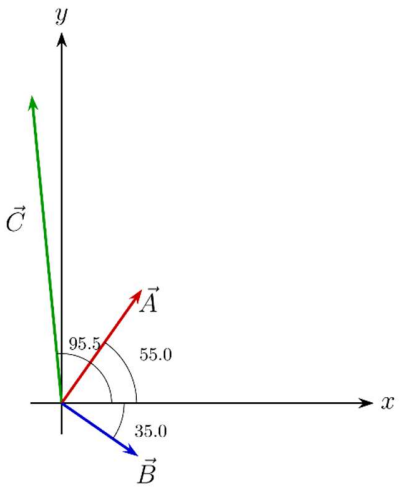
(b)

$$\vec{C} = 2.50\,\vec{A} - 3.20\,\vec{B}$$

$$C_x = 2.50(2.4090) - 3.20(2.2936) = -1.3170\ \text{m}$$
$$C_y = 2.50(3.4404) - 3.20(-1.6060) = 13.7403\ \text{r}$$
$$\vec{C} = (-1.317\,\hat{\imath} + 13.740\,\hat{\jmath})\ \text{m}$$

$$|\vec{C}| = \sqrt{C_x^2 + C_y^2}$$
$$= \sqrt{(-1.317)^2 + (13.740)^2}$$
$$= 13.803\ \text{m} \approx 13.8\ m$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{C_y}{C_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{13.740}{1.317}\right) = 84.5°.$$



@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

هذه الزاوية شمال الغرب كما في الرسم وبالتالي: (الزاوية القياسية) $\theta \approx 95.5°$

تدريب: إذا كان $\boldsymbol{A} = 2\hat{\imath} - 3\hat{\jmath} + 5\hat{k}$ و $\boldsymbol{B} = -\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} + 7\hat{k}$.

أوجد في صيغة المركبات: (a) $2\boldsymbol{B} - \boldsymbol{A}$

(b) المتجه $\boldsymbol{C}$ الذي يحقق العلاقة $\boldsymbol{A} + \boldsymbol{B} + \boldsymbol{C} = 0$.

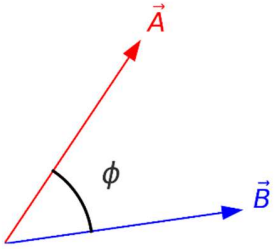
تدريب: أوجد الزاوية بين متجهين لهما نفس المقدار $5.0\ units$ ، بحيث تساوي محصلتهما $[6.0\hat{\jmath}]units$

1.18. الضرب القياسي للمتجهات:

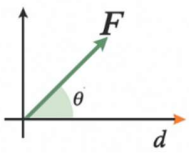
ناتج الضرب القياسي بين المتجهين A و B هو كمية عددية، ويُعطى بالعلاقة

$$\boldsymbol{A} \cdot \boldsymbol{B} = |\boldsymbol{A}||\boldsymbol{B}|cos(\theta)$$

حيث θ تمثل الزاوية بين المتجهين. وتقرأ العلامة (.): (dot product)



$W = Fd\cos\theta$



مثال: الشغل هو حاصل الضرب القياسي بين متجهي القوة والإزاحة.

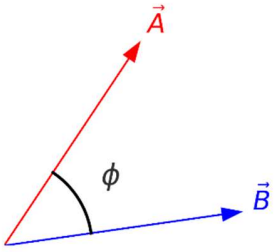
التحقق من المفهوم: ما تأثير الزاوية بين المتجهين على ناتج الضرب القياسي؟

الحل:

- يكون حاصل الضرب القياسي موجبًا عندما تكون الزاوية بين المتجهين بين $0°$ و $90°$.
- يكون صفرًا عندما تكون الزاوية $90°$.أي عندما يكون المتجهان متعامدين.
- يكون حاصل الضرب القياسي سالبًا إذا كانت الزاوية بين $90°$ و $180°$.
- يصل حاصل الضرب القياسي إلى أكبر قيمة موجبة عندما تكون الزاوية $0°$.
- يصل إلى أكبر قيمة سالبة عندما تكون الزاوية $180°$.

