أولمبياد الموهبة الوطني
NATIONAL GIFTED OLYMPIAD

حقيبة المرحلة الأولى

المسار العلمي "نسمو"

تخصص العلوم

الفريق العلمي للعلوم

الأحياء

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

الفهرس

الفصل الأول

تركيب الخلية ووظيفتها

- الخلية.....(ص ٩)
- خصائص المخلوقات الحية.....(ص ٩)
- نظرية الخلية.....(ص ١١)
- الفرق بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية.....(ص ١١)
- مكونات الخلية.....(ص١٣)
- التراكيب الخلوية.....(ص ١٤)
- التركيب الغشائي.....(ص ١٧)
- انتقال المواد من خلال الغشاء.....(ص١٨)

الفصل الثاني

كيمياء الخلية

- كيمياء الخلية.....(ص ٢٣)
- ماهي عناصر المادة الحية؟ .....(ص ٢٣)
- الجزيئات الكبيرة.....(ص ٢٤)
- تقلل الانزيمات من طاقة التنشيط في التفاعل.....(ص ٢٦)

الفصل الثالث

الطاقة الخلوية

- الأيض.....(ص ٢٩)
- قوانين الديناميكا الحرارية.....(ص ٢٩)
- عملية البناء الضوئي.....(ص ٣٠)
- تركيب البلاستيدات الخضراء.....(ص ٣١)
- التنفس الخلوي .....(ص ٣٢)

الفصل الرابع

الانقسام الخلوي

- النمو الخلوي.....(ص ٣٨)
- الانقسام الخلوي في البكتيريا.....(ص ٣٩)
- الانقسام الخلوي في حقيقية النواة.....(ص ٣٩)

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

- تنظيم دورة الخلية.....(ص ٤٣)
- دورة الخلية الطبيعية.....(ص ٤٣)
- دورة الخلية غير الطبيعية.....(ص ٤٣)
- موت الخلية المبرمج.....(ص ٤٤)
- الخلايا الجذعية.....(ص ٤٤)
- الانقسام المنصف.....(ص ٤٤)
- مراحل الانقسام المنصف.....(ص ٤٥)

الفصل الخامس

علم البيئة

- العلاقات المتبادلة في النظام البيئي.....(ص ٤٨)
- انتقال الطاقة في النظام البيئي.....(ص ٤٩)
- تدوير المواد.....(ص ٥١)
- التعاقب البيئي.....(ص ٥٢)
- المناطق الحيوية البريّة.....(ص ٥٣)
- التنوع الحيوي.....(ص ٥٣)
- سلوك الحيوان.....(ص ٥٤)

المراجع العامة للحقيبة.....(ص ٧٥)

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

فهرس الاشكال

شكل ١: المستويات التنظيمية للكائنات الحية ٩
شكل ٢: خلية بدائية النواة ١١
شكل ٣: خلية حقيقية النواة ١١
شكل ٤: خلية نباتية ١٢
شكل ٥: خلية حيوانية ١٢
شكل ٦: الهيكل الخلوي ١٣
شكل ٧: التركيب الغشائي (النموئج الفضائي) ١٧
شكل ٨: التركيب الغشائي ١٧
شكل ٩: الخاصية الاسموزية ١٨
شكل ١٠: المحاليل تبعا لتركيزها الاسموزي ١٩
شكل ١١: الانتشار البسيط ١٩
شكل ١٢: الانتشار الميسر ٢٠
شكل ١٣: النقل النشط ٢٠
شكل ١٤: الالتقام الخلوي والاخراج الخلوي ٢١
شكل ١٥: الاخراج الخلوي ٢١
شكل ١٦: الأنزيمات تخفّض طاقة التنشيط وتُسرّع التفاعل ٢٦
شكل ١٧: درجة الحرارة والحموضة المثلى للانزيمات ٢٦
شكل ١٨: جزئ ATP ٢٩
شكل ١٩: ATP يتحول إلى ADP محرّرًا الفوسفات والطاقة للخلايا. ٣٠
شكل ٢٠: تركيب البلاستيدة الخضراء ٣٠
شكل ٢١: أطياف امتصاص الصبغات النباتية للضوء ٣١
شكل ٢٢: خطوات التفاعلات الضوئية ٣١
شكل ٢٣: التحلل السكري ٣٣
شكل ٢٤: تحويل حامض البيروفيت الى استيل كوA ٣٣
شكل ٢٥: دورة كريس ٣٤
شكل ٢٦: سلسلة النقل الالكتروني ٣٥
شكل ٢٧: إجمالي إنتاج الـATP من مسارات التنفس الخلوي ٣٥
شكل ٢٨: تخمر حمض اللاكتيك ٣٦
شكل ٢٩: التخمر الكحولي ٣٦
شكل ٣٠: الانقسام الخلوي في البكتريا ٣٩
شكل ٣١: مراحل دورة حياة الخلية ٤٠
شكل ٣٢: الخلية في نهاية الطور البيني ٤٠
شكل ٣٣: الكروموسوم بعد التضاعف ٤٠
شكل ٣٤: دورة الخلية ٤٣
شكل ٣٥: الانقسام الاختزالي الأول ٤٦

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

شكل ٣٦: الانقسام الاختزالي الثاني ٤٦
شكل ٣٧: هرم الطاقة ٥٠
شكل ٣٨: هرم الأعداد ٥٠
شكل ٣٩: هرم الكتلة الحيوية ٥٠
شكل ٤٠: دورة الماء الطبيعية ٥١
شكل ٤١: دورة الكربون ٥١
شكل ٤٢: دورة النيتروجين ٥١
شكل ٤٣: التعاقب الأول ٥٢
شكل ٤٤: التعاقب الثاني ٥٢

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

مقدمة

تتناول هذه الحقيبة مجموعة من المفاهيم الأساسية في علم الأحياء، بدءًا من دراسة الخلية بوصفها الوحدة الأولى للحياة، مرورًا بالعمليات الحيوية التي تزود الكائنات بالطاقة، ووصولًا إلى فهم كيفية نمو الخلايا وانقسامها وتكامل الأجهزة داخل جسم الإنسان.

وتهدف الموضوعات المطروحة إلى تقديم صورة شاملة عن المكونات الأساسية للحياة، والعمليات التي تقوم عليها، والبنية العامة التي تنظّم عمل الكائنات الحية، والتعرف على العلاقات المتبادلة بين المخلوقات الحية داخل الأنظمة البيئية، وكيفية انتقال الطاقة بين المستويات الغذائية، ودور تدوير المواد في استدامة البيئة، والمناطق الحيوية المختلفة في اليابسة والماء، إضافة إلى دراسة التنوع الحيوي وسلوك الحيوان والعوامل التي تؤثر عليه.

ولقد حرصنا في هذه الحقيبة أن نقدّم لكم المادة العلمية ورؤية شاملة تبدأ من المستوى الخلوي الدقيق، وتمتد لتشمل الأنظمة البيئية الواسعة، مما يساعد على فهم الحياة في صورتها المتكاملة.

بلغة سهلة وجذّابة تدفع شغفكم إلى نقاط أبعد وعوالم أخرى من التحدّي والاستمتاع بالتعلّم.

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

الأهداف العامة.

١- بناء مفاهيم أساسية لعلم الأحياء في اتجاه الاستعداد للمشاركة في المسابقات.
٢- تأسيس الطالب ليتمكن من مواصلة دراسة أحياء الأولمبياد.
٣- إثراء الميدان بمادة علمية تدعم شغف المهتمين بأحياء الأولمبياد.
٤- نشر ثقافة الأولمبياد.

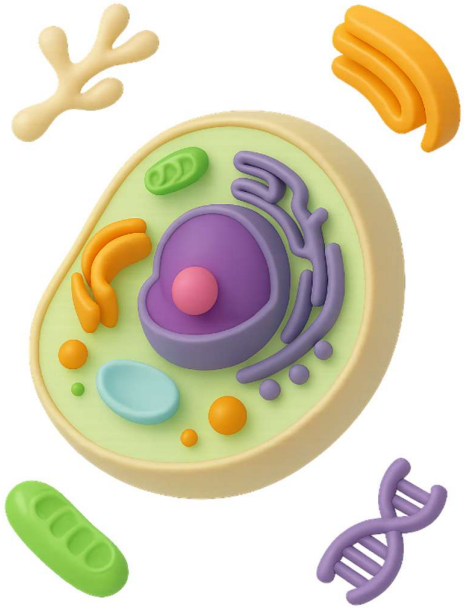
الأهداف الخاصة.

١- أن يصف الطالب أنواع الخلايا وتراكيبها ووظائفها.
٢- أن يتعرف الطالب على كيميائية الخلية.
٣- أن يعرف الطالب مصدر الطاقة في الخلية وآلية انتقالها.
٤- أن يشرح الطالب العمليات الحيوية التي تحدث في الخلية مثل البناء الضوئي والتنفس والانقسام الخلوي.
٥- أن يعرف الطالب الانسجة الحية وأنواعها ووظائفها والملائمة بين تركيبها ووظيفتها.
٦- أن يميز الطالب بين الانقسام المتساوي والانقسام المنصف من حيث النواتج والأهمية.
٧- أن يشرح الطالب أهمية الانقسام المنصف في تنوع الكائنات الحية.
٨- أن يربط الطالب بين تركيب كل جهاز في جسم الإنسان ووظيفته الأساسية.
٩- أن يحلل الطالب أثر خلل أحد الأجهزة على الصحة العامة (مثل الجهاز المناعي أو التنفسي).
١٠- أن يفسر الطالب العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية في النظام البيئي.
١١- أن يقيم الطالب أثر الأنشطة البشرية على التنوع الحيوي والبيئة.

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

الفصل الأول

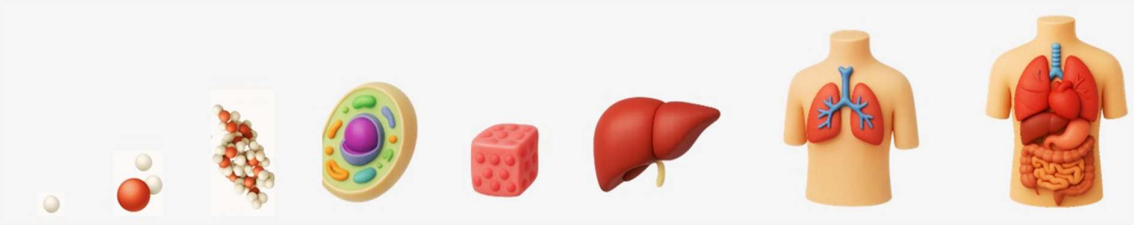
تركيب الخلية ووظيفتها



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

مقدمة

- الخلية: هي وحدة التركيب والوظيفة في جسم المخلوق الحي.
- أنواع الخلايا:
  - خلايا بدائية النواه: المادة الوراثية فيها حرة وغير محاطة بغشاء مثل (البكتيريا)
  - خلايا حقيقية النواه: المادة الوراثية بداخل نواه محاطة بغشاء مثل (النبات، الحيوان.....)
- تبدأ المستويات التنظيمية في الكائنات الحية بخلية بحيث:
- خلية ← نسيج ← عضو ← جهاز ← جسم المخلوق الحي
- النسيج: مجموعة من الخلايا المتشابهة تقوم بنفس الوظيفة.
- العضو: مجموعة من الأنسجة المتخصصة تقوم بوظائف محددة.
- الجهاز: عدد من الأعضاء تشترك للقيام بعمل ما.
- جسم المخلوق الحي: قد يتكون من خلية أو عدد من الأنسجة أو عدد من الأعضاء أو عدد من الأجهزة.
- البروتوبلازم: يطلق على ما بداخل الغشاء البلازمي. ويشمل (السيتوبلازم - النواة).

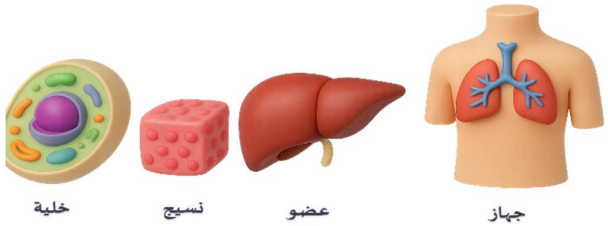


شكل ١: المستويات التنظيمية للكائنات الحية

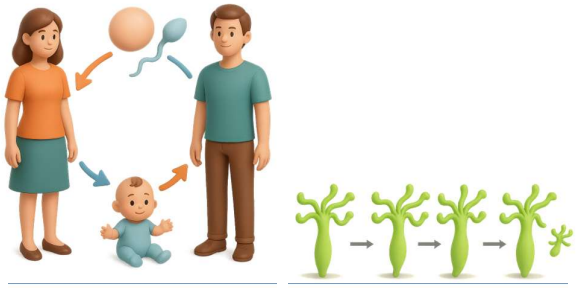
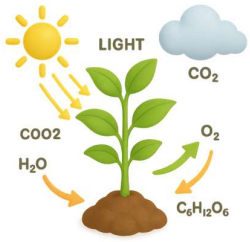
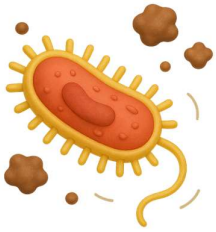
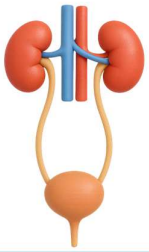
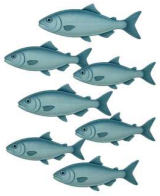
خصائص المخلوقات الحية

تشترك جميع المخلوقات الحية على اختلاف احجامها في الخصائص التالية:

جدول (١-١) خصائص المخلوقات الحية

الخاصية	التعريف	مثال
التعضي	وجود الأعضاء وتبدأ بالخلية وتنتهي بالجهاز	

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

النمو	الزيادة في الحجم والوزن	
التكاثر	الزيادة في عدد أفراد النوع	
الحصول على الطاقة	من خلال أكسدة الغذاء مباشرة في الكائنات غير ذاتية التغذية. أما في ذاتية التغذية فتصنع غذائها بنفسها.	
الاستجابة	التنبه للمؤثرات الداخلية والخارجية وإحداث استجابة مناسبة	
الإخراج	المحافظة على الاتزان الداخلي من خلال طرد الفضلات	 
التكيف	احداث تغيرات تركيبية وسلوكية للتأقلم مع البيئة	

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

نظرية الخلية:

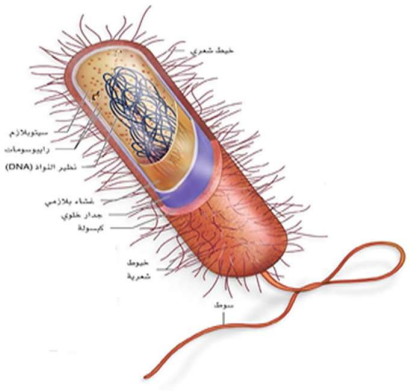
تنص النظرية الخلوية على: -

١- الخلية هي وحدة التركيب والوظيفة في الكائن الحي.

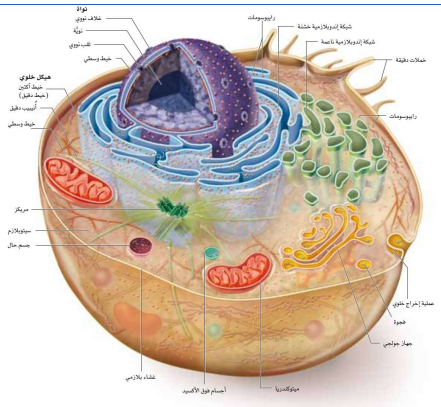
٢- جميع الخلايا تأتي من خلية سابقة لها عن طريق الانقسام الخلوي.