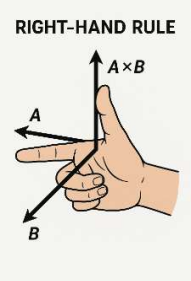
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

1.19. الضرب الاتجاهي للمتجهات:

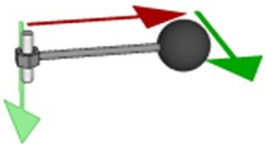


- يعطي كمية متجهة (متجه).
- مقدار المتجه: $|\vec{C}| = |\vec{A} \times \vec{B}| = |\vec{A}||\vec{B}| \sin\phi$
- ϕ الزاوية الصغيرة بين المتجهين، وتقرأ العلامة(×): (cross product)
- اتجاه المتجه الناتج: يكون عمودي على المستوى المحتوي للمتجهين، ويحدد بقاعدة اليد اليمنى.

قاعدة اليد اليمنى:



استخدم يدك اليمنى واجعل أصابعك تدور من المتجه الأول للمتجه الثاني فيشير الإبهام إلى اتجاه $\vec{C}$.



مثال: عزم الدوران هو حاصل الضرب الاتجاهي لمتجهي القوة والإزاحة.

$$\boldsymbol{\tau} = r\ f\ sin\theta$$

مثال 1-18 :

متجهان A=2 units و B=5 units ، والزاوية بينهما 60^0 ، احسب مقدار حاصل ضربهما القياسي، والاتجاهي.

الحل :

$$\boldsymbol{A} \cdot \boldsymbol{B} = |\boldsymbol{A}||\boldsymbol{B}|cos(\theta) = (2)(5)cos60^0 = 5$$

$$|\vec{C}| = |\vec{A} \times \vec{B}| = |\vec{A}||\vec{B}| \sin\phi = (2)(5)sin60^0 = 8.66$$

مثال 1-19 :

متجهان A و B ، متساويان في المقدار والزاوية بينهما 60^0 ،

إذا كان حاصل ضربهما القياسي 4.5 ، احسب مقدار المتجه A

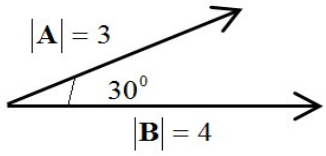
الحل :

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

$$\boldsymbol{A}\cdot\boldsymbol{B}=|\boldsymbol{A}||\boldsymbol{B}|cos(\theta) \qquad 4.5=A^2cos60^0 \qquad A^2=\frac{4.5}{0.5}=9 \qquad A=3$$

مثال 20-1 :

اتجاه ناتج الضرب الاتجاهي $(\vec{A}\times\vec{B})$ للمتجهين الموضحة في الشكل:



(أ) إلى أعلى (ب) إلى أسفل

(ج) داخل في الصفحة (د) خارج من الصفحة

الحل:

بتطبيق قاعدة اليد اليمنى، الخيار الصحيح (ج)

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

2. الفصل الثاني: حركة المقذوفات



المقذوف هو جسم يُمنح سرعة ابتدائية، ثم يتحرك بعد إطلاقه تحت تأثير قوة الجاذبية الأرضية فقط، مع إهمال مقاومة الهواء.

يمكن تحليل حركة المقذوف إلى حركتين مستقلتين ومتزامنتين:

- حركة أفقية بسرعة ثابتة؛ لأن التسارع الأفقي يساوي صفرًا .
- حركة رأسية بتسارع ثابت نحو الأسفل، مقداره g .

لا تؤثر الحركة الأفقية في الحركة الرأسية، ولا تؤثر الحركة الرأسية في الحركة الأفقية، لكنهما تحدثان خلال الفترة الزمنية نفسها.

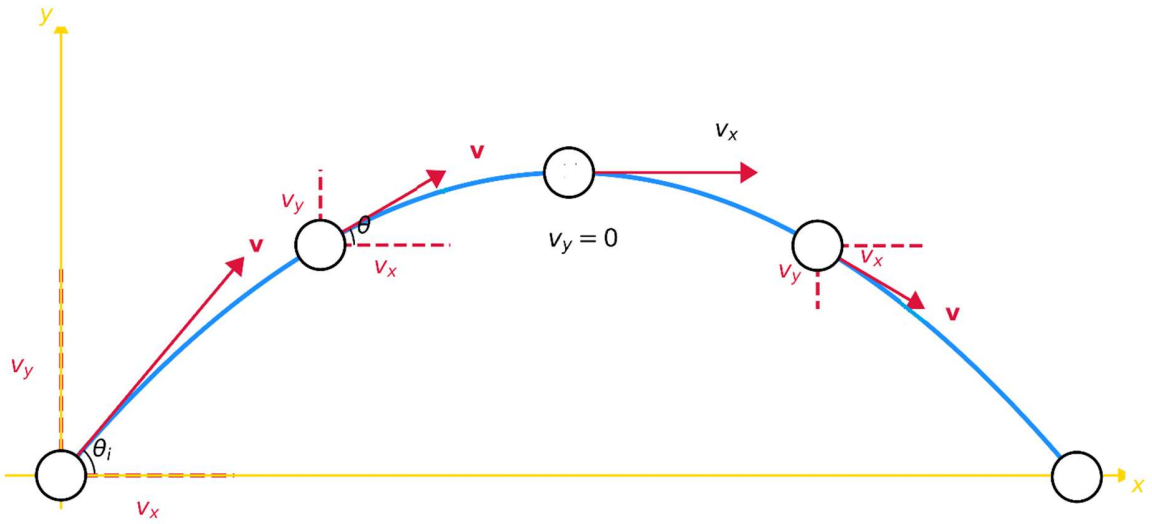
إذا أُطلق المقذوف بسرعة ابتدائية مقدارها v_i، تصنع زاوية θ مع الاتجاه الأفقي، فإن مركبتي السرعة الابتدائية هما:

$$v_{xi} = v_i \cos\theta$$
$$v_{yi} = v_i \sin\theta$$

لذا تُحلَّل حركة المقذوف على المحورين الأفقي والرأسي بصورة مستقلة، مع استخدام الزمن نفسه في الحركتين.

سنهمل مبدئياً مقاومة الهواء في تحليلنا لحركة المقذوف، ونفترض أنه يطلق بسرعة ابتدائية v_i وينطلق بزاوية ابتدائية θ مع الأفق.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



الحركة الأفقية؛ على محور X

-التسارع الأفقي: $a_x = 0$

- السرعة الأفقية الابتدائية: $v_{xi} = v_i \cos\theta_i$

-السرعة الأفقية (ثابتة): $v_x = v_{xi}$

الإزاحة الأفقية عند زمن t : $\Delta x = v_{xi} t$

المدى Range: $R = v_x t_f$ حيث:

t_f: زمن التحليق(ويرمز لها أحيانًا بِـ T)

الحركة الرأسية: على محور Y

- التسارع العمودي: $a_y = -g$

- السرعة العمودية الابتدائية: $v_{yi} = v_i \sin\theta_i$

-السرعة العمودية متغيرة: تتناقص صعوداً، حتى تصبح صفراً عند أقصى ارتفاع، ثم تزداد أثناء الهبوط.

-تكون السرعات العمودية موجبة أثناء الصعود، وسالبة أثناء الهبوط.

الإزاحة العمودية عند زمن t :

$\Delta y = v_{yi} t - \frac{1}{2} g t^2$ أو $\Delta y = \frac{v_{yf} + v_{yi}}{2} t$

ملاحظات مهمة:

- نطبق معادلات السقوط الحر، لحساب كميات الحركة العمودية، ويكون التسارع الرأسي ثابتا ومتجها نحو الأسفل $a_y = -g$ حيث g مقدار موجب.
- المشترك بين الحركتين الأفقية والعمودية (السقوط الحر) هو زمن التحليق t
- عند قذف جسم من قمة جرف بسرعة أفقية ابتدائية يتخذ مسار جزءا من قطع مكافئ.

توجيهات عند حل المسائل لحركة المقذوفات:

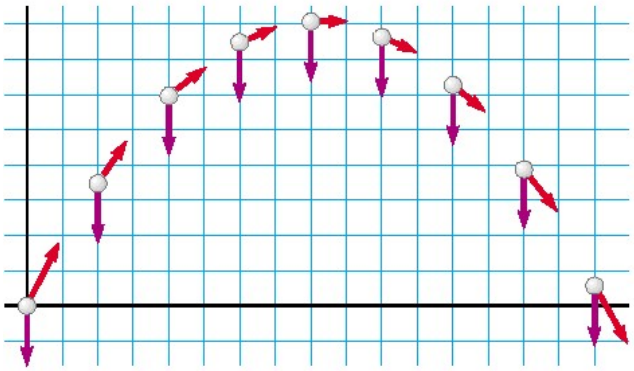
- اختار نظام الإحداثيات وحلل متجه السرعة الابتدائية إلى مركبتيها في اتجاهي x و y

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

- اتبع الطرق المستخدمة في حل مسائل السرعة الثابتة لتحليل الحركة الأفقية، واتبع طرق حل مسائل العجلة الثابتة لتحليل الحركة الرأسية.