جدول (١-٠٢) أنواع الخلايا:

المقارنة	بدائية النواة	حقيقية النواة
عدد الخلايا	وحيدة الخلية بدائية النواة	وحيدة أو عديدة الخلية حقيقية النواة
النواة	لاتحتوي على أنوية حقيقية.	تحتوي على أنوية حقيقية.
الغشاء النووي	لاتحتوي على غشاء نووي	تحتوي على غشاء نووي
وجود الDNA	يوجد DNA في السيتوبلازم	يوجد DNA في النواة
الكروموسومات	تحمل كروموسوم واحد	الخيوط الكروماتينية تكون عدد من الكروموسومات
العضيات الخلوية	لا تحتوي على عضيات ماعدا الرايبوسومات.	تحتوي على عضيات عديدة
أمثلة	البكتيريا، الطحالب الخضراء المزرقة.	الاوليات، الفطريات، النبات والحيوان



شكل ٢: خلية بدائية النواة

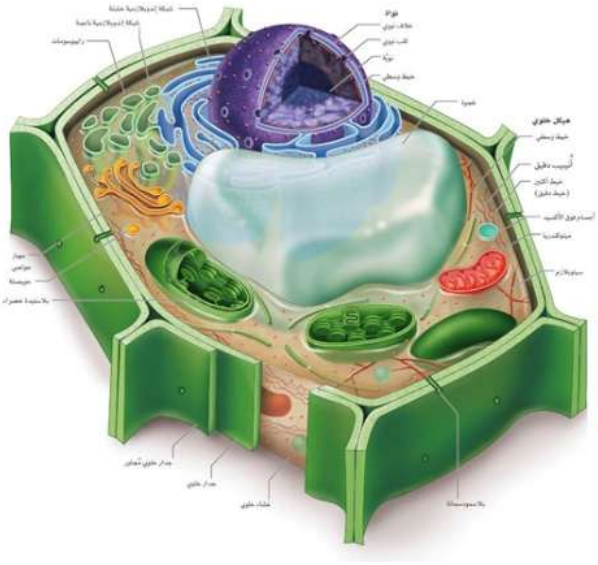


شكل ٣: خلية حقيقية النواة

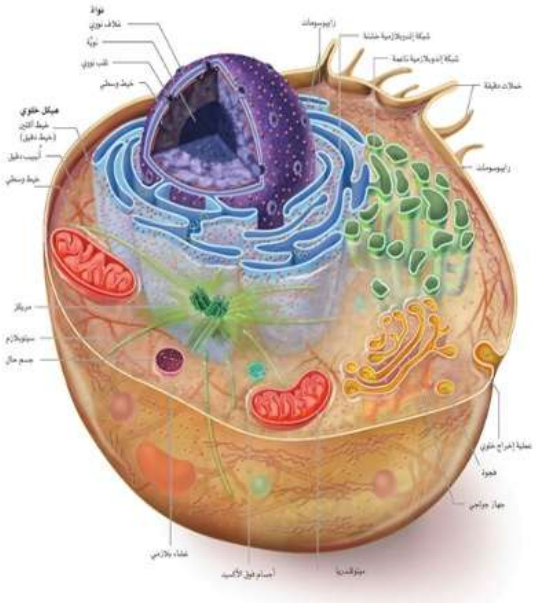
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

جدول (١-٠٣) الفرق بين الخلية النباتية والخلية الحيوانية:

التركيب	الخلية النباتية	الخلية الحيوانية
الجدار الخلوي	موجود	غير موجود
موقع النواة	جانبية	مركزية
البلاستيدات	موجودة	غير موجودة
الجسم المركزي	غير موجود	موجود
الفجوات العصارية	فجوة كبيرة	فجوات صغيرة

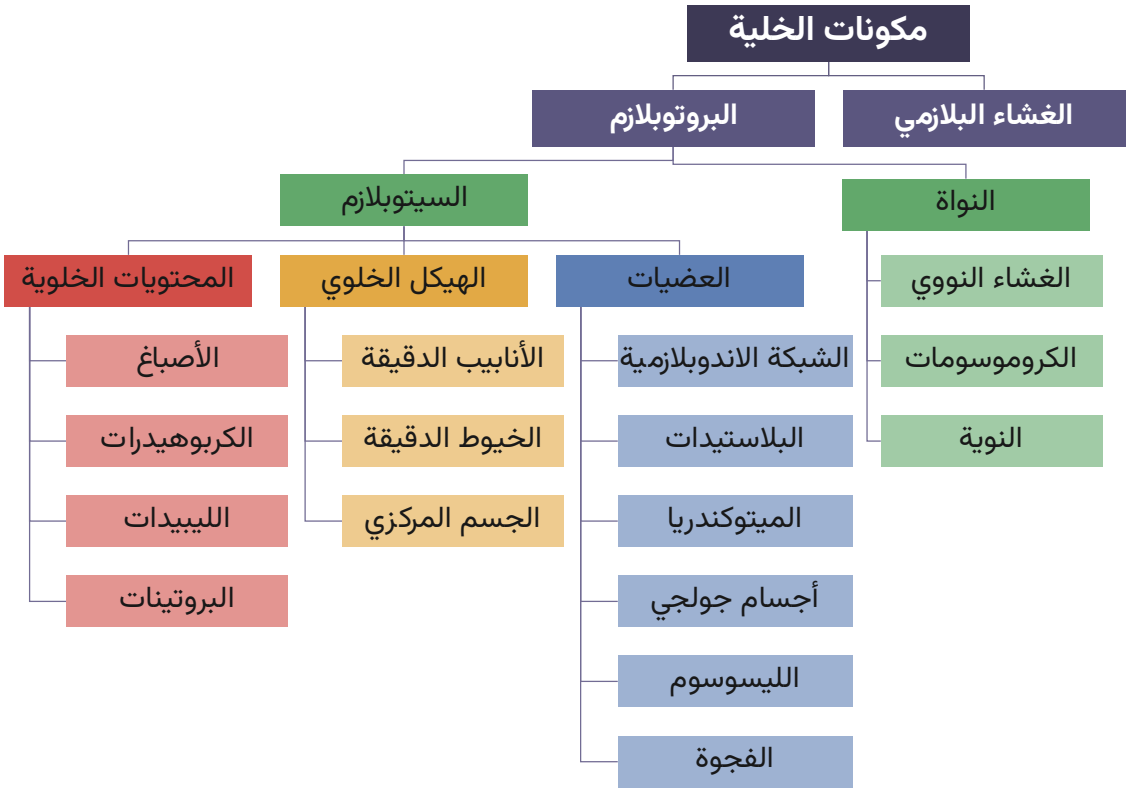


شكل ٤: خلية نباتية

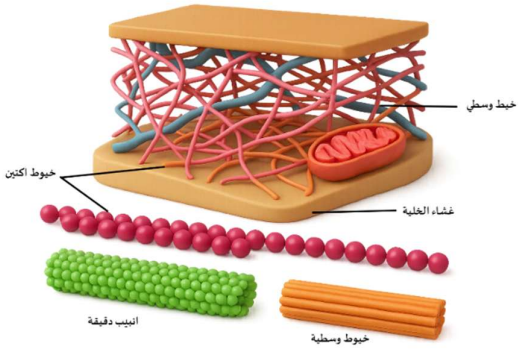


شكل ٥: خلية حيوانية

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



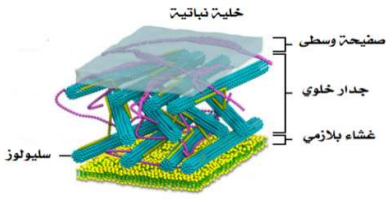
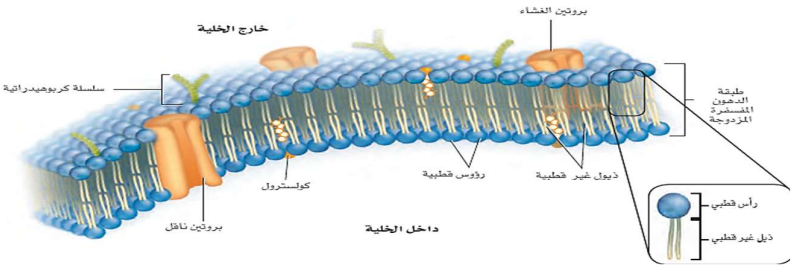
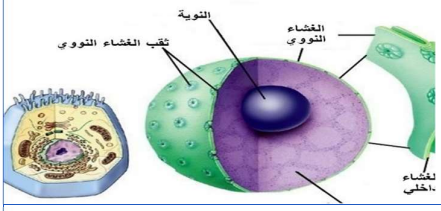
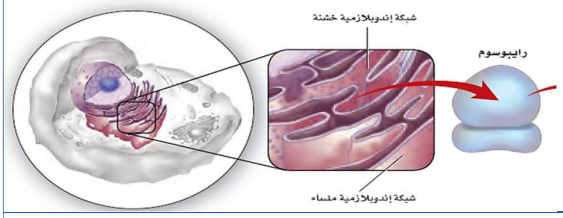
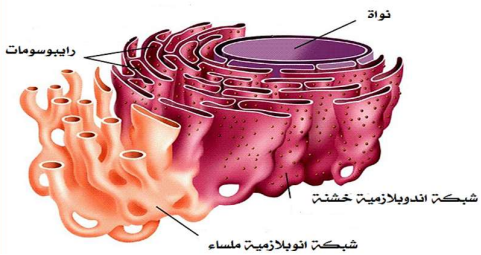
الهيكل الخلوي: شبكة من الخيوط البروتينية التي تدعم الخلية وتعطيها شكلها وتثبت العضيات داخل الخلية كما يساهم في تنظيم حركة العضيات داخل الخلية.



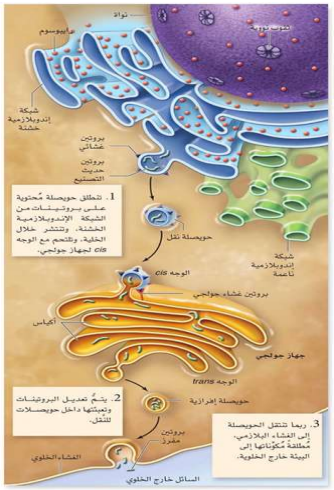
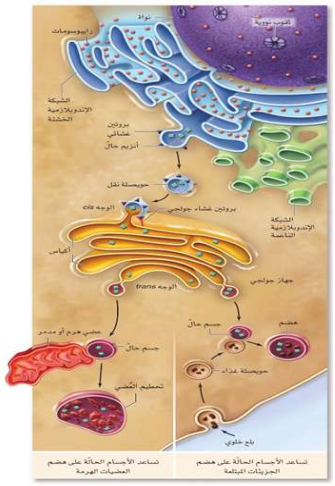
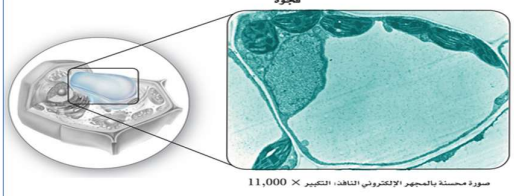
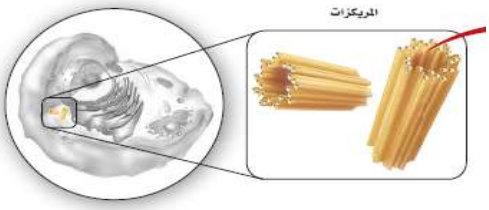
شكل ٦: الهيكل الخلوي

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

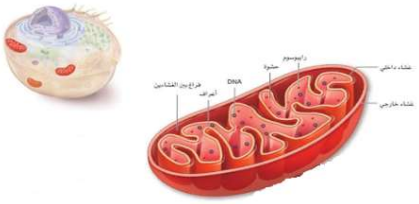
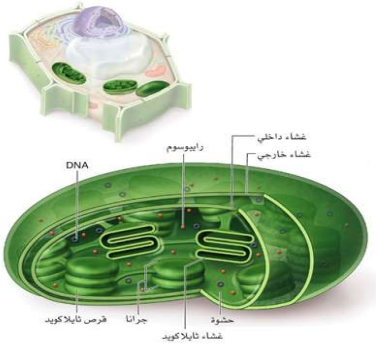
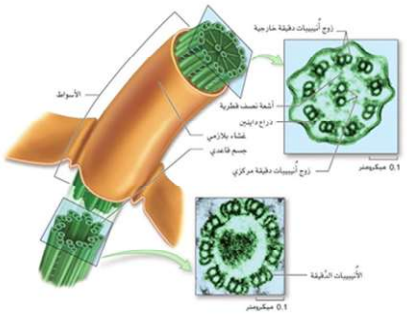
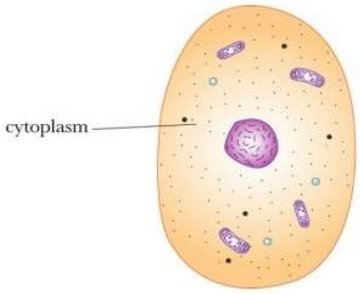
جدول (٠١-٠٤) التراكيب الخلوية (العضيات):

التركيب	الوظيفة
الجدار الخلوي	• غشاء مثقب يسمح بمرور جميع المواد من والى الخلية. • وظيفته الدعم والحماية. • يوجد في جميع الخلايا عدا الخلايا الحيوانية وأشباهها. 
الغشاء البلازمي	 • طبقة مزدوجة من الدهون المفسفرة والبروتينات. • يعين حدود الخلية وينظم مرور الجزيئات من وإلى الخلية (نفاذية اختيارية).
النواة	• خزن المعلومات الوراثية • إنتاج حمض DNA وحمضRNA. • مركز التحكم والسيطرة في الخلية 
الرايبوسوم	• بناء البروتين. • توجد حرة في السيتوبلازم أو مرتبطة بالشبكة الاندوبلازمية. 
الشبكة الاندوبلازمية	• نظام يتكون من قنوات متصلة ومتداخلة. وتنقسم إلى نوعان: • الشبكة الاندوبلازمية الخشنة منطقة ارتباط الرايبوسومات تقوم بناء ونقل البروتين. • الشبكة الاندوبلازمية الملساء  لا ترتبط بها الرايبوسومات تقوم ببناء الكربوهيدرات والدهون المعقده ومنها الدهون المفسفره في الكبد تعمل على ازاله السموم الضاره من الجسم وتقوم نقل البروتين .

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

جهاز جولجي	• نظام يتكون من أغشية متراصة . • تقوم بتعديل وترتيب وتغليف المواد داخل اكياس تسمى الحويصلات . • مسؤولة عن تصنيع الليسوسومات.	
الليسوسوم الأجسام المحللة أو الحالّة	• تنشا من أجسام جولجي والشبكة الإندوبلازمية • تقوم بالهضم الخلوي(ضمن الخلية). • مسؤولة عن الموت المبرمج	
الفجوة والحوصلة	• تخزين المواد. • حجمها في الخلية النباتية أكبر منه في الخلية الحيوانية	
الجسم المركزي (المريكزات)	• زوج من الأنابيب. • تكون خيوط المغزل. • لها دور في انقسام الخلية الحيوانية.	

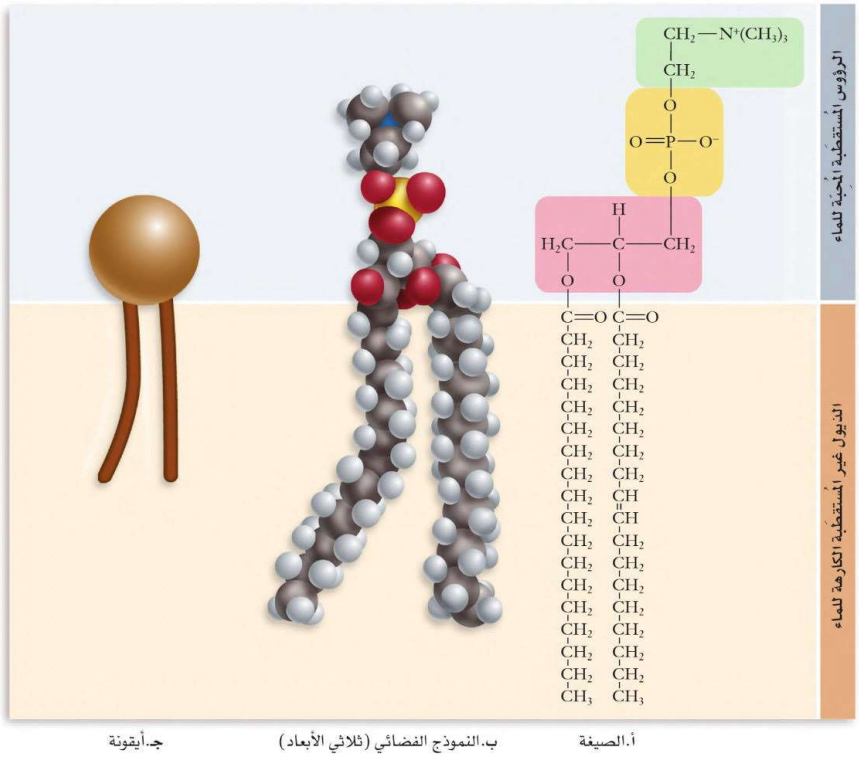
ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

الميتوكوندريا	• التنفس الخلوي. • مصنع الطاقة في الخلية • محاطة بغشائين • تحتوي على مادة وراثية 
بلاستيدة خضراء	• البناء الضوئي. • محاطة بغشائين وتحتوي على مادة وراثية • البلاستيدات عديمة اللون تقوم بتخزين المواد • البلاستيدات الملونه تكسب الأزهار والثمار الألوان 
الأهداب والأسواط	• امتدادات من سطح الخلية تسهم في الحركة والتغذية. • توجد في بعض الخلايا النباتية والحيوانية والبدائية. 
السيتوبلازم	 سيتوبلازم • مادة شبه سائلة تسبح فيها العضيات

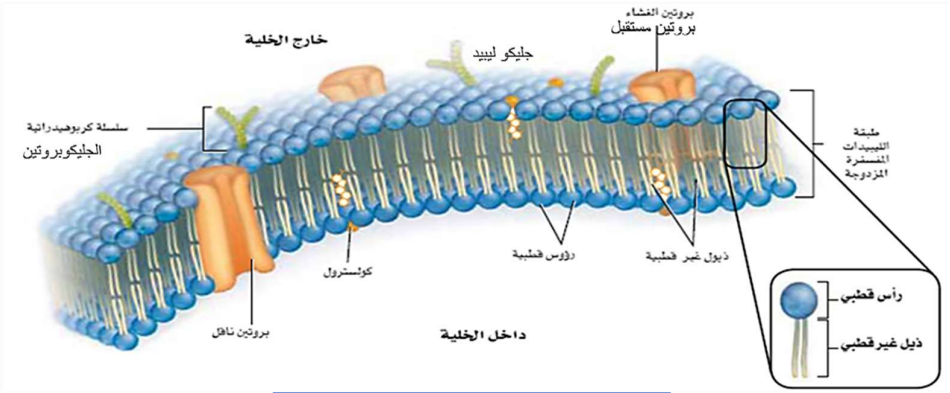
ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

التركيب الغشائي(غشاء الخلية)

- يعرف غشاء الخلية بذلك الحد الفاصل بين بروتوبلازم الخلية والمحيط الخارجي والذي يتحكم بمرور المواد من والى الخلية (نفاذية اختيارية)
- يحيط بالخلية من الخارج كما يحيط بالنواة والعضيات.
- يتركب من طبقتين من الدهن (فوسفو لبيد) يتخللها البروتين والكربوهيدرات.