مثال 2-1:

قذفت كرة بحيث كانت مركبتها الرأسية والأفقية للسرعة 40.0 m/s و20 m/s على الترتيب، احسب الزمن الكلي للطيران والمسافة التي تسقط عندها الكرة مقاسة من نقطة بدايتها.



الحل:

زمن الصعود لأعلى ارتفاع:

$$t_{1/2} = \frac{v_{yf} - v_{yi}}{-g} = \frac{0 - 40}{-9.80} = 4.08\ \text{s}$$

زمن التحليق الكلي:

$$t = 2\,t_{1/2} = 2(4.08) = 8.16\ \text{s}$$

المسافة الأفقية (المدى):

$$R = v_x t_f = (20)(8.16) = 163.2\ m$$

مثال 2-2:

ركل لاعب كرة قدم كرة بقدمه بزاوية $\theta_o = 37.0^o$ وبسرعة مقدارها 20.0 m/s. احسب ما يلي:

أ) أقصى ارتفاع. ب) الزمن اللازم حتى تصطدم الكرة بالأرض.

ج) المدى الأفقي الذي قطعته الكرة قبل اصطدامها بالأرض.

د) متجه السرعة عند أقصى ارتفاع.

هـ) متجه التسارع عند أقصى ارتفاع.

افترض أن الكرة غادرت سطح الأرض وأن مقاومة الهواء ودوران الكرة مهملة.

الحل:

المعطيات:

$$v_i = 20.0\,m/s\,, \theta = 37.0°$$
$$g = 9.80\,m/s^2.$$

$$v_{xi} = v_i cos\theta_0 = 15.973\,m/s = 16.0\ \text{m/s}$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

$$v_{yi} = v_i \sin\theta_0 = 12.036\ m/s = 12.0\ m/s$$

أ) أقصى ارتفاع

$$H_{\max} = \frac{v_{yf}^2 - v_{yi}^2}{-2g} = \frac{0 - (12.036)^2}{-2 \times (9.80)} = 7.39\ \text{m}$$

ب) زمن التحليق الكلي: مع ملاحظة أن زمن الصعود = زمن الهبوط

$$T = \frac{2(0 - v_{yi})}{-g} = \frac{2 \times (-12.036)}{-9.80} = 2.46\ \text{s}$$

ج) المدى الأفقي

$$R = v_{ix} \times T = 15.973 \times 2.456 = 39.2\ m$$

د) متجه السرعة عند اقصى ارتفاع

$\boldsymbol{v}_{\text{top}} = 16.0\,\hat{\imath} + 0.0\,\hat{\jmath}\ (m/s)$ → أفقي تماما

هـ) التسارع عند أقصى ارتفاع

$\boldsymbol{a} = 0.0\,\hat{\imath} + -9.80\,\hat{\jmath}\ \left(\frac{m}{s^2}\right)$ → نحوالأسفل

تدريب2-1: افرض أن لاعب كرة القدم في التدريب السابق قد ركل الكرة بقدمه وهي على ارتفاع 1.00 m عن سطح الأرض، ما المسافة الأفقية التي تقطعها الكرة قبل أن تصطدم بالأرض.

تدريب 2-2: استنتج المعادلات التالية:

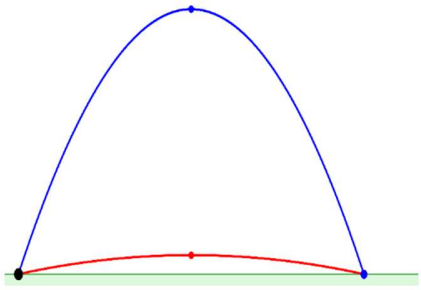
$$h_{max} = \frac{v_i^2 \sin^2\theta_i}{2g} \qquad R = \frac{v_i^2 \sin 2\theta_i}{g}$$

ملاحظة: (نعوض عن g فيهما بإشارة موجبة)

فكر 1-1: ماهي الزاوية التي تعطى أقصى مدى للمقذوف؟

ملاحظة مهمة:

عند إهمال مقاومة الهواء، وإذا كان مستوى السقوط مساويًا لمستوى الإطلاق، يمكن الحصول على المدى نفسه بالسرعة الابتدائية نفسها عند استخدام زاويتين متتامتين، مثل 15°و75°. ولكن يختلف اقصى ارتفاع وزمن التحليق الكلي.



فكر1-2: أيهما يستغرق وقتاً أطول في الطيران، القذف بزاوية 15^o أو 75^0، ولماذا؟

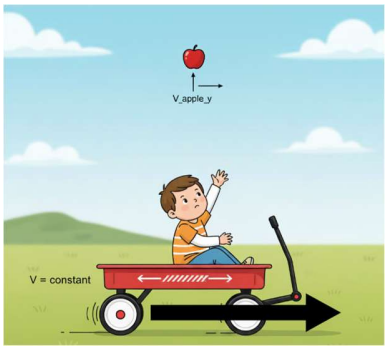
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

التحقق من المفهوم2-1: عليك أن تطلق صاروخا من فوق الأرض .مع أحد متجهات السرعة الأولية التالية:

$\vec{v}_i = \mathbf{70\hat{i} - 20\hat{j}}(3)$ ، $\vec{v}_i = \mathbf{-20\hat{i} + 70\hat{j}}(2)$ $\vec{v}_i = \mathbf{20\hat{i} + 70\hat{j}}(1)$

رتب المتجهات من الأكبر للأصغر وفق وقت طيران القذيفة .

التحقق من المفهوم 2-2: يجلس طفل في عربة تتحرك بسرعة ثابتة إلى اليمين كما في الشكل. فإذا قذف الطفل التفاحة إلى أعلى في أثناء سير العربة، وإذا أهملنا مقاومة الهواء، فأين ستسقط التفاحة بالنسبة للعربة: (أ) خلفها أم (ب) فيها (ج) أمامها.



مثال 2-3:

قذف حجر من قمة مبنى إلى أعلى بزاوية 30.0^o مع الأفقي، وبسرعة ابتدائية تساوي 20.0 m/s إذا كان ارتفاع المبنى 45.0 m

(a) ما الزمن اللازم للحجر لكي يرتطم بالأرض.

(b) ماهي السرعة المطلقة للحجر قبل أن يرتطم بالأرض مباشرة؟

الحل: المعطيات

$$v_i = 20.0\,m/s$$
$$\theta = 30.0°$$
$$h = 45.0\ \text{m}$$
$$g = 9.8\ \text{m/s}^2$$

أ)

باعتبار نقطة انطلاق الحجر عند قمة المبنى هي نقطة الاسناد $y_0 = 0$ تكون الإزاحة النهائية للحجر $y = -45.0\ \text{m}$

$$v_{iy} = v_i sin(30°) = 20 \times 0.5 = 10.0\text{m/s}$$
$$y = v_{iy}t - (1/2)gt^2$$

$$-45.0 = 10.0t - 4.9t^2$$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

$$\Rightarrow 4.9t^2 - 10.0t - 45.0 = 0$$

نستخدم طريقة المميز لحل معادلات الدرجة الثانية مع تجاهل القيمة السالبة

$$t = \frac{10 \pm \sqrt{10^2 + (4 \times 4.9 \times 45)}}{2 \times 4.9}$$

$$t = 4.22\ s \text{(نهمل الحل السالب)}$$

ب)

$$v_{fy} = v_{iy} - gt = 10.0 - 9.8 \times 4.22 = -31.4 \text{m/s} \ (\text{للأسفل})$$

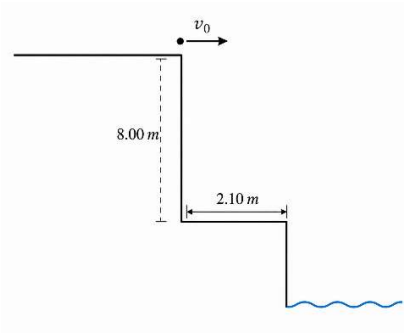
$$\text{(ثابتة): } v_x = v_i\, cos(30°) = 20 \times 0.866 = 17.32 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{(v_x^2 + v_{fy}^2)} = \sqrt{(17.32^2 + 31.45^2)} = 35.9 \text{ m/s}$$

تدريب 2-3: من استنتاجات جاليليو أن الجسم الذي يقذف أفقياً يصل إلى الأرض في الوقت نفسه مع الجسم الذي يسقط سقوطاً حراً إلى **الأسفل من نفس الارتفاع**. كيف تثبت ذلك؟

التحقق من المفهوم 2-3: إذا تدحرجت كرتان على سطح طاولة بسرعتين مختلفتين، ثم سقطتا من سطح الطاولة في الوقت نفسه، أيهما سيصطدم بالأرض أولاً؟

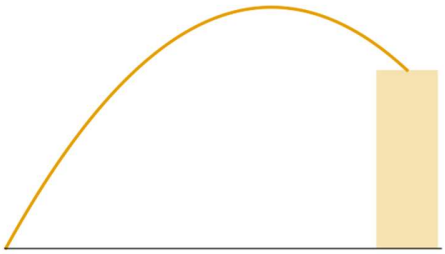
تدريب 2-4:



يقفز سباح من حافة افقية كما في الشكل. ما الحد الأدنى اللازم لسرعته عندما يغادر الحافة حتى يتفادى الاصطدام بالحافة السفلية التي عرضها 2.10 m وتبعد عن الحافة العلوية 8.00 m

---

تدريب 2-5:



يُطلق مقذوف صغير من مستوى الشارع نحو مبنى مرتفع بسرعة أولية مقدارها 38.0 m/s بزاوية $\theta_0 = 55.0°$ فوق الأفقي. يسقط الحجر على سطح المبنى المستوي بعد 4.80 s من إطلاقه. مع تجاهل مقاومة الهواء، أوجد:

أ) ارتفاع السطح فوق مستوى الشارع.

ب) سرعة الحجر قبل أن يلامس السطح مباشرة.

ج) أقصى ارتفاع يصل إليه الحجر فوق مستوى الشارع.

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

تدريب 2-6:

يقف لاعب كرة سلة على بعد $8.0\ m$ أفقياً عن السلة. إذا رمى الكرة بزاوية $35°$ فوق الأفقي من ارتفاع $2.2\ m$، فما السرعة الابتدائية اللازمة لكي تمر الكرة من خلال حلقة السلة التي ارتفاعها $3.0\ m$ مباشرة؟

---

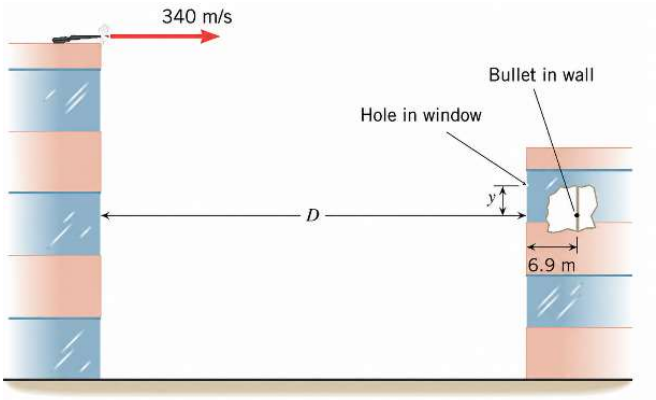
3. أسئلة إضافية

سؤال1: يوضح الشكل سفينة قراصنة تبعد 450 m من حصن يدافع عن مدخل المرفأ، مدفع للدفاع يقع على مستوى سطح البحر، يطلق القذائف بسرعة أولية $v_0 = 75$ m/s (a) بأي زاوية من الأفقي يجب إطلاق القذائف لتضرب السفينة. (b) ما هو أقصى مدى لقذائف المدفع؟



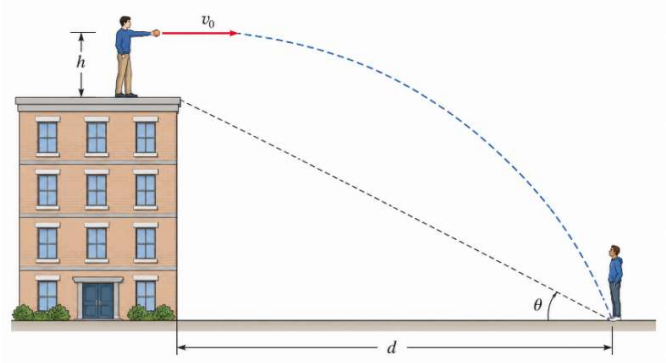
سؤال2: أُطلقت رصاصة أفقيًا بسرعة 340 m/sنحو مبنى مقابل، فدخلت من إحدى نوافذه بعد 2.50 s . ثم عبرت غرفة عرضها 6.9 mواصطدمت بالجدار المقابل. بإهمال مقاومة الهواء، أوجد:

1. المسافة الأفقية بين المبنيين .
2. مقدار هبوط الرصاصة من لحظة دخولها النافذة حتى اصطدامها بالجدار المقابل.