شكل ٧: التركيب الغشائي (النموئج الفضائي)



شكل ٨: التركيب الغشائي

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

جدول (٠١-٠٥) التركيب الغشائي

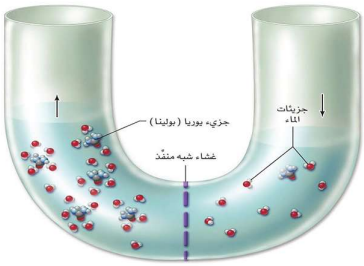
١. جزيئات الدهون	
١- الكوليسترول	يعمل على ضبط مرونة الغشاء حسب درجة الحرارة.
٢- الدهون المفسفرة الكارهة للماء	تنفذ فيها المواد غير المتأينة الكارهة للماء مثل CO_2 و O_2 والهيدروكربونات.
٣- الدهون المفسفرة المحبة للماء	تنفذ فيها المواد المتأينة المحبة للماء مثل قليل من الماء بين الثغور الفجوية.
٢. جزيئات البروتين	
١- انزيم	تعمل بعض البروتينات كأنزيم يساعد في التفاعلات الكيميائية داخل الخلية.
٢- بروتين ناقل	يساعد على مرور مواد معينة عبر غشاء الخلية.
٣- بروتين مستقبل	يتعرف ويرتبط بمواد معينة خارج الخلية.
٣. جزيئات الكربوهيدرات	
١- جليكوبروتين	علامة مميزه على سطح الخلية الذي يعطي الخلية هويتها فتستطيع خلايا المناعة التعرف على خلايا جسمها فلا تهاجمها. (رفض الاجسام زراعة اعضاء خارجية)
٢- كربوهيدرات الغشاء	• لها دور في استقبال الهرمونات • ربط وتثبيت الخلايا ببعضها • معرفة الخلايا في الجسم الواحد • لذا لها دور في التفاعلات المناعية.

انتقال المواد من خلال الغشاء:

الخاصيه الاسموزيه

عمليه انتقال جزيئات المذيب(الماء) من المحلول الأقل تركيز للمادة المذابه الى المحلول الاكثر تركيزا.

تركيز منخفض



تركيز عالي

شكل ٩: الخاصية الاسموزية

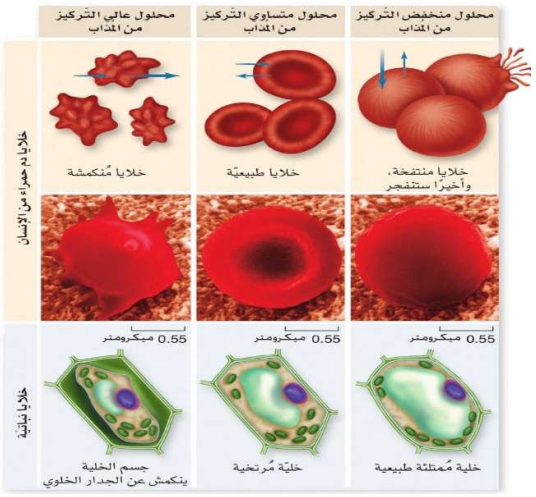
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

وتنقسم المحاليل تبعا لتركيزها الاسموزي الى ثلاثة انواع لكل منها تأثيره على الخلية:

- محلول عالي التركيز من المذاب (الأملاح)
- محلول منخفض التركيز من المذاب (الأملاح)
- محلول متعادل التركيز من المذاب (الأملاح)

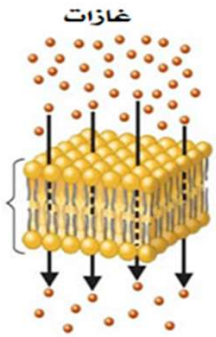
مثال١: كريات الدم الحمراء عند وضعها في محاليل مختلفه التركيز

- وضع كريات الدم في محلول عالي التركيز← تنكمش كريات الدم الحمراء نتيجة لخروج الماء منها.
- وضع كريات الدم في محلول منخفض التركيز← تنتفخ وقد تنفجر كريات الدم الحمراء نتيجة لدخول الماء اليها.
- وضع كريات الدم في محلول متعادل التركيز← تبقى كريات الدم الحمراء كما هي لتعادل التركيز.



شكل ١٠: المحاليل تبعا لتركيزها الاسموزي

الانتشار البسيط



شكل ١١: الانتشار البسيط

انتقال جزيئات المادة من المنطقة ذات التركيز العالي الى المنطقه ذات التركيز المنخفض، ولهذه الخاصية دور مهم في تبادل المواد بين الخلية والوسط المحيط بها.

مثال: الاكسجين وثاني اكسيد الكربون والمواد التي تذوب في الليبيدات.

الانتشار الميسر

تتم عمليه النقل مع اتجاه تدرج التركيز للماده المنقوله (من التركيز العالي للماده الى التركيز المنخفض) يتم نقل الجزيئات التي لا تذوب في الدهون ولا تستطيع المرور من خلال فتحات الغشاء الخلوي بواسطة ناقل بروتيني وتسمى البروتينات الناقله.

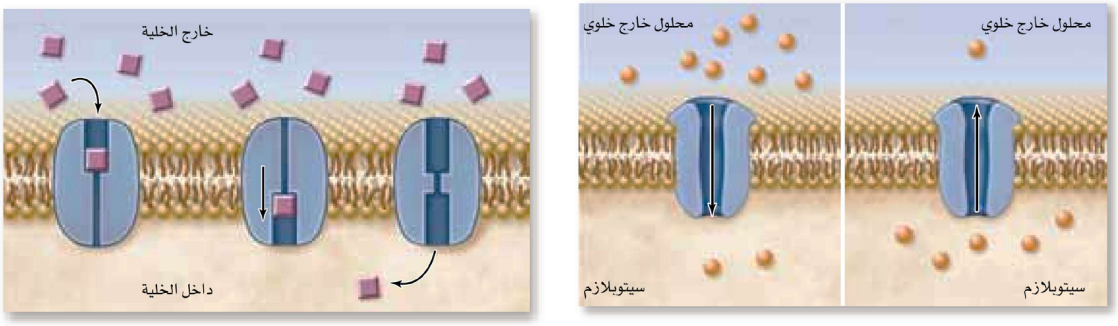
هناك نوعان رئيسيان من هذه البروتينات:

♦ النوع الاول ← يشكل قنوات يمكن لبعض انواع الايونات الدخول منها.

♦ النوع الثاني ← يرتبط مع الجزيء المراد نقله لينقل عبر الغشاء الخلوي ثم ينفصل عنه بعد دخوله الخلية ويعود الى موقعه ليرتبط بجزئ اخر من المادة المذابة ويرافق ذلك تغيرات مؤقته في شكل البروتين.

مثال: الحركه السريعه لجزيئات الجلكوز والفركتوز من خارج الخليه الى داخلها

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

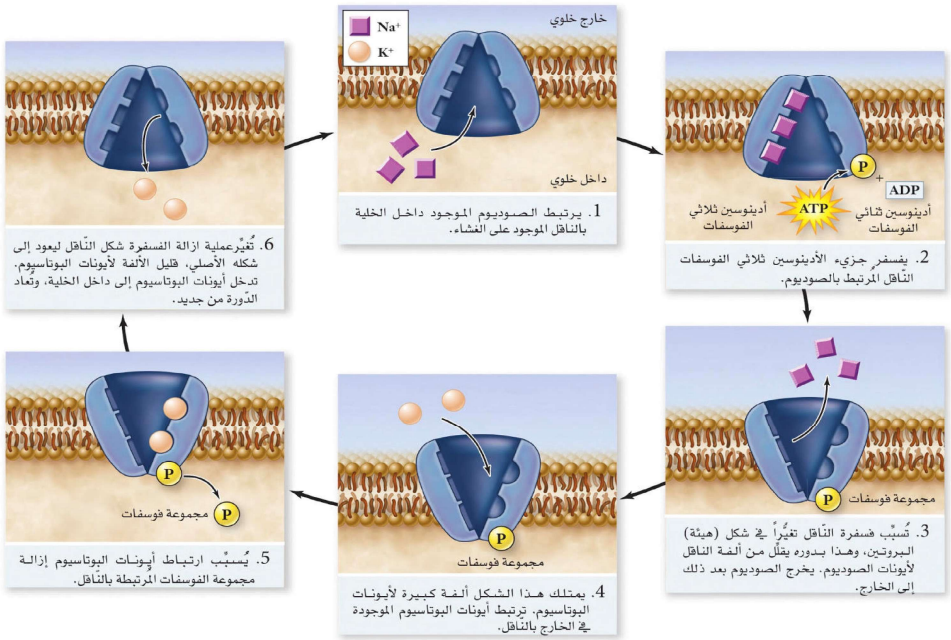


شكل ١٢: الانتشار الميسر

النقل النشط

انتقال المواد من التركيز المنخفض الى التركيز العالي ويتطلب ذلك بذل طاقة لحدوثه وفي هذه الحالة تلتصق المادة المنقولة بأحد مكونات الغشاء الخلوي الذي يكون بروتين أو دهون.

مثال: الايونات



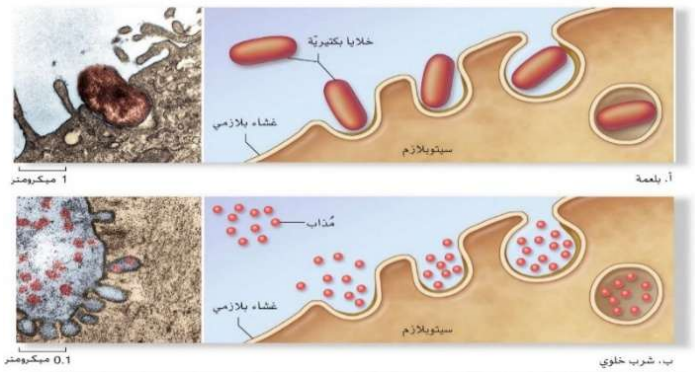
شكل ١٣: النقل النشط

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

الالتقام الخلوي والاخراج الخلوي

الالتقام الخلوي ← قدرة الغشاء البلازمي على الانثناء للداخل في المنطقة التي يلامس فيها الاجسام الكبيرة بحيث تصبح هذه الاجسام داخل الانثناء الذي يتحول تدريجيا الى حويصله ضمن السيتوبلازم وتنقسم الى قسمين:

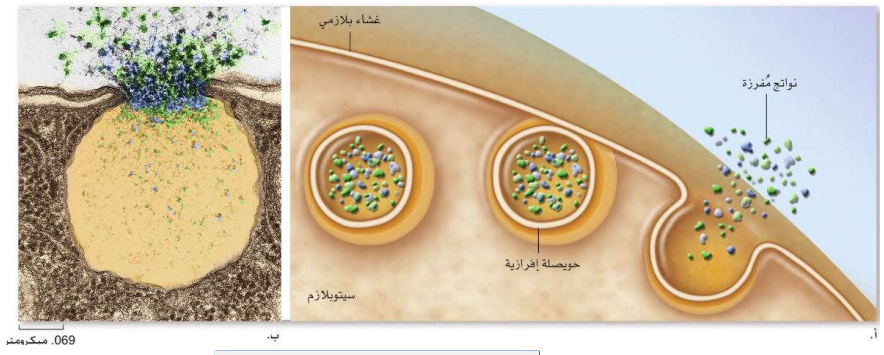
- اكل خلوي (البلعمه) ← في حاله كون المواد التي ابتلعتها الخلية صلبه.
- شرب خلوي (الاحتساء) ← في حاله كون المواد التي ابتلعتها الخلية سائله.



شكل ١٤: الالتقام الخلوي والاخراج الخلوي

الإخراج الخلوي:

طرح المواد خارج الخلية بتكوين حويصلات خاصه او فجوات داخل الخلية تتحد مع الغشاء البلازمي وتقذف محتوياتها خارج الخلية.

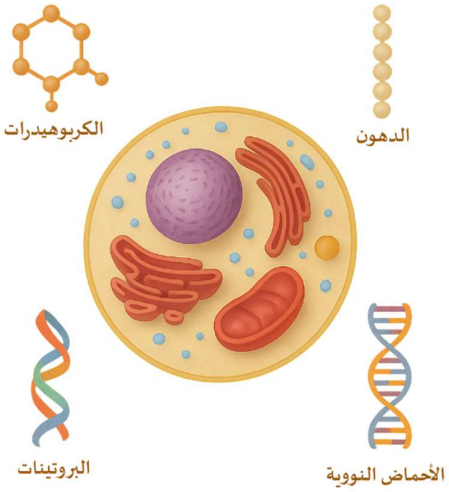


شكل ١٥: الاخراج الخلوي

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

الفصل الثاني

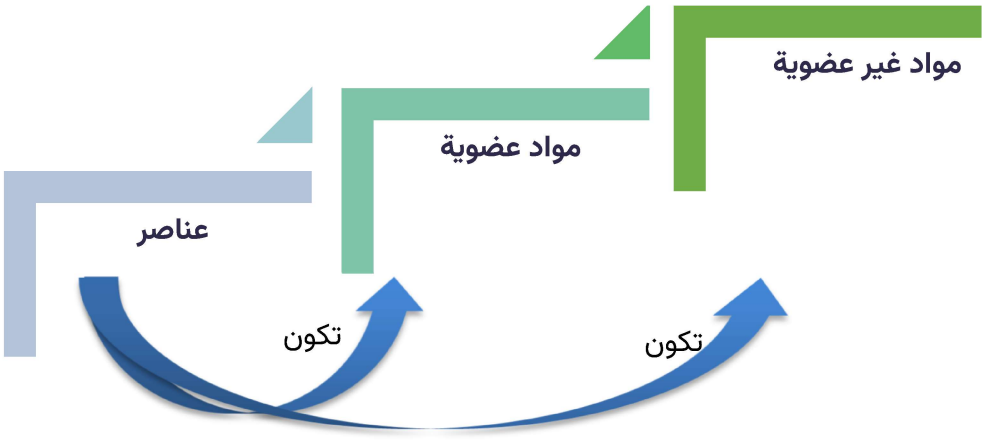
كيمياء الخلية



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

كيمياء الخلية:

- تتكون الخلية بجميع مكوناتها من عناصر كيميائية.
- كل الأنشطة البيولوجية تعتمد على تفاعلات.
- التفاعلات تعتمد على عناصر كيميائية مرتبطة بشكل متناسق ومنتظم.



ماهي عناصر المادة الحية؟ وكيف توجد؟

جدول (٠١-٠٢) عناصر المادة الحية

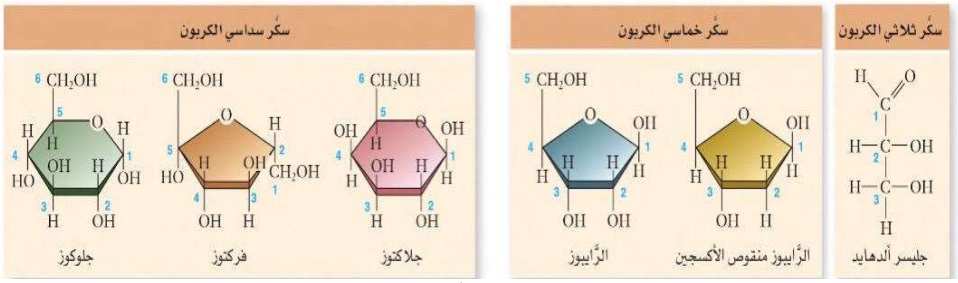
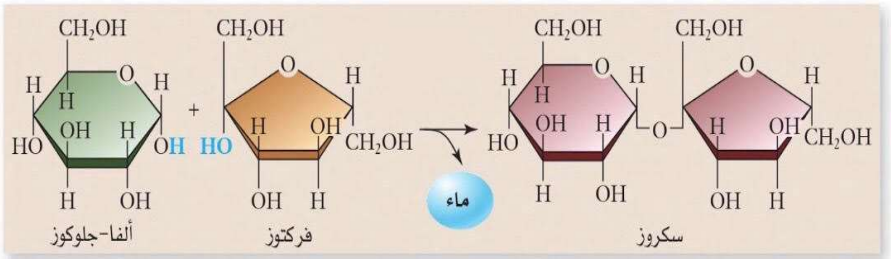
الكبرى٩٠٪	الأساسية ٥٪	الثانوية ٥٪
الأكسجين الهيدروجين الكربون النيتروجين	الكالسيوم الكبريت الماغنيسيوم البوتاسيوم الفوسفور	الحديد الالمونيوم الكلور الزنك اليود البورون المنجنيز الصوديوم

- العناصر الكبرى والاساسية توجد في كل الكائنات أما الثانوية توجد في بعض الكائنات.
- العناصر الكبرى والاساسية الثانوية توجد في شكل حر أو مركبات.
- تتكون خلايا الكائنات الحية من مركبات يدخل في تركيبها الكربون تسمى مركبات عضوية.
- تسمى هذه المركبات بالجزيئات الكبيرة وتشمل:

الكربوهيدرات، الدهون، البروتينات، الأحماض النووية

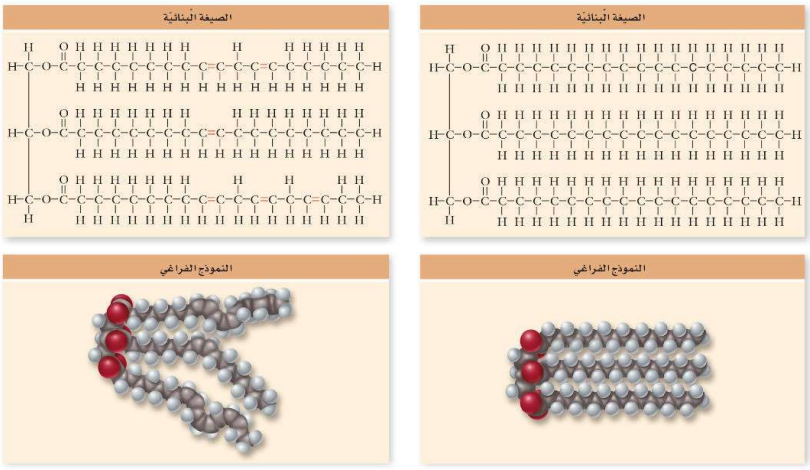
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