سؤال3: يقف مراقب على سطح الأرض على بُعد أفقي مقداره 18 mمن قاعدة مبنى، ويصنع الخط المستقيم الواصل بين موضعه وحافة سطح المبنى زاوية $45°$مع الأفقي. يقف شخص عند حافة السطح ممسكًا كرة على ارتفاع 2.0 mفوق سطح المبنى، ثم يرميها أفقيًا باتجاه المراقب. أهمل مقاومة الهواء، واستخدم $g = 9.8m/s^2$. أوجد:

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025



1- مقدار السرعة الابتدائية اللازمة لتصل الكرة إلى الأرض عند قدمي المراقب.
2- مقدار واتجاه السرعة لحظة ملامسة الأرض؟

سؤال4: يوجه رجل إطفاء تيارًا من الماء من خرطوم يرتفع $1.20\ m$ فوق سطح الأرض. يخرج الماء من الفوهة بسرعة $24.0\ m/s$ بزاوية $35°$ فوق الأفقي. يقع جدار مبنى على بعد $10.0\ m$ أفقيًا من الفوهة. على أي ارتفاع فوق سطح الأرض سيصطدم الماء بالجدار؟

سؤال5: مقذوفان أطلقا عند نفس اللحظة بزاويتين مختلفتين هما 30^0 و 60^0، ماهي النسبة بين سرعتيهما الابتدائية، إذا قطعا نفس المسافة الأفقية في نفس الوقت؟

سؤال6: أقصى مسافة أفقية يستطيع طفل أن يرمي كرة إليها هي $40.0\ m$، ماهي أقصى مسافة رأسية يستطيع الطفل قذف الكرة إليها، افرض أن قوة عضلات الطفل تعطي الكرة نفس السرعة في الحالتين.

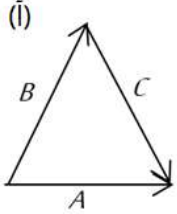
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

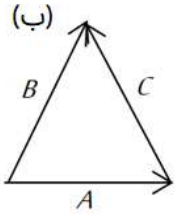
4. اختبار تجريبي

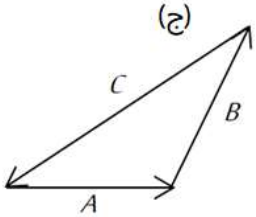
س1: إذا كان : $\vec{A} = \vec{B} + \vec{C}$ وكانت قيم المتجهات $\vec{A}$, $\vec{B}$ و $\vec{C}$ هي 5 , 4 و 3 بوحدة units على التوالي، فإن الزاوية بين المتجهين $\vec{A}$ و $\vec{C}$ هي:

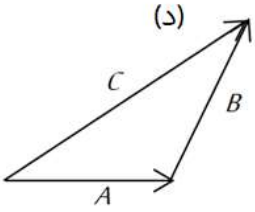
أ) 90^0
ب) 53.1^0
ج) 36.9^0
د) 27.6^0

س2: ترتبط ثلاث متجهات بالعلاقة: $\vec{C} = -\vec{A} - \vec{B}$، أي الرسوم التالية تمثل العلاقة الصحيحة بينها؟

(أ)


(ب)


(ج)


(د)


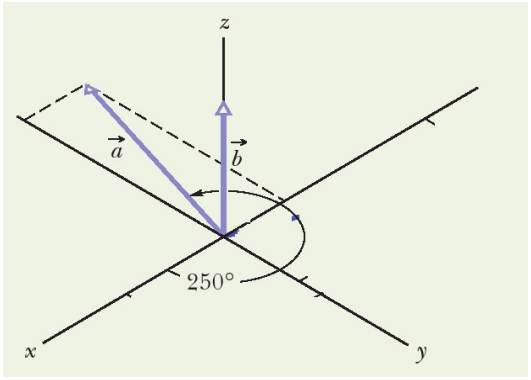
س3: مدى مقذوف أُطلق بزاوية 15^0 بالنسبة للأفق هو $1.5\ km$ ما هو مداه إذا أُطلق بزاوية 45^0 بالنسبة للأفق بنفس السرعة الابتدائية؟

أ) $0.75\ km$
ب) $3.0\ km$
ج) $1.5\ km$
د) $6.0\ km$

@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

س4: في الشكل، المتجه $\vec{a}$ يقع في المستوى xy ، وله مقدار 18 units ويصنع زاوية 250^0 مع محور x الموجب، ايضا المتجه $\vec{b}$ له مقدار 12 units ويشير للاتجاه الموجب للمحور z

إذا كان: $\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ ، فإن الزاوية التي يصنعها المتجه $\vec{c}$ مع محور x الموجب تساوي :