جدول (٢-٠٢) الجزيئات الكبيرة

١- الكربوهيدرات:	
تركيبها	(C , H , O) بنسب ١ : ٢ : ١ الصيغة العامة (C H2 O) 2
أهميتها	مصدر للطاقة.
أنواعها	١- سكر أحادي: جزئ واحد C6 H12 O6 مثل الجلوكوز، الفركتوز. ٢- سكر ثنائي: جزيئين من السكريات الأحادية تتحد بنزع جزئ ماء C12 H22 O11 مثل: سكروز، اللاكتوز. ٣- سكر عديد: عدة جزيئات من السكريات الاحادية (C6 H10 O5) n مثل: الجلايكوجين، النشا، السيليلوز.
أهم خصائص الأحادية والثنائية - تنفذ من خلال أغشية الخلية - تذوب في الماء السكريات العديدة لا تنفذ من الأغشية ولا تذوب في الماء	
 سكريات أحادية	
 السكريات الثنائية	
٢- الدهون	
تركيبها	(C , H , O).
أهميتها	تخزين الطاقة – الحماية
مكوناتها	أحماض دهنية وجلسرول

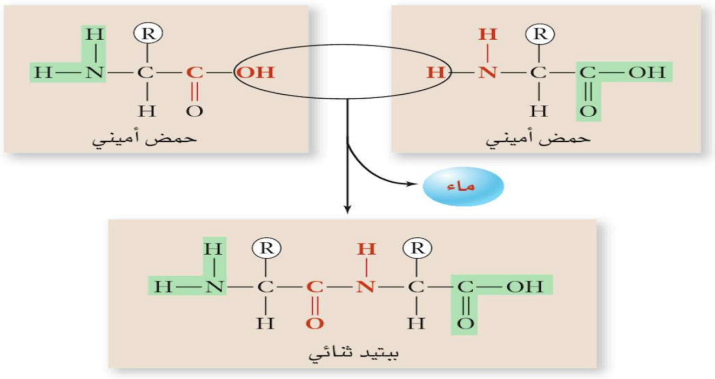
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

أنواعها	١- الدهون المشبعة: صلبة تحتوي على روابط احادية بين ذرات الكربون مثل الدهون الحيوانية. ٢- الدهون غير المشبعة: سائلة تحتوي على روابط ثنائية بين ذرات الكربون مثل الزيوت النباتية



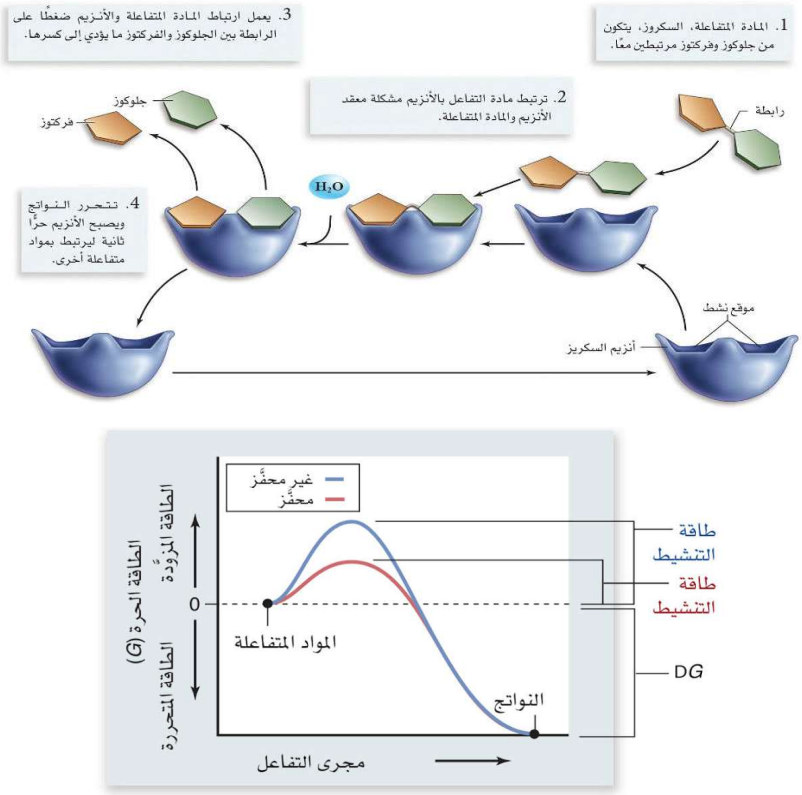
٣- البروتينات

تركيبها	(C , H , O , N) .
فائدتها	بناء الانسجة، نقل المواد بين الخلايا، سرعة التفاعلات، توصيل الإشارات داخل الخلية.
مكوناتها	أحماض أمينية مختلفة عددها ٢٠ ترتبط مع بعض بروابط ببتيديه لتكون البروتينات. • الانزيمات: أنواع خاصة من البروتين محفز لحدوث التفاعل الكيميائي داخل الجسم حيث يقلل من طاقة التنشيط ولا يستهلك في التفاعل . مثل اميليز اللعاب واميليز البنكرياس



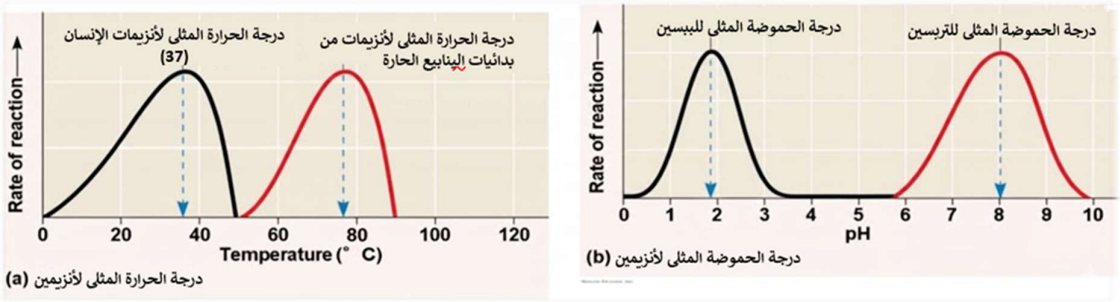
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

تقلل الانزيمات من طاقة التنشيط في التفاعل.



شكل ١٦: الأنزيمات تخفّض طاقة التنشيط وتُسرّع التفاعل.

- لكل إنزيم وسط مناسب للتفاعل من حيث درجة الحرارة، درجة الحموضة.....

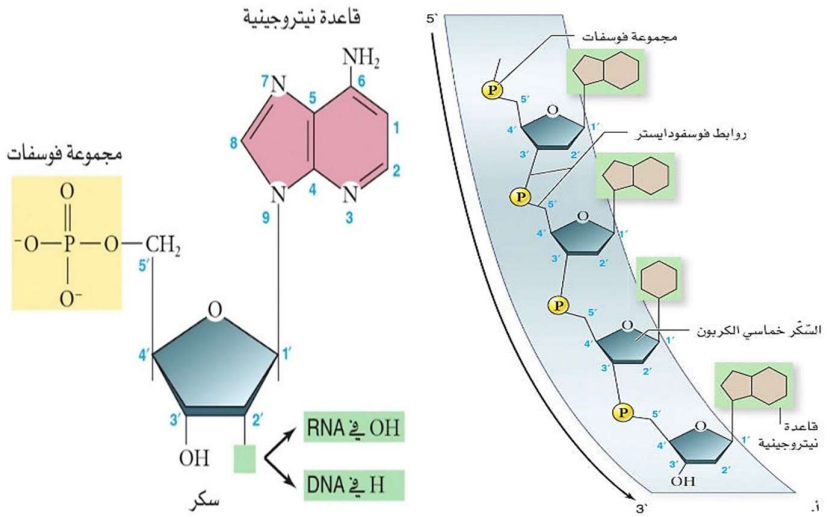


شكل ١٧: درجة الحرارة والحموضة المثلى للانزيمات

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

جدول (٢-٠٣) الأحماض النووية

٤- الأحماض النووية:	
تركيبها	(C, H, O, N, P).
فائدتها	تخزين ونقل المعلومات الوراثية
مكوناتها	سكر خماسي وقاعدة نيتروجينية ومجموعة فوسفات.
أنواعها	DNA, RNA.

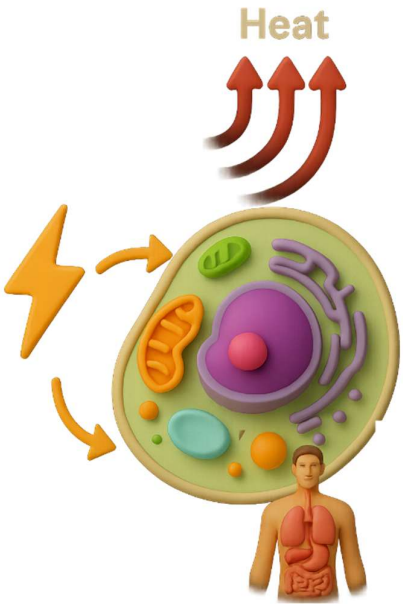


- **النيوكليوتيدة**: الوحدات الأساسية لبناء الأحماض النووية وتتركب من مجموعة فوسفات، قاعدة نيتروجينية , سكر رايبوز.

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

الفصل الثالث

الطاقة الخلوية



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

الأيض

الأيض: هو مجمل العمليات الحيوية التي تحدث داخل جسم المخلوق الحي.
تنقسم العمليات الأيضية الى:
ا- هدم: تنتج طاقة مثل: الهضم – التنفس
ب- بناء: تستهلك طاقة مثل: بناء ضوئي

كيف تحصل المخلوقات الحية على الطاقة؟

- الطاقة هي: القدرة على انجاز شغل.
- المصدر الرئيس للطاقة على الأرض هي الشمس.
- المصدر الذي تعتمد عليه المخلوقات الحية في الحصول على الطاقة هي المواد الغذائية.

قوانين الديناميكا الحرارية:

القانون الأول (حفظ الطاقة)

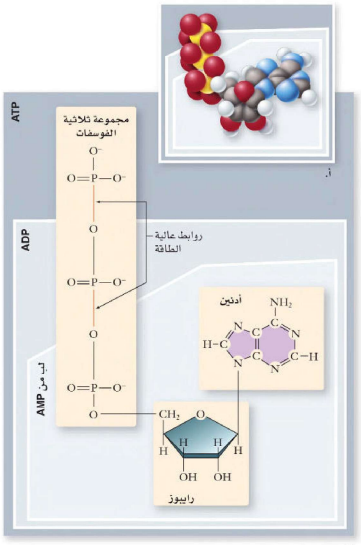
- ينص على أن الطاقة يمكن أن تتحول من شكل إلى آخر، ولكن لا يمكن أن تفنى أو تستحدث الا بأمر الله.
- مثل تحول الطاقة المخزنة في المواد المغذية إلى طاقة كيميائية عندما تأكل ثم تتحول إلى طاقة ميكانيكية عندما تركض.

القانون الثاني:

- ينص على حدوث فقدان للطاقة عند تحولها من شكل إلى آخر.
- الطاقة التي تفقد أو تضيع تتحول إلى طاقة حرارية.
- السلسلة الغذائية مثال على القانون الثاني.

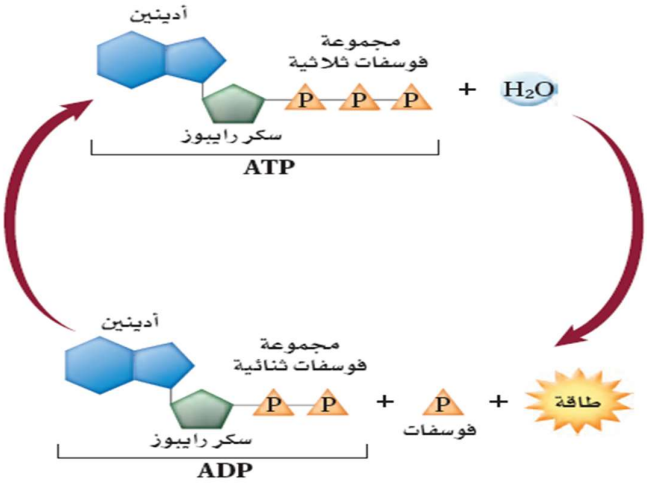
جزيء الطاقة ATP:

• وحد الطاقة الخلوية.
• يتركب من أدينين + سكر رايبوز + ثلاث مجموعات من الفوسفات.
• يخزن الطاقة الكيميائية التي تستخدمها الخلايا في تفاعلاتها.
• يحرر ATP الطاقة عندما تتكسر الروابط بين مجموعة الفوسفات الثانية والثالثة.
• يتكون مركب ADP + مجموعة فوسفات حرة .
• تخزن الطاقة في الرابطة الفوسفاتية عندما يرتبط ADP + مجموعة
فوسفات حرة. ويتكون مركب ATP



شكل ١٨: جزئ ATP

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



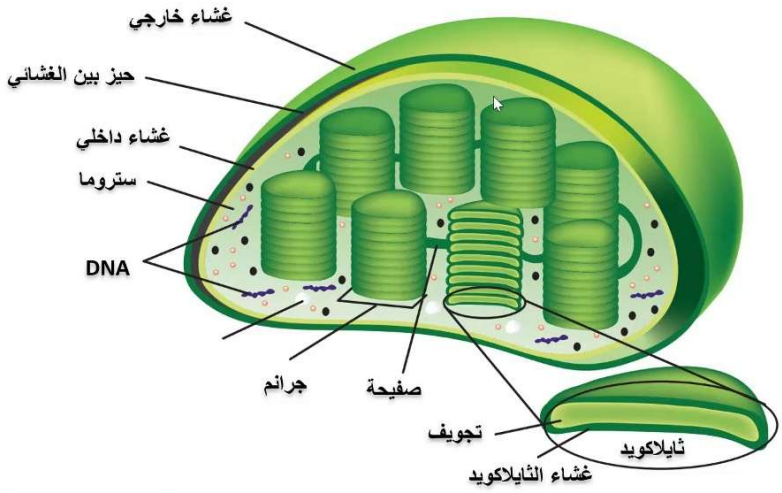
شكل ١٩: ATP يتحول إلى ADP محرّرًا الفوسفات والطاقة للخلايا.

عملية البناء الضوئي

- تحول الطاقة الضوئية الى طاقة كيميائية.
- تحدث عملية البناء الضوئي في البلاستيدات الخضراء.
- عملية مشتركة بين جميع الكائنات التي تملك بلاستيدات خضراء
- تتم في سلسلة من التفاعلات ينتج من خلالها جزيء جلوكوز

$$6CO_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

البلاستيدات الخضراء:



شكل ٢٠: تركيب البلاستيدة الخضراء

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

تركيب البلاستيدات الخضراء:

- عضيات كبيرة تشبه القرص.
- تحتوي على صبغة الكلوروفيل التي تقوم بامتصاص الطاقة الضوئية.
- تتكون من:

١. الثايلاكويد: مجموعة من الأغشية المسطحة تشبه الكيس (أقراص متراصة) تكون الغرانا
٢. الستروما (اللحمة): (السائل الذي يملأ الفراغات المحيطة بالغرانا) .

الأصباغ:

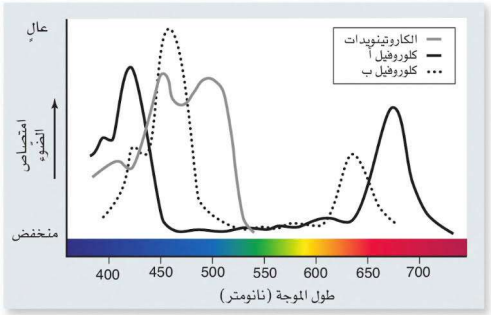
جزيئات ملونة في أغشية الثايلاكويد تمتص أطوالا موجية محددة

أنواعها:

١-الكلوروفيل (a) و(b) صبغات أساسية في النبات.

- يزداد معدل امتصاص الضوء بواسطة كلوروفيل a وb في منطقة اللونين الأحمر والبنفسجي.

٢-الكاروتينات (أصباغ حمراء وصفراء وبرتقالية) تظهر في فصل الخريف نتيجة تحلل جزيئات الكلوروفيل. وتظهر الأوراق بألوان مختلفة.

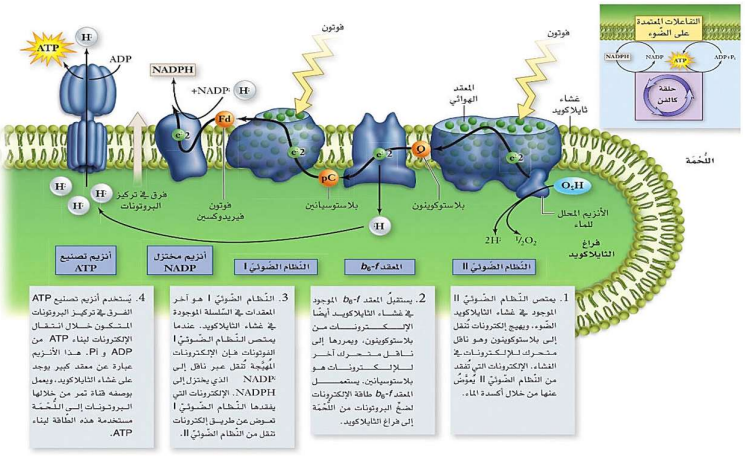


شكل ٢١: أطياف امتصاص الصبغات النباتية للضوء

تتم عملية البناء الضوئي في مرحلتين

١- التفاعلات الضوئية:

- تتم في الجرانا حيث تمتص صبغة الكلوروفيل الطاقة الضوئية وتحولها الى طاقة كيميائية على شكل NADPH و ATP التي تستخدم لبناء الجلوكوز.
- يتحرر منها الأكسجين بسبب تحلل الماء.