أ) 210^0
ب) 160^0
ج) 90^0
د) 0

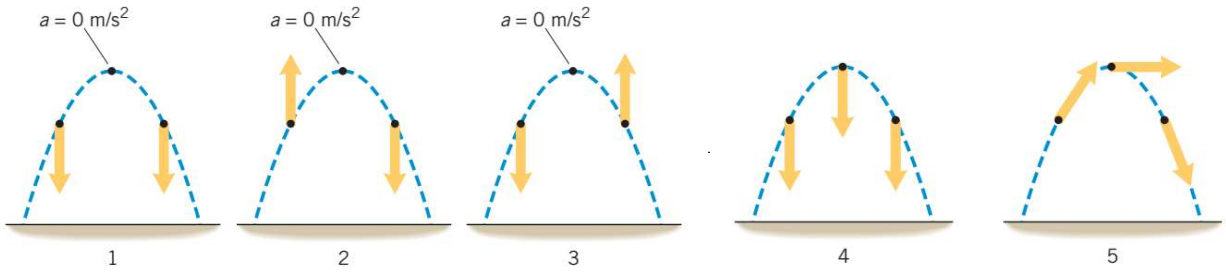
س5: طول متجه سرعة مقذوف عند أقصى ارتفاع تساوي نصف طول متجه سرعته الابتدائية u، المدى الأفقي للمقذوف يساوي:

أ) $\frac{u^2}{\sqrt{3}g}$
ب) $\frac{2u^2}{\sqrt{3}g}$
ج) $\frac{\sqrt{3}u^2}{2g}$
د) $\frac{\sqrt{3}u^2}{g}$

س6: يستطيع الجندب القفز لمسافة أفقية أقصاها $0.2\ m$، إذا استمر في القفز بهذه الطريقة، بحيث تكون فترة مكوثه على الأرض ضئيلة جداً، فإن سرعته التي يتحرك بها للأمام تكون تقريباً:

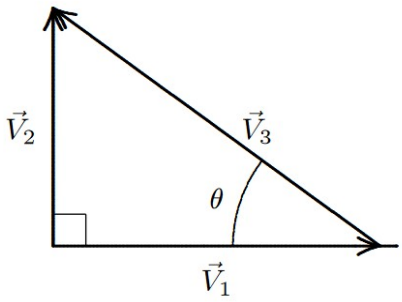
أ) $1\ m/s$
ب) $2\ m/s$
ج) $3\ m/s$
د) $4\ m/s$

س7: يُظهر كل رسم ثلاث نقاط على مسار مقذوف، واحدة في صعوده، وواحدة في قمته، وواحدة في هبوطه. تقع نقطة الإطلاق على اليسار في كل رسم. أي رسم يُمثل بشكل صحيح تسارع المقذوف $\vec{a}$ عند هذه النقاط الثلاث؟



أ) 1
ب) 2
ج) 3
د) 4
ه) 5

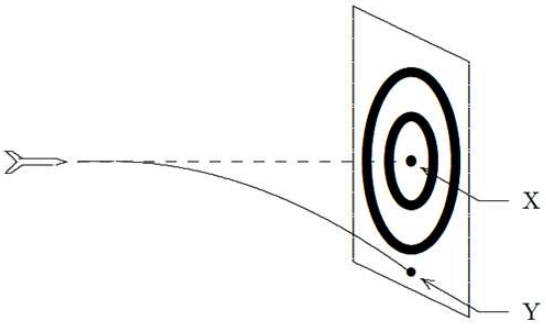
س8: المتجه $\vec{V}_3$ في الشكل يساوي:



أ) $\vec{V}_1 - \vec{V}_2$
ب) $\vec{V}_1 + \vec{V}_2$
ج) $\vec{V}_2 - \vec{V}_1$
د) $\vec{V}_1 \cos\theta$

س9: يتم إطلاق سهم بسرعة أفقية 20 m/s صوب النقطة X ، بعد مرور زمن 0.1 s يضرب السهم النقطة Y

المسافة XY تساوي: اعتبر $g = 10 m/s^2$



أ) 2 m
ب) 1 m
ج) 0.5 m
د) 0.05 m

س10: قوتان متساويتان في المقدار، ومقدار محصلتهما يساوي ثلث مقدار إحداهما. ما الزاوية بين القوتين؟

أ) 62^0 ب) 80.4^0 ج) 124^0 د) 160.8^0

إجابة الاختبار التجريبي:

1)	ب	2)	ج	3)	ب	4)	ب	5)	ج
6)	أ	7)	د	8)	ج	9)	د	10)	د

ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025
@mawhiba | mawhiba.sa