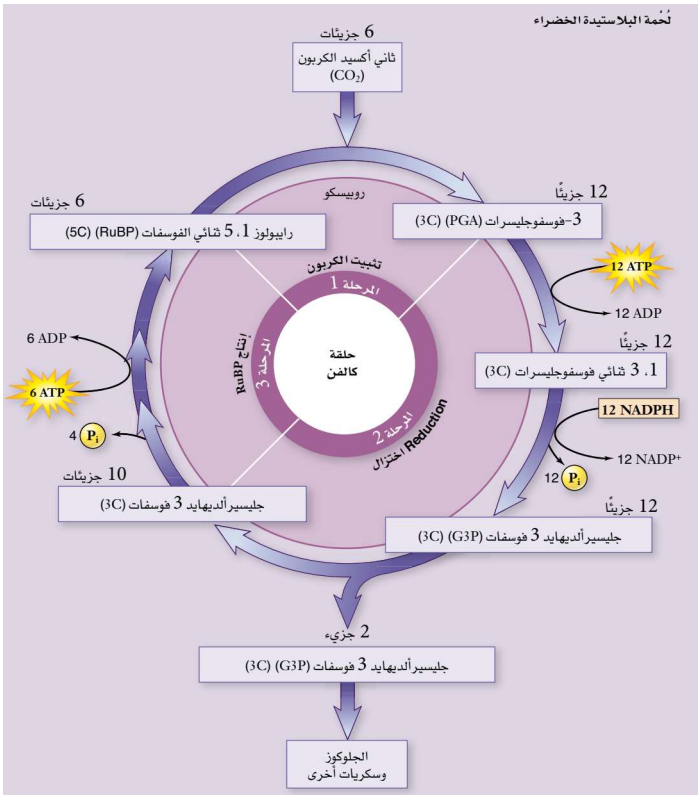


شكل ٢٢: خطوات التفاعلات الضوئية

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

٢- التفاعلات اللاضوئية:

- تحدث في الستروما (الحشوة) ويتم فيها استغلال الطاقة الناتجة من تفاعلات الضوء وCO_2 لتكوين جزيء جلوكوز.
- تتم في سلسلة من التفاعلات تسمى (دورة كالفن).
- لا تحتاج الى وجود ضوء.



التنفس الخلوي

- عملية أكسدة المواد الغذائية للحصول على الطاقة.
- يتم فيها دخول O_2 وخروج CO_2.
- تحدث عملية التنفس بداخل الميتوكندريا.
- هناك نوعان من التنفس:

١- تنفس هوائي: يحدث في وجود الأكسجين.

٢- تنفس لاهوائي يحدث في عدم وجود الأكسجين

التنفس الهوائي:

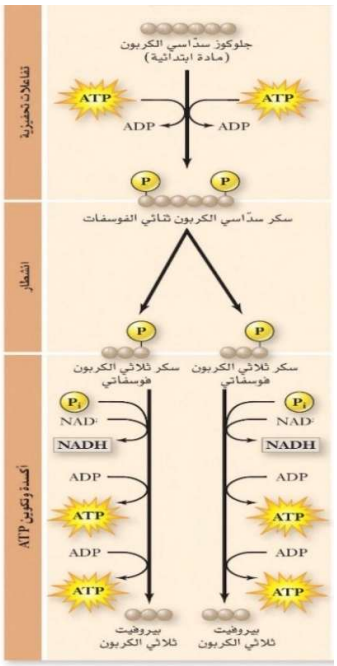
$$C_6H_{12}O_2 + 6O_2 \longrightarrow 6H_2O + 6CO_2$$

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

يمر التنفس الهوائي بأربع مراحل:

١- التحلل السكري:

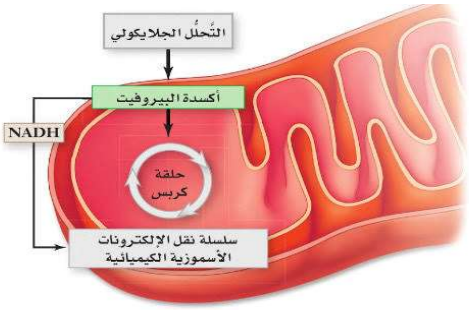
- يتم تحليل الجلوكوز في السيتوبلازم.
- يتم انتاج جزيئين من حامض البيروفيت
- المحصلة النهائية من الطاقة في هذه المرحلة 2ATP + 2 NADH
- تنتقل المركبات التي تحتوي على الكربون الى المرحلة التالية.
- تنتقل مركبات الطاقة الى المرحلة الأخيرة مباشرة للدخول في تفاعلات سلسلة النفل الالكتروني.

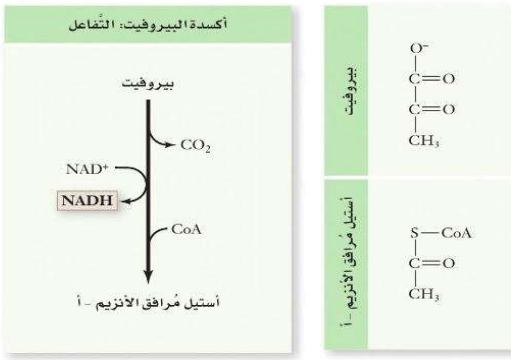


شكل ٢٣: التحلل السكري

٢- تحول حامض البيروفيت الى استيل كوA:

- تحدث هذه المرحلة في غشاء الميتوكندريا.
- عند توفر الأوكسجين يدخل حمض بيروفيت إلى الميتوكندريا.
- يتحد الأستيل مع مرافق أنزيم ـ أ(CO-A) لتكوين أستيل كوA .
- ينتج عن هذه المرحلة: (من ٢ بيروفيت) أستيل كوA + $2CO_2$ 2NADH +2





شكل ٢٤: تحويل حامض البيروفيت الى استيل كوA

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

٣- دورة كربس:

- تحدث في حشوة الميتوكندريا.

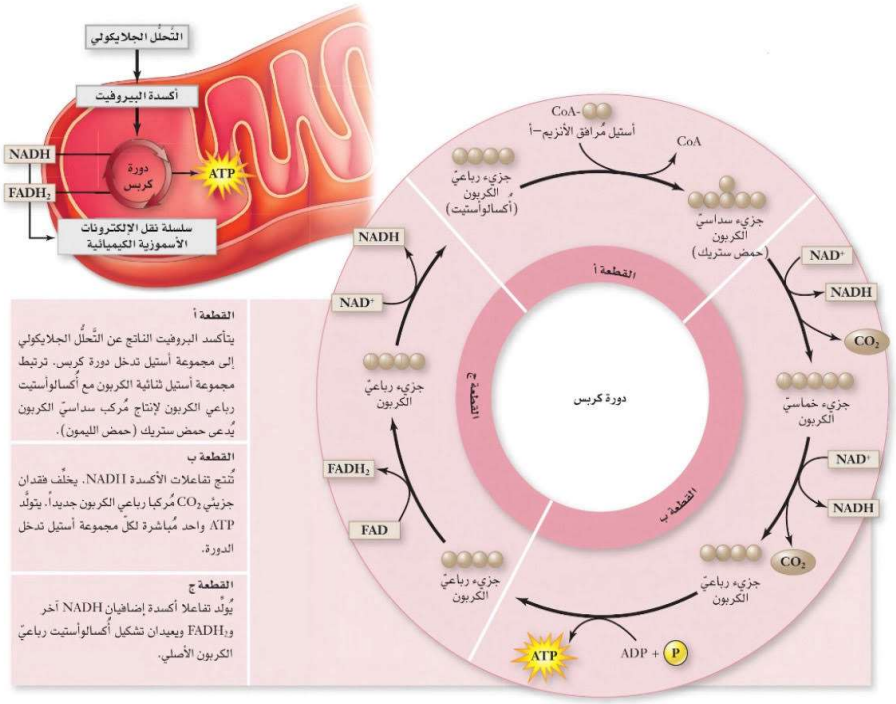
أ- يتحد أستيل مرافق الأنزيم ـ أ مع مركب رباعي الكربون لتكوين مركب سداسي الكربون (حمض الستريك).

ب- تحدث تفاعلات أكسدة وإعادة ترتيب للذرات لتتكرر الدورة من جديد.

- نواتج هذه المرحلة:

(من دورة واحدة) 2CO2+ 1ATP+ 1FADH2 +3NADH

(من دورتين) 4CO2+ 2ATP+ 2FADH2 +6NADH

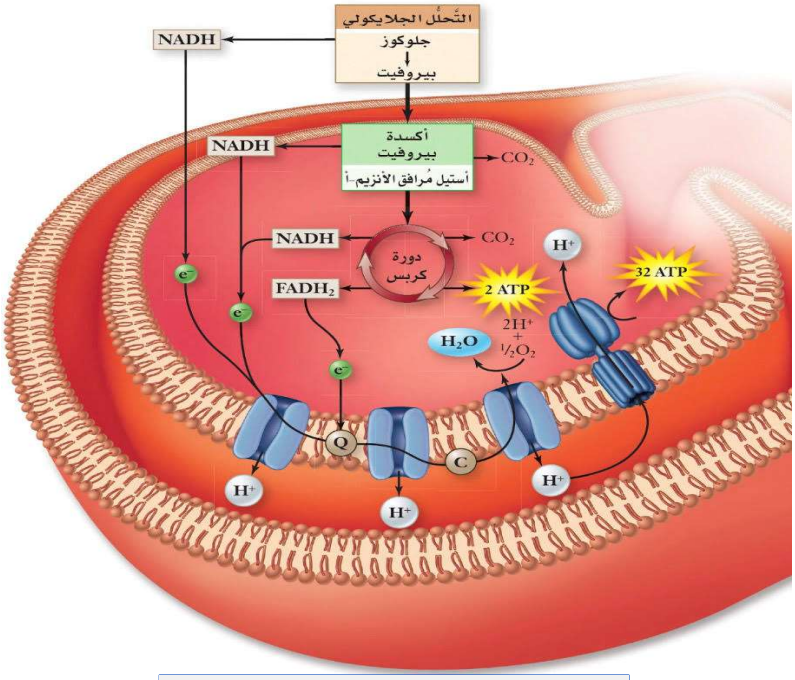


شكل ٢٥: دورة كريس

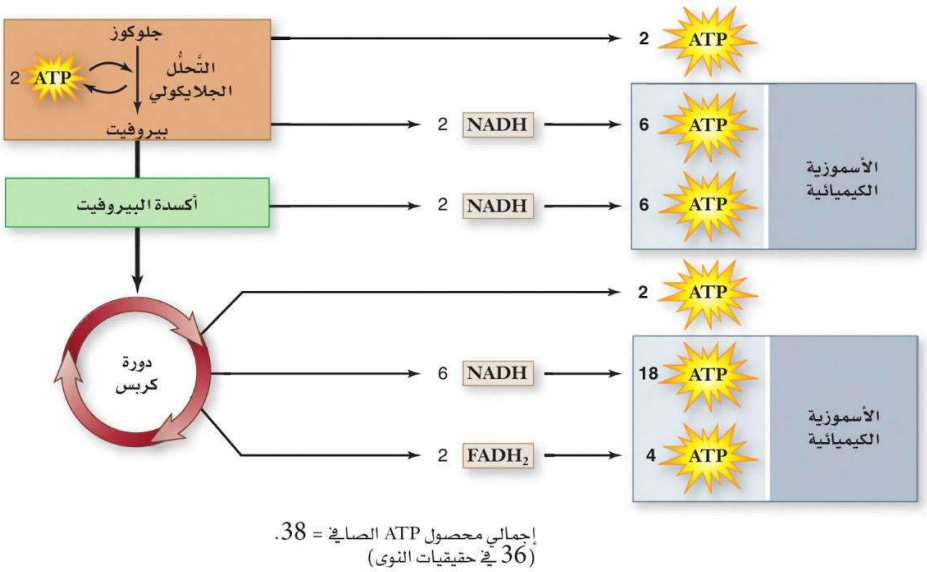
٤- سلسلة النقل الالكتروني:

- تحدث في غشاء الميتوكندريا.
- الخطوة الأخيرة في التنفس الهوائي.
- يتم فيها انتاج معظم جزيئات ATP
- تستخدم الالكترونات عالية الطاقة من جزيئات NADH و $FADH_2$ التي انتجت في حلقة كربس وتكون البيروفيت ويستغل اختلاف تركيز أيونات الهيدروجين لتحويل ADP إلى ATP
- كل جزيء NADH يعطي 3 ATP
- كل جزيء $FADH_2$ يعطي 2 ATP

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



شكل ٢٦: سلسلة النقل الالكتروني



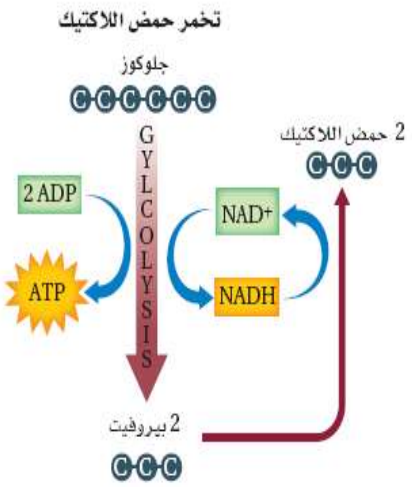
شكل ٢٧: إجمالي إنتاج الـATP من مسارات التنفس الخلوي

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

التنفس اللاهوائي:

١- التخمر اللبني (حمض اللاكتيك):

- يتحول الجلوكوز إلى بيروفيت لينتج ATP و NADH
- بواسطة الانزيمات يتحول البيروفيت إلى حمض اللاكتيك
- يحدث في العضلات عند الاجهاد ونقص الاكسجين.
- لاينتج CO_2 من هذه العملية
- الناتج النهائي: حمض اللاكتيك ٢ + 2ATP

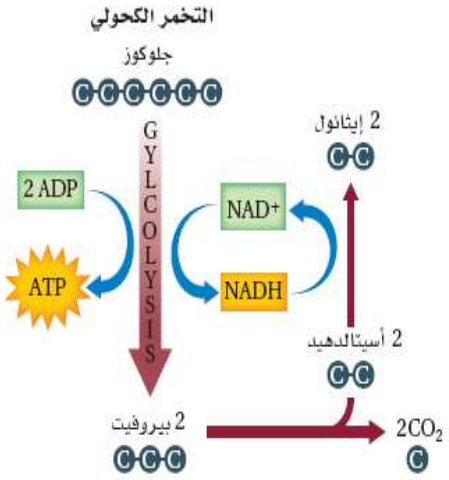


شكل ٢٨: تخمر حمض اللاكتيك

٢- التخمر الكحولي:

- يتحول الجلوكوز إلى بيروفيت لينتج ATP وNADH
- يتحول البيروفيت إلى ايثانول.
- يحدث في الخميرة والبكتيريا.
- ينتج CO_2 من هذه العملية.

الناتج النهائي: إيثانول2 + 2ATP + $2CO_2$

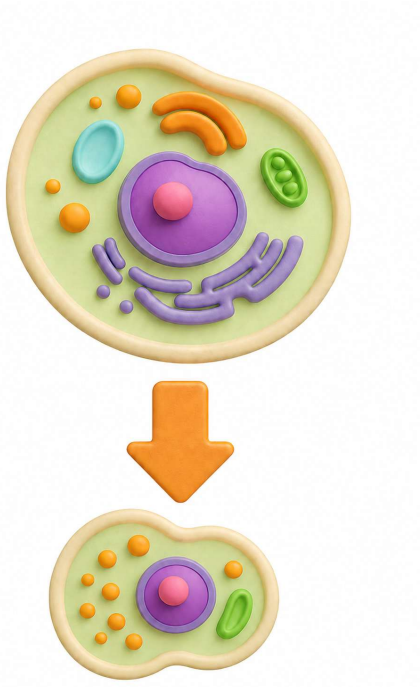


شكل ٢٩: التخمر الكحولي

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

الفصل الرابع

الانقسام الخلوي



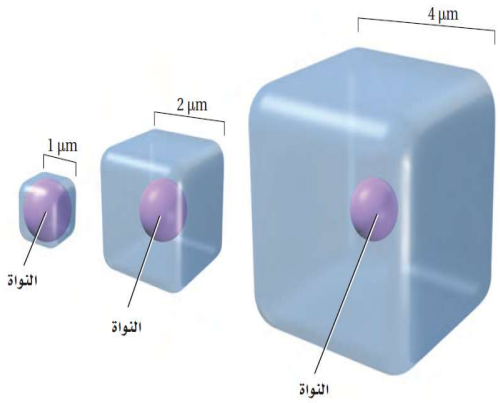
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

النمو الخلوي:

- قطر معظم الخلايا أقل من 100 µm ١ ميكرون µm = ١٠ $^{-٦}$ متر
- استمرار نمو الخلية يزيد الحجم ويقلل مساحة السطح، مما يصعب الحصول على الغذاء والتخلص من الفضلات.
- إذاً تكون الخلية صغيرة أفضل لتؤدي وظائفها بفعالية أكبر.
- كلما زاد حجم الخلية قلت مساحة السطح فتقل بالتالي قدرة الخلية على تبادل المواد مع الوسط الخارجي ويقل نشاط الخلية.
- العامل الرئيسي الذي يحدد حجم الخلية هو نسبة مساحة سطحها إلى حجمها. ومساحة السطح هي المساحة التي يغطيها الغشاء البلازمي

تطبيق

قارن حسابياً بين مساحة سطح الخلية 1um والخلية 2um في الشكل التالي؟



المعطيات:

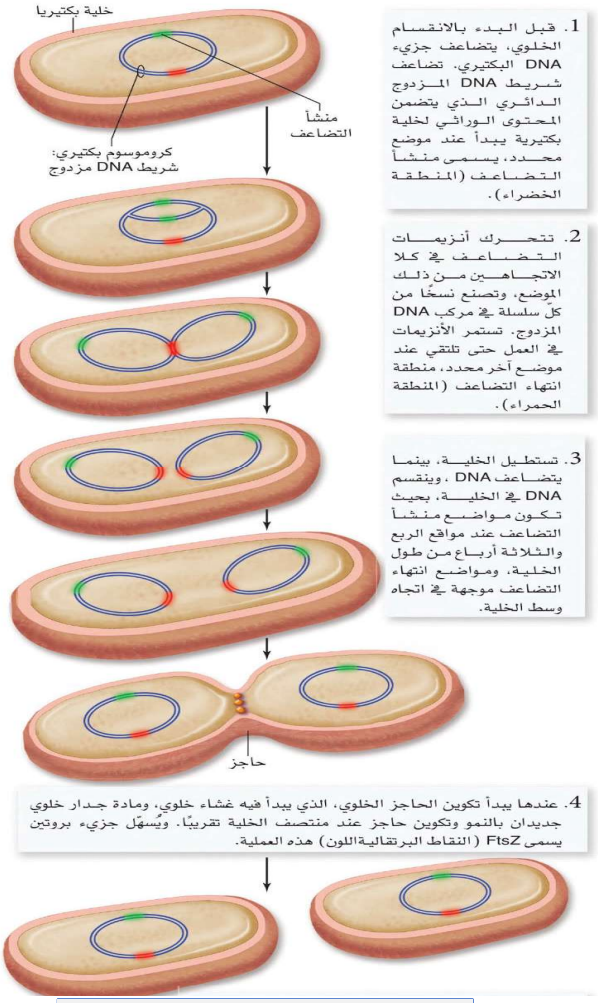
مساحة سطح الخلية = الطول X العرض X عدد الأوجه

حجم الخلية = الطول X العرض X الارتفاع

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

الانقسام الخلوي في البكتيريا:

يعد الانقسام الخلوي في الخلايا البكتيرية وسيلة التكاثر الأكثر شيوعاً وتسمى الانشطار الثنائي.



شكل ٣٠: الانقسام الخلوي في البكتريا

الانقسام الخلوي في حقيقية النواة:

دورة حياة الخلية:

- الفترة الزمنية بين انقسامين متتاليين وما يتخلله من مراحل وأطوار.
- تمر دورة حياة الخلية بثلاث مراحل:

١- الطور البيني ٢- الانقسام المتساوي ٣- انقسام السيتوبلازم

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

اولا - الطور البيني:

١-مرحلة النمو الأول (G1):

•تبدأ بعد انقسام الخلية مباشرة.

•تنمو الخلية وتتضاعف فيها العضيات وتقوم بوظائفها الطبيعية.

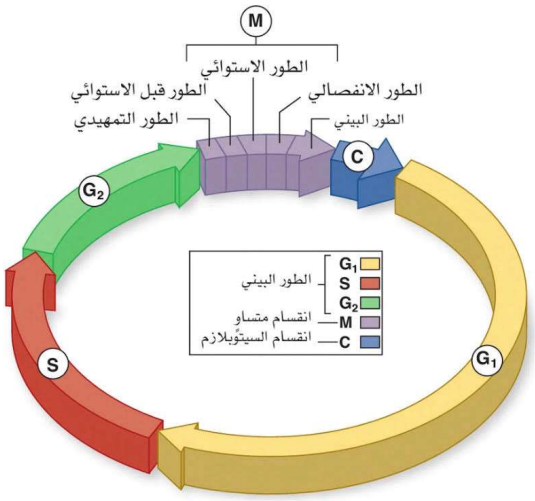
•تعيش فيها الخلية أكبر فترة من حياتها.

٢-مرحلة تضاعف (S) DNA:

•يتم نسخ وتضاعف مادتها الوراثية DNA.

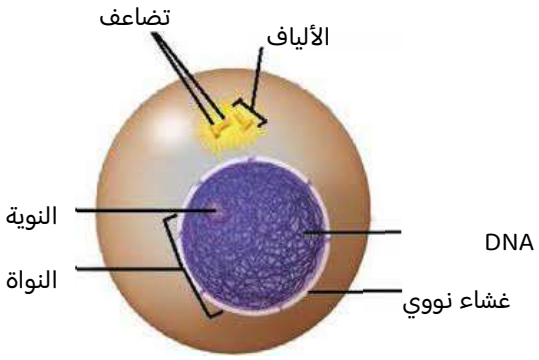
٣-مرحلة النمو الثانية (G2):

•يتم بناء البروتين وتستعد الخلية للانقسام.



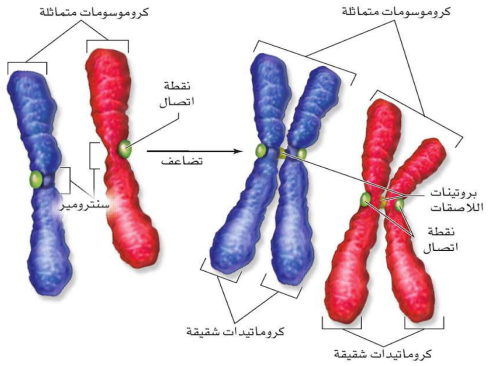
شكل ٣١: مراحل دورة حياة الخلية

الخلية في نهاية الطور البيني:



شكل ٣٢: الخلية في نهاية الطور البيني

الكروموسوم بعد التضاعف:



شكل ٣٣: الكروموسوم بعد التضاعف

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

ثانيا - الانقسام المتساوي Mitosis

- يحدث في الخلايا الجسدية 2n (وتعني ثنائية المجموعة الكروموسومية) حيث تنفصل المادة الوراثية المتضاعفة وتنقسم الخلية إلى خليتين في كل خلية نفس العدد من الكروموسومات (2n)
- الهدف من الانقسام المتساوي النمو وتعويض الخلايا التالفة منها.
- يمر الانقسام المتساوي بأربع أطوار.

١- الطور التمهيدي:

- يتلاشى الغلاف النووي.
- تختفي النوية.
- تتكثف الكروموسومات.
- تتكون خيوط المغزل بين الأقطاب

٢- الطور الاستوائي:

- ترتبط الكروموسومات مع خيوط المغزل بالسنترومير .
- تصطف الكروموسومات على خط استواء الخلية.

٣- الطور الانفصالي:

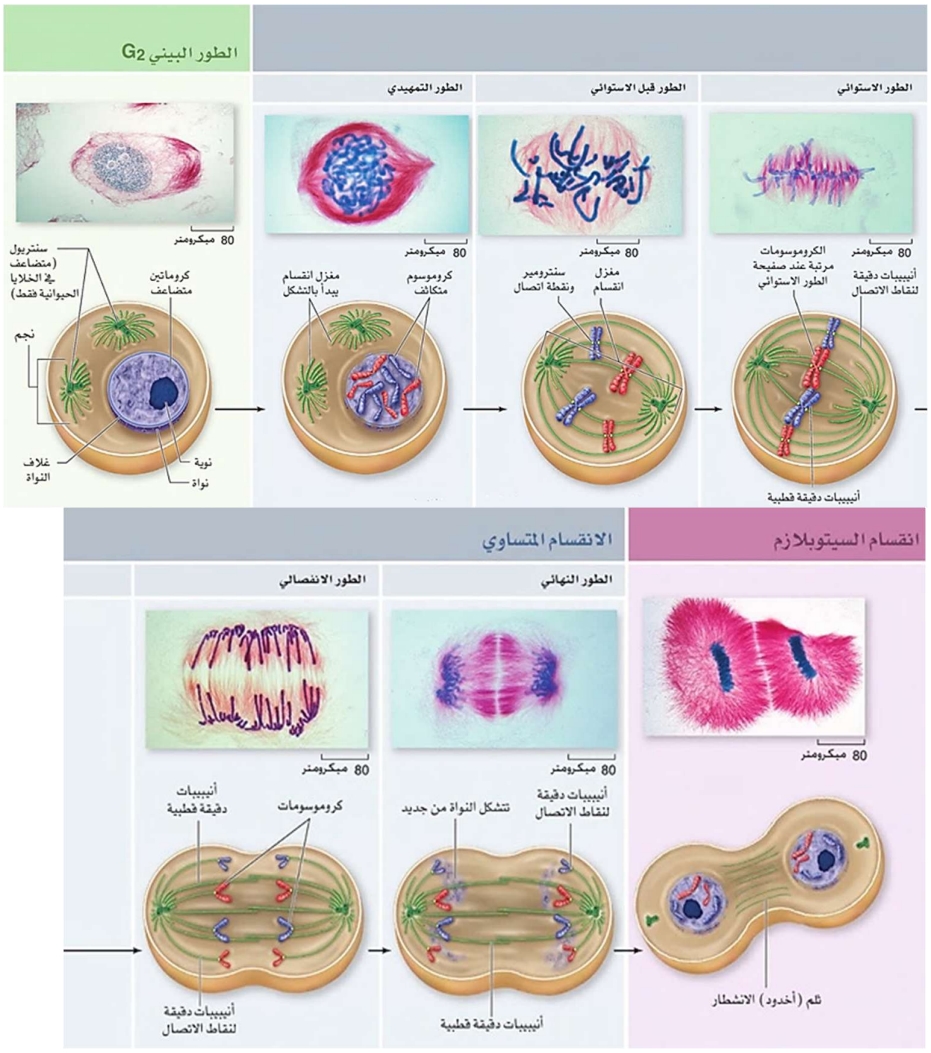
- تنكمش خيوط المغزل وتقصر.
- تسحب خيوط المغزل الكرماتيدات الشقيقة ناحية قطبي الخلية المتقابلين.

٤- الطور النهائي:

- تصل الكروموسومات إلى قطبي الخلية.
- يتكون الغشاء النووي من جديد.
- تظهر النوية مرة أخرى.
- تختفي الكروموسومات.
- تختفي خيوط المغزل

في جميع أطوار الانقسام المتساوي تكون الخلية 2n

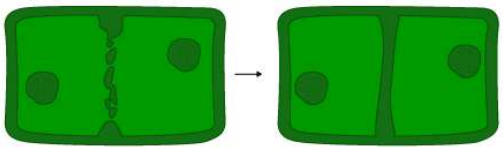
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa



ثالثا - انقسام السيتوبلازم:

تتخصر الخلية الحيوانية حتى تنفصل الى خليتين في كل خلية نفس العدد من الكروموسومات.

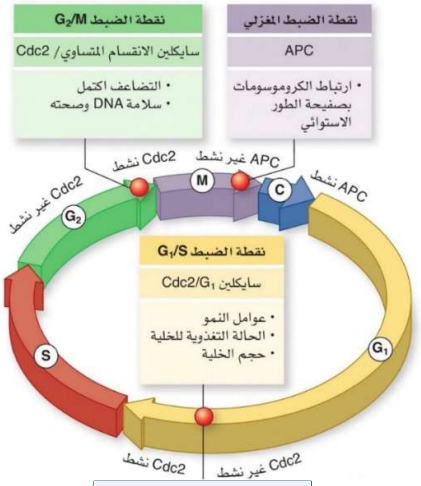
تتكون صفيحة وسطى في الخلية النباتية بين نواتي الخلية المنقسمة ثم يتكون الجدار لينتج خليتين متطابقتين وراثيا.



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

تنظيم دورة الخلية:

- يختلف معدل انقسام الخلية وذلك بناءاً على نوعها.
- تقوم البروتينات الحلقية (السيكلينات) والانزيمات المفسفرة بدور مهم لضبط دورة الخلية الطبيعية.
- توجد نقاط فحص بعد كل مرحلة من دورة الخلية ويمكن أن توقف هذه الدورة عند حدوث خطأ ما.
- عندما لا تستجيب الخلايا للآليات التي تسيطر على دورة حياتها فإنه ينتج عن ذلك خلايا سرطانية.



شكل ٣٤: دورة الخلية

- **جدول (٠٤-٠١) دورة الخلية الطبيعية**

دور البروتينات الحلقية (السايكلينات)	دور ارتباط البروتينات الحلقية وانزيم CDK
• تنظيم دورة الخلية الطبيعة • تنشيط دورة الخلية في الخلايا حقيقية النوى عند ارتباطها بالانزيم المفسفر المعتمد على البروتين الحلقي CDKفترسلان اشارة لبدء عملية التكاثر الخلوي.	• **في طور النمو G1من الطور البيني** - يرسل الارتباط اشاره لبدء دورة الخلية. • **اثناء دورة الخلية** - ترسل انواع مختلفة من هذه الارتباطات اشارة لبدء انشطة اخرى تشمل تضاعف DNAوبناء البروتين والانقسام النووي. - ترسل مجموعة من البروتين الحلقي اشارة لإنهاء دورة الخلية.

- **جدول (٠٤-٠٢) دورة الخلية غير الطبيعية (مرض السرطان)**

السرطان	نمو الخلايا وانقسامها بشكل غير منتظم.
اسباب السرطان	• الطفرات أو التغيرات في قطع منDNA التي تسيطر على انتاج البروتينات التي تنظم دورة الخلية. • عوامل بيئية ومواد تسبب مرض السرطان تسمى مسرطنات.
المسرطنات	الاسبست، التدخين، الاشعة فوق البنفسجية، الاشعة السينية .
وراثة السرطان	الفرد الذي يرث تغير واحد أو اكثرمن أحد والديه معرض لخطر الاصابة بالسرطان بنسبة أعلى من الشخص الذي لايرث هذه التغيرات.

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

موت الخلية المبرمج:

- عملية تمر بها بعض الخلايا تسبب موت كل الخلايا الناتجة من الانقسامات.
- يحدث عندما تنكمش الخلايا وتتقلص ضمن عملية منظمة.
- الموت المبرمج للخلية يساعد على حماية المخلوقات الحية من نمو الخلايا السرطانية.

مثال:

- نمو يد الانسان أو قدمه ← تحتل الخلايا الفراغات بين اصابع اليدين واصابع القدمين.
- في النباتات ← موت الخلايا التي ينتج عنه تساقط اوراق الاشجار في فصل الخريف.

الخلايا الجذعية:

- هي خلايا غير متخصصة قادرة على الانقسام تنمو لتصبح خلايا متخصصة حسب نوع النسيج الذي تضاف إليه.
- الخلايا الجذعية الجنينية أكثر نجاعة من الخلايا الجذعية مكتملة النمو.
- تساهم الخلايا الجذعية في علاج الكثير من الأمراض مثل الشلل وخلل الأعضاء.

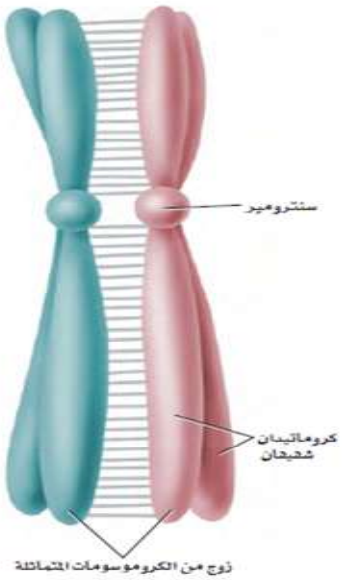
انواع الخلايا الجذعية:

١- الخلايا الجذعية الجنينية. ٢- الخلايا الجذعية مكتملة النمو.

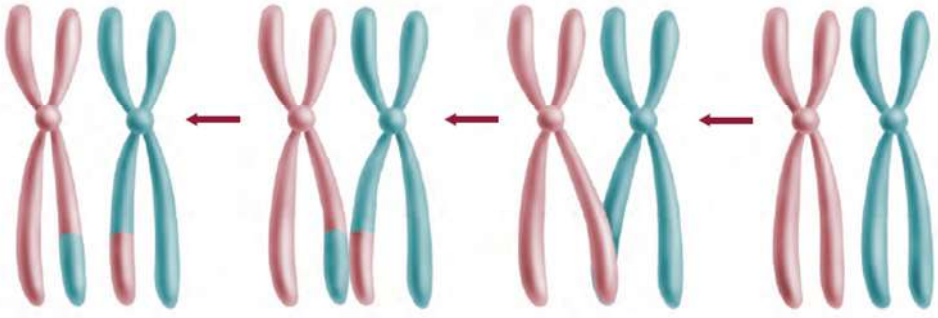
الانقسام المنصف (meiosis)

- تتكاثر الخلايا التناسلية التي تنقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء بواسطة الانقسام المنصف.
- ينتج عن الانقسام المنصف أمشاج أحادية المجموعة الكروموسومية (1n) .
- عدد الكروموسومات في خلايا الانسان الجسدية = ٤٦ كرموسوم = ٢٣ زوج ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n).
- عدد الكروموسومات في أمشاج الانسان =٢٣كرموسوم أحادية المجموعة الكروموسومية (1n) .
- عند التقاء المشيج المؤنث (1n) بالمشيج المذكر (1n) تتكون اللاقحة التي تحتوي على العدد الكامل من الكروموسومات (2n) .
- الكروموسومات: تراكيب في النواة تحتوي على الحمض النووي DNA والذي يتكون من عدد من الجينات.
- الجينات: تراكيب على شريط DNA مسؤولة عن اظهار صفات محددة.
- الكروموسومات المتماثلة: هي زوج الكروموسومات لها نفس الطول وموقع السنترومير وتحمل الجينات التي تتحكم في الصفات الوراثية نفسها انتقل أحدها من الأب والآخر من الأم يرتبطان مع بعضهما البعض فيما يسمى بالتصالب.

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



ظاهرة العبور: يتم فيها تبادل أجزاء من الكروماتيدات بين الكروموسومين المتماثلين.



مراحل الانقسام المنصف:

يمر الانقسام المنصف بمرحلتين تنتهي بتكوين الأمشاج (خلايا جنسية 1n)

المرحلة الأولى: الانقسام المنصف الأول

تتضمن أربع أطوار (تمهيدي أول – استوائي أول – انفصالي أول - نهائي أول)، ما يميز هذه الأطوار أن الكروموسومات تظهر على شكل كروموسومات متماثلة في الطورين التمهيدي والاستوائي وعلى شكل كروموسوم متضاعف في الطورين الانفصالي والنهائي.

الخلايا في جميع أطوار الانقسام المنصف الأول 2n (كون الخلية لم تنقسم بعد)

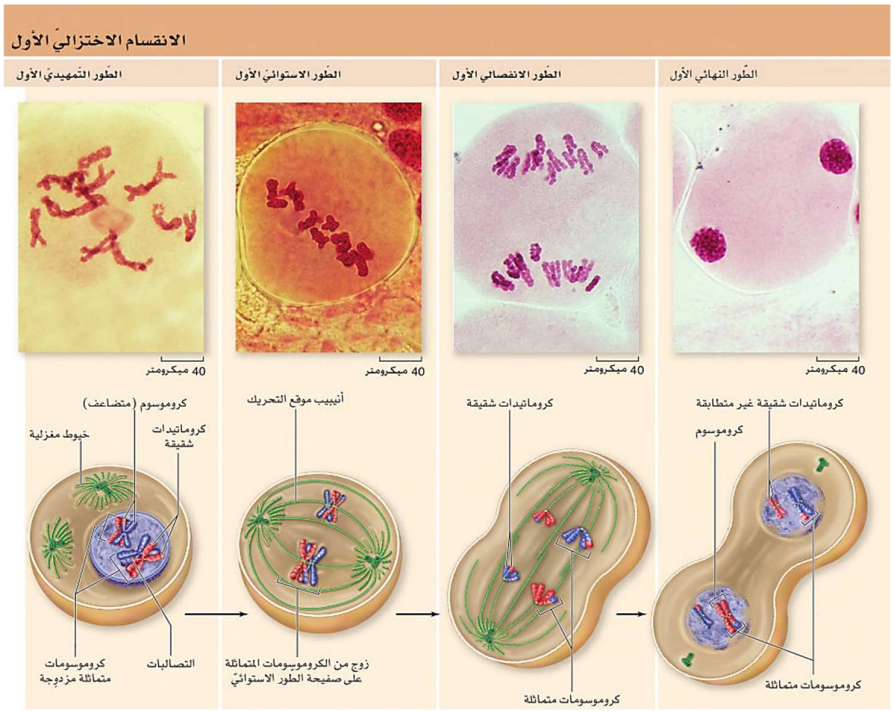
المرحلة الثانية: الانقسام المنصف الثاني

تتضمن أربع أطوار (تمهيدي ثاني – استوائي ثاني – انفصالي ثاني - نهائي ثاني)، ما يميز هذه الأطوار أن الكروموسومات تظهر على شكل كروموسومات متضاعفة في الطورين التمهيدي والاستوائي وعلى شكل كروموسوم في الطورين الانفصالي والنهائي.

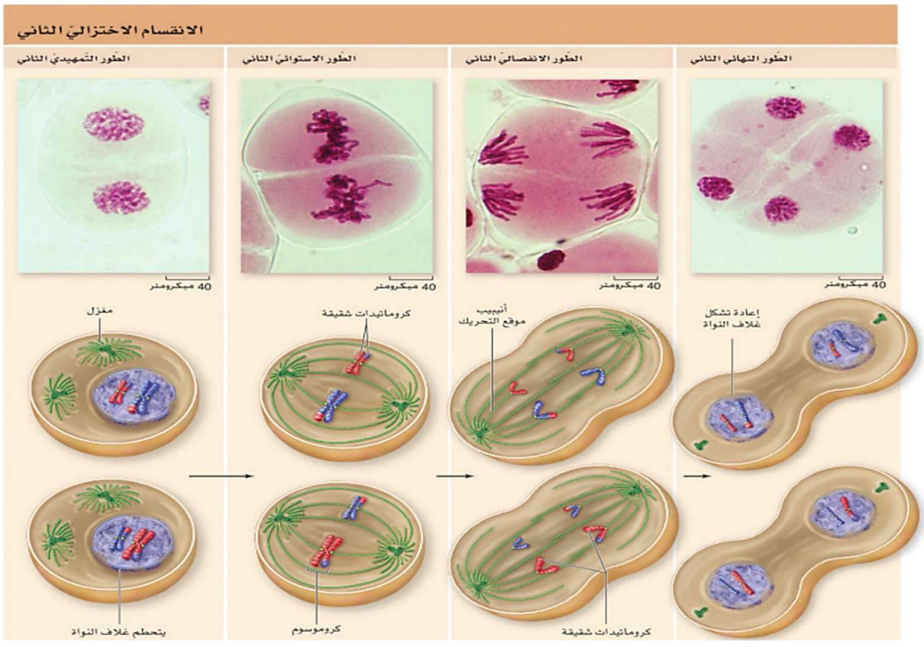
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

تشبه الى حد كبير مرحلة الانقسام المنصف الثاني الانقسام المتساوي في الخلايا الجسدية عدا أن الخلايا في أطوار الانقسام المنصف الثاني 1n بينما في أطوار الانقسام المتساوي 2n.

الخلايا في جميع أطوار الانقسام المنصف الأول 2n



شكل ٣٥: الانقسام الاختزالي الأول



شكل ٣٦: الانقسام الاختزالي الثاني

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

الفصل الخامس

علم البيئة

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

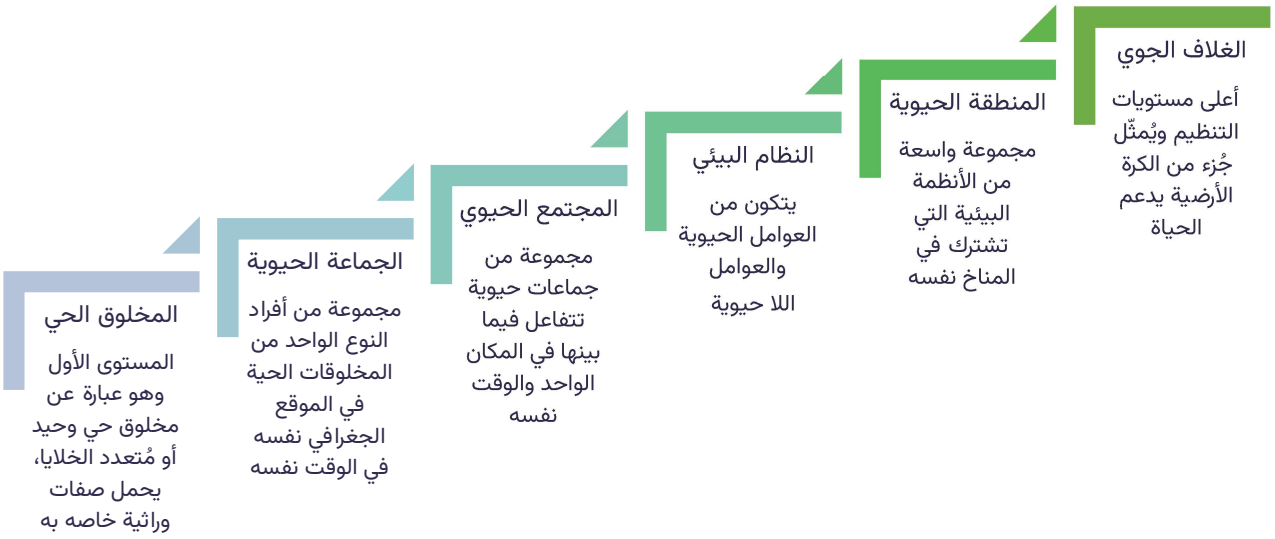
علم البيئة Ecology

هو علم يدرس العلاقات بين الكائنات الحية وتفاعلاتها مع بيئاتها.

- تعيش جميع المخلوقات الحية على اختلاف أنواعها وبيئاتها ضمن إطار يُسمّى الغلاف الحيوي.
- يشمل الغلاف الحيوي The Biosphere نوعين من العوامل: عوامل حيوية وعوامل لا حيوية.
- العوامل الحيوية Biotic Factors: تشمل جميع المخلوقات الحية (نباتات - بكتيريا - حيوانات.....)
- العوامل اللاحيوية Abiotic Factors: المكونات الغير حية في بيئة المخلوق الحي (ماء - هواء - درجة حرارة ....)

مستويات التنظيم Level of Organization

- ❖ المخلوق الحي organism
- ❖ الجماعة الحيوية Population
- ❖ المُجتمع الحيوي Biological Community
- ❖ النظام البيئي Ecosystem
- ❖ المنطقة الحيوية Biome
- ❖ الغلاف الجوي The Biosphere



العلاقات المتبادلة في النظام البيئي Ecosystem Interaction

الموطن Habitat: المساحة التي يعيش فيها المخلوق الحي.

الإطار البيئي Niche: الدور الذي يؤديه المخلوق الحي في بيئته.

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

جدول (٥-٠١) العلاقات المتبادلة في المجتمع الحيوي Community Interactions

العلاقات البيئية	
التنافس Competition	• يحدث عندما يستخدم أكثر من مخلوق حي واحد المصادر ذاتها في الوقت نفسه. • قد يكون التنافس على شريك التزاوج أيضًا. • عادة يُقضى على الضعيف ويبقى الأقوى.
الافتراس Predation	• التهام مخلوق حي مخلوق حي آخر • هناك بعض النباتات المفترسة مثل (الفينوس) الذي يلتهم الحشرات للحصول على عنصر النيتروجين

علاقات التكافل Symbiosis			
علاقة وثيقة يعيش فيها نوعان أو أكثر من المخلوقات الحية			
نوع العلاقة		وصفها	أمثلة
مُفيدة	التقايض Mutualism	علاقة بين مخلوقين أو أكثر يعيشان معًا وكلاهما يستفيد من الآخر	طحلب مع الفطر في الأشنات الطيور والجاموس الوحشي السمكة المهرجة وشقائق النعمان
	التعايش Commensalism	علاقة بين كائنين أحدهما يستفيد والأخر لا يستفيد ولا يتضرر	بناء الطيور أعشاشها على الأشجار علاقة الأشنات بالنبات
ضارة	التطفل Parasitism	هي علاقة تكافلية يستفيد منها مخلوق حي بينما يتضرر الآخر	• طفيليات خارجية كالقراد • طفيليات داخلية كالبكتيريا

انتقال الطاقة في النظام البيئي Flow of Energy in Ecosystem

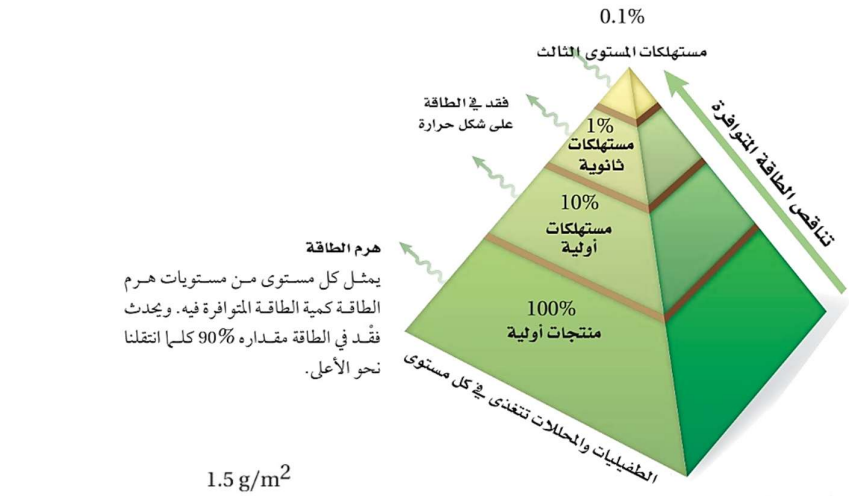
- المنتجات Autotrophic: كائنات ذاتية التغذية مثل (النباتات - الطحالب)
- المستهلكات Consume: كائنات غير ذاتية التغذية تعتمد في تغذيتها بشكل مباشر أو غير مباشر على النباتات.
- تقوم المحللات Decomposers بدور مهم في عملية التخلص من الفضلات والمركبات العضوية في النظام البيئي.

نماذج انتقال الطاقة Models of Energy Flow

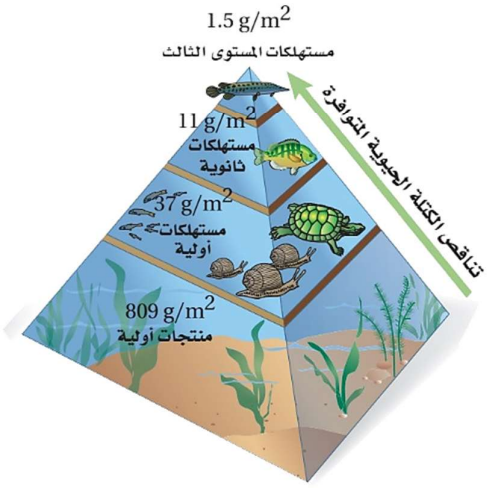
- المستوى الغذائي Trophic Level يُمثّل كل خطوة في السلسلة الغذائية Food Chain أو الشبكة الغذائية Food web.
- المستوى الأول تُمثّله المُنتجات.
- المستويات المُتتابعة التالية تُمثّله المُستهلكات.

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

- تحصل المخلوقات الحية في كل مستوى على طاقتها من المستوى الغذائي الذي يسبقه.
- السلاسل الغذائية Food Chains: عبارة عن سلسلة يتم فيها تمرير الطاقة من المنتجات عبر سلسلة من المستهلكات.
- الشبكة الغذائية Food Web: هو نموذج يمثل السلاسل الغذائية المتداخلة والمتنوعة.
- الأهرام البيئية Ecological Pyramids: عبارة عن مُخطط يمكن أن يوضح الكميات النسبية من الطاقة والكتلة الحيوية وأعداد المخلوقات الحية في كل مستوى غذائي في النظام البيئي. وتشمل:



شكل ٣٧: هرم الطاقة



شكل ٣٩: هرم الكتلة الحيوية

شكل ٣٨: هرم الأعداد

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

تدوير المواد Cycling of Matter

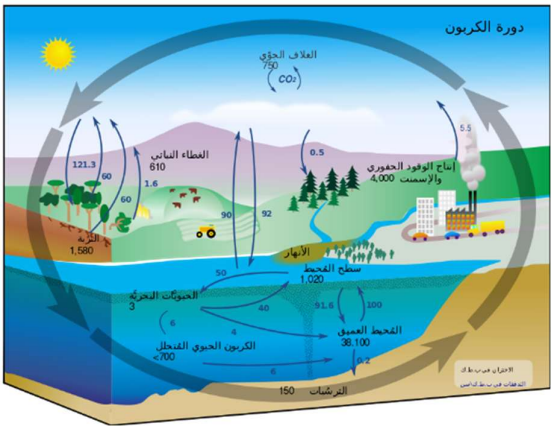
الدورات في الغلاف الجوي Cycles in The Biosphere

- تزود المخلوقات الحية بالمواد المغذية التي تحتاج إليها لتؤدي وظائفها.

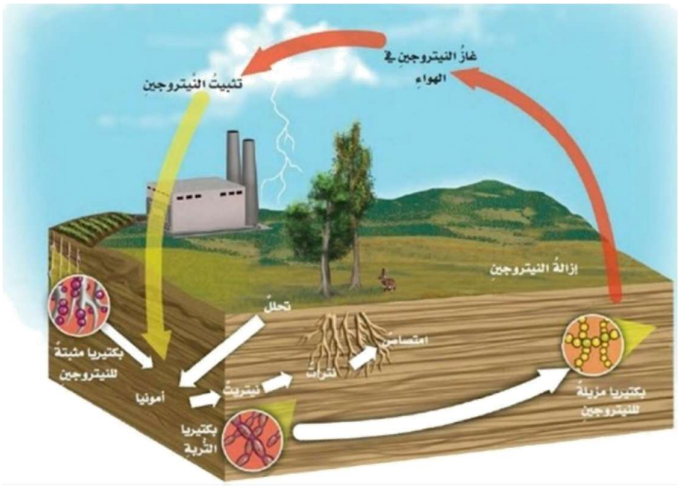
المادة المغذية Nutrient: مادة كيميائية يجب أن يحصـــل عليها المخلوق الحي من بيئته للقيام بعملياته الحيوية واستمرار حياته.

- تتكون أجسام المخلوقات الحية جميعها من الماء والمواد المغذية، ومنها: الكربون والنيتروجين.

شكل ٤٠: دورة الماء الطبيعية



شكل ٤١: دورة الكربون



شكل ٤٢: دورة النيتروجين

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

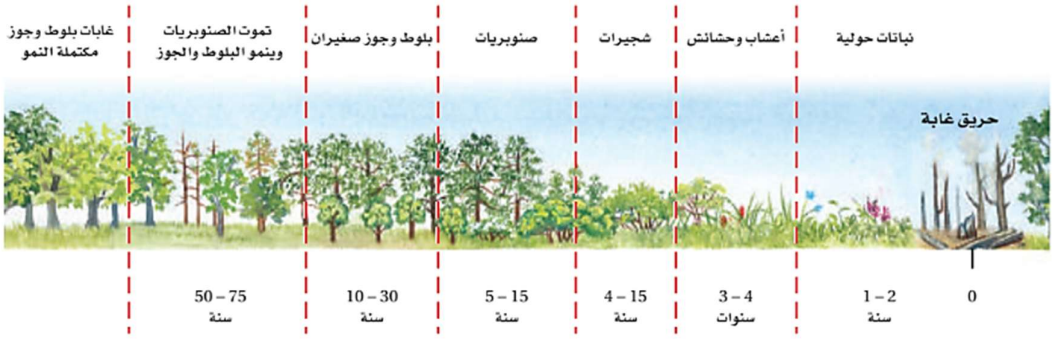
التعاقب البيئي Ecological Succession

يحدث عندما يُستبدل مجتمع حيوي ما بآخر نتيجة للتغير في العوامل الحيوية واللاحيوية.

جدول (٠٥-٠٢) مُفردات التعاقب البيئي

المُفردة	التعريف
التعاقب الأولي Primary Succession	يحدث بعدما يزال مجتمع حيوي كامل مع التربة
التعاقب الثانوي Secondary Succession	يحدث بعدما يزال مجتمع حيوي كامل مع بقاء التربة
الأنواع الرائدة Leading Species	تظهر في التعاقب الأولي لتبدأ في تكوين مجتمع حيوي جديد مثل الأشنات والحزازيات.
مجتمع الذروة Climax Community	يطلق على المجتمع الحيوي المستقر الذي يحدث فيه القليل من التغيرات
الطقس Weather	حالة الغلاف الجوي في مكان وزمان محددين
المناخ Climate	متوسط حالة الطقس في منطقة ما
الأوزون Ozone	طبقة واقية في الغلاف الجوي تمتص معظم الأشعة فوق البنفسجية الضارة. ويتركز فوق القطب الجنوبي

شكل ٤٣: التعاقب الأول



شكل ٤٤: التعاقب الثاني

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

المناطق الحيوية البريّة Terrestrial Biomes

المناطق الحيوية البريّة الرئيسية Major Land Biomes

الأنظمة البيئية المائية Aquatic Ecosystems

التنوع الحيوي Biodiversity

إن تعدد أنواع المخلوقات الحية الموجودة في مكان ما والتي تتفاعل مع بعضها البعض يُسمّى التنوع الحيوي.

الانقراض: اختفاء أو موت آخر فرد في أحد المخلوقات الحية في الغلاف الحيوي.

أهمية التنوع الحيوي The Importance of Biodiversity

- استقرار النظام البيئي.
- يُساهم في جودة الغلاف الحيوي.
- له أهمية اقتصادية مُباشرة مثل: الطعام، والمسكن والعلاج والملابس.
- له قيمة اقتصادية غير مباشرة مثل: تزويد الغلاف الجوي بالأكسجين وتخليصه من ثاني أكسيد الكربون وخصوبة التربة.

أخطار تواجه التنوع الحيوي Factors That Threaten Biodiversity

١ - الاستغلال الجائر Overexploitation
٢ - فقدان الموطن البيئي Habitat Loss
٣ - تجزئة الموطن البيئي Fragmentation of Habitat
٤ – التلوث Pollution
٥ - التضخم الحيوي Biological Magnification
٦ - المطر الحمضي Acid Precipitation
٧ - الإثراء الغذائي Eutrophication
٨ - الأنواع الدخيلة Introduced Species

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

المُحافظة على التنوع الحيوي Conserving Biodiversity

حماية التنوع الحيوي Protecting Biodiversity

- يتضمن التقليل من الاستهلاك وإعادة تدوير المواد وحفظ الأنظمة البيئية.

استصلاح النظام البيئي Restoring Ecosystem

- استصلاح النظام البيئي يتم بطريقتين:

١- المعالجة الحيوية Bioremediation:

استخدام المخلوقات الحية مثل بدائية النواة أو الفطريات، أو النباتات لإزالة المواد السامة من منطقة ملوثة.

٢- الزيادة الحيوية Biological Augmentation:

إدخال مخلوقات حية مفترسة طبيعية إلى نظام بيئي مختل.

سُلوك الحيوان Animal Behavior

السُلوك Behavior

طريقة تستجيب بها الحيوانات لمثير ما.

جدول (٠٣-٠٥) أنواع سلوك الحيوان

النوع	تعريفه
السلوك الفطري (الغريزي) Innate Behavior	هو السلوك الذي يعتمد على الوراثة فقط
السلوك المكتسب Learned Behavior	هو السلوك الذي يعتمد على التجارب السابقة

أمثلة للسلوك الغريزي:

- تغرد بعض الطيور في مواسم التزاوج استجابة للهرمونات الذكرية.
- مشي بعض صغار الحيوانات بعد الولادة مباشرة.

أمثلة للسلوك المُكتسب:

- السباحة.
- التعود.

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

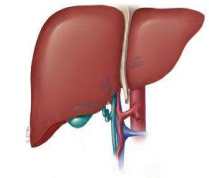
جدول (٠٥-٠٤) السلوكيات البيئية Ecological Behaviors

أنواعه	التعريف	المثال
سلوك التنافس Competitive Behavior	١- سلوك الصراع: قتال بين فردين من نفس النوع حيث يسيطر الفائز على الغذاء والمكان وشريك التزاوج. ٢- سيادة التسلسل الهرمي: حيث يكون فيه الأفراد الأعلى ترتيبا في الجماعة قادرين على الوصول للموارد دون حدوث صراع مع أفراد الجماعة الأخرى. ٣- تحديد منطقة النفوذ: اختيار منطقة ذات مساحة معينة والسيطرة عليها.	القتال بين ذكور الغزلان أو الدببة إناث الدجاج أو القردة بول ذكور الطيور أو الفهد
سلوك جمع الطعام Foraging Behavior	قدرة المخلوق الحي على الحصول على الغذاء وتجاوز ما يقابله من عقبات.	الكثير من آكلات الأعشاب ومنها الفيلة والجواميس
سلوك الهجرة Migratory Behavior	انتقال الحيوانات من مكان إلى آخر بحثا عن فرص البقاء.	هجرة سمك السلمون للتكاثر

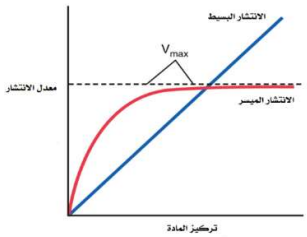
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

تدريبـــــــــات

١. وصفت الخلية البكتيرية بالبدائية لأنها:	
A	لا تملك مادة وراثية
B	لا تحتوي على جدار
C	لا ترى بالعين المجردة
D	المادة الوراثية غير محاطة بغشاء
٢. أي من العبارات التالية لا تصف الشكل وصفا صحيحا؟	
A	تقوم بعدة وظائف
B	مكونة من عدد من الخلايا المتخصصة
C	مكونة من أنسجة لها نفس الوظيفة
D	لها دور في أحد أجهزة الجسم
٣. أي من الصور التالية يعد تكيفا سلوكيا:	
A	تغلق النباتات الصحراوية ثغورها أثناء النهار
B	وجود شعيرات على بعض الأوراق في النباتات الصحراوية
C	لدى الطيور التي تتغذى على رحيق الأزهار منقار أنبوبي
D	يملك الجمل سناما لتخزين الماء والدهون
٤. أثناء فحص خلية بكتيرية فمن المتوقع مشاهدة:	
A	نواة
B	بلاستيدات
C	ميتوكندريا
D	رايبوسومات
٥. أي من العضيات التالية تتضاعف بشكل مستقل؟	
A	نواة
B	اجسام جولجي
C	ميتوكندريا
D	رايبوسومات
٦. أحد المكونات التالية يتحكم في مرونة وسيولة الغشاء البلازمي:	
A	الدهون الفوسفاتية
B	البروتينات
C	الكوليسترول
D	السكريات



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

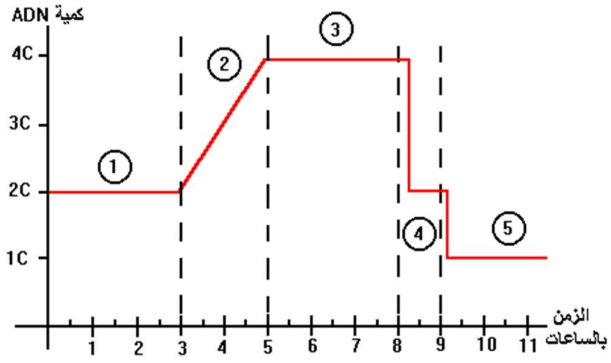
٧. يختلف مذاق النباتات بعضها عن بعض بسبب اختلاف محتويات.....	
A	الفجوات العصارية
B	الجدار الخلوي
C	البلاستيدات
D	الرايبوسومات
٨. نظام كيميائي معقد ومتناسق، ويتم فيه جميع مظاهر الحياة عدا التكاثر.	
A	السيتوبلازم
B	الشبكة الأندوبلازمية
C	الفجوات
D	السائل النووي
٩. استنادًا إلى الرسم البياني، أي من العبارات التالية تصف بشكل صحيح الفرق بين الانتشار البسيط (Simple Diffusion) والانتشار الميسر 	
A	كلتا العمليتين تتطلبان طاقة وتنقلان المواد عكس تدرج التركيز.
B	في الانتشار البسيط يزداد معدل الانتشار بشكل خطي مع زيادة التركيز، بينما في الانتشار الميسر يصل إلى معدل أقصى (Vmax) نتيجة لتشبع البروتينات الناقلة.
C	في الانتشار الميسر، تتحرك المواد بسرعة أكبر مع زيادة التركيز دون وجود حد أقصى.
D	يحدث الانتشار البسيط عبر القنوات البروتينية، بينما يحدث الانتشار الميسر مباشرة عبر الطبقة الدهنية المزدوجة.
١٠. كم جزيئة NADH تنتج من دورة كربس عند تحلل ٦ جزيئات جلوكوز؟	
A	٦ جزيئات
B	١٢ جزيئة
C	١٦ جزيئة
D	٣٦ جزيئة

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

١١. أي مما يلي تمثل موقع إطلاق O2 في عملية البناء الضوئي: I- مرحلة التفاعلات الضوئية II- غشاء الثايلاكويد III- بداخل الستروما IV- مرحلة التفاعلات اللاضوئية V- بعد تحلل الماء	
A	I ,II , V
B	I , III , IV
C	II , IV , V
D	III , IV , V
١٢. التنفس الخلوي عملية	
A	بناء وتستهلك طاقة
B	هدم وتستهلك طاقة
C	بناء وتنتج طاقة
D	هدم وتنتج طاقة
١٣. يتم تكوين صفيحة وسطى في الخلية النباتية بسبب:	
A	عدم وجود المريكزات
B	لأن النواة جانبية
C	لكبر حجم الفجوة
D	لوجود جدار خلوي
١٤. أي مما يلي ليس صحيح فيما يخص الانقسام المتساوي للخلية النباتية؟	
A	تتضاعف الكروموسومات في الطور البيني
B	تنشأ خيوط المغزل من المريكزات في الطور التمهيدي
C	يتم تكوين صفيحة وسطى في الطور النهائي
D	تنقسم الخلية الى خليتين في كل خلية نفس العدد من الكروموسومات
١٥. في أي طور من أطوار الانقسام المتساوي يمكن رؤية الكروموسومات وعدها؟	
A	الطور التمهيدي
B	الطور الاستوائي
C	الطور الانفصالي
D	الطور النهائي
١٦. كم عدد مرات حدوث الانقسام المتساوي المتوقع حدوثها للخلية الواحدة للحصول على ١٢٨ خلية؟	
A	٧ مرات
B	١٤ مرة
C	٢٧ مرة
D	٣٢ مرة

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

١٧. في الرسم البياني التالي إلى أي مرحلة من مراحل الانقسام الاختزالي يدل الرقم ٢؟



A	G1
B	G2
C	مرحلة البناء
D	الطور المنصف الاول

١٨. إذا كان عدد الكروموسومات لخلية جنسية قبل الإنقسام المنصف ٣٢، فكم عدد الكروموسومات في الطور الانفصالي الاول:

A	٨
B	١٦
C	٣٢
D	٦٤

١٩. تحدث ظاهرة العبور في:

A	الطور التمهيدي الاول
B	الطور التمهيدي الثاني
C	الطور البيني
D	الطور التمهيدي من الانقسام المتساوي

٢٠. أي المهمات الآتية يُنجزها عالِم البيئة؟

A	استكشاف الاستخدامات الطبيّة للرحيق
B	فحص تأثير مادة السيانيد على الطحالب
C	دراسة أحافير الرخويات وتصنيفها
D	تلقيح الماشية ضد مرضٍ ما

٢١. ما الذي يُعدّ نقطة ضعف في الشبكات الغذائية التقليدية عندما تتعرض لمُشكلات بيئية مُعقّدة؟

A	لا تُمثّل الشبكة الغذائية جميع الروابط في النظام البيئي الحقيقي
B	لا تأخذ الشبكات الغذائية بعين الاعتبار الأنواع الدخيلة في البيئة
C	السلاسل الغذائية العديدة في الشبكة الغذائية تجعلها مُعقّدة الاستخدام
D	لا تُؤخذ المستويات الغذائية بعين الاعتبار عند إنشاء شبكة غذائية

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

٢٢. أي العمليات التالية تُعدّ مثالًا على التقايض؟	
A	طاؤوس ذكر يُمارس طقوس الغزل والتزاوج مع الأنثى
B	سمكة تحمي الروبيان الذي بدوره يبني جُحرًا يتشاركان به
C	القريدس وسمك المنوة يستقرّان تحت الصخرة نفسها
D	نوعان من الأفاعي لهما الألوان نفسها ويُشهران سُمهما
٢٣. أي الآتي يُعدّ بداية للتعاقب الأولي؟	
A	أشنات تنمو على حِمم بُركانية باردة
B	منطقة حرجية تنمو من مناطق عُشبية
C	نوع جديد من نبات ينمو في منطقة فيضان
D	أشجار تنمو بعد حريق في غابة
٢٤. ما الذي يُفسّر قِلّة أنواع الحيوانات التي تعيش في النهر سريع الجريان؟	
A	يُخفّض الماء البارد مستويات الأكسجين الذائب
B	تمنع التيارات تراكم مُعظم المادة العضوية
C	تكيفت حيوانات قليلة لمقاومة الماء عالي السرعة
D	يعكس الماء السطحي أشعّة الشمس بعيدًا عن المخلوقات ذاتية التغذّي
٢٥. ما الذي يُعدّ خرقًا لمُعاهدة CITES (مُعاهدة منع الاتّجار بالأنواع المُهددة بالانقراض)؟	
A	إزالة الغابات المطيرة
B	تلويث البُحيرات
C	بيع أنياب الفيّلة
D	صيد الوعول
٢٦. أيّ الأمثلة التالية يُعدّ سلوكًا فطريًا؟	
A	زقزقة العصافير بعد فقسها
B	تعلّم الدببة اصطياد الأسماك
C	نُطق الطفل الصغير بعض الكلمات
D	سير البط إلى البركة على شكل مجموعة للحصول على الغذاء

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

٢٧. أكمل الجدول بوضع إشارة (✓) في العمود المُناسب لتحديد نوع التلوث الذي تصفه كل جُملة مما يأتي:

	الجملة	المطر الحمضي	التضخم الحيوي	الاثراء الغذائي
A	تُسبب الأسمدة نموًّا زائدًا للطحالب، ممّا يُقلّل من مستويات الأكسجين في الماء			
B	يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت مع الماء في الغلاف الجوي ليكوّن حمض الكبريتيك			
C	تتراكم المُبيدات في أجسام المخلوقات التي تقع في أعلى السلسلة الغذائية			
D	تراكُم DDT في أنسجة النسور وعقاب البحر في السبعينيات من القرن العشرين			

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

مفاتيح إجابة التدريبات

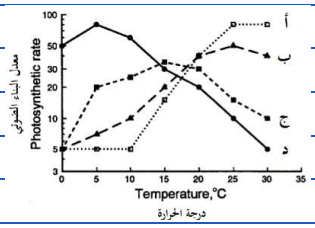
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
D	C	A	D	C	C	A	A	B	D
١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩	٢٠
A	D	D	B	B	A	C	C	A	B
٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦				
A	B	A	B	C	A				
٢٧									

A	B	C	D
الإثراء الغذائي	المطر الحمضي	التضخم الحيوي	التضخم الحيوي

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

تحديـــــــــات

١	عندما نصف أي كائن حي بأنه ذاتي التغذية فإن هذا الكائن يمكنه أن:
A	يستخلص الطاقة من مصادر عضوية.
B	يحول الطاقة من ضوء الشمس إلى طاقة كيميائية.
C	يعتمد على الطاقة التي انتجتها مخلوقات أخرى بوصفها مصدر للطاقة.
D	يستطيع أن يعيش بمعزل عن الكائنات الحية الأخرى.
E	يستخدم العناصر الموجودة في التربة فقط.
٢	المخلوقات الحية التي لم تتغير تركيبيًا وسلوكيًا منذ آلاف السنين قد تكون:
A	غير قادرة على التكيف.
B	تتزاوج بكثرة.
C	قدرتها عالية على التنافس.
D	تعيش في بيئات مستقرة.
E	لا تعتمد على النباتات.
٣	أجرى أحد العلماء تجارب على (الطحالب) باستخدام الأشعة فوق البنفسجية واستطاع إنتاج خلايا جديدة لا تحتوي على البلاستيدات الخضراء. للمحافظة على هذه الخلايا حية، كان على العالم:
A	تزويدها بضوء شدته عالية.
B	ابقائها في الظلام.
C	تزويدها بمحلول السكر.
D	إعطاؤها كلوروفيل.
E	زيادة درجة الحرارة.
٤	يوضح الرسم البياني أدناه العلاقة بين معدل البناء الضوئي ودرجة الحرارة. بناءً على هذه النتائج، ما هي الأنواع الأكثر ملاءمة من (أ إلى د) لظروف القطب الشمالي حيث لا يتجاوز متوسط درجة الحرارة هناك ٨ درجات سيليزية خلال موسم النمو؟
A	أ
B	ب
C	ج وَ د
D	د
E	أ وَ ب



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

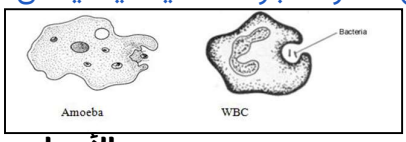
٥	رغم اختلاف وظيفة كل عضو من الأعضاء الموضحة في الصور المرفقة، الا أنها تشترك في مبدأ واحد يجعلها أكثر كفاءة في القيام بوظائفها. ما هو هذا المبدأ؟

الخياشيم

الشعيرات الجذرية

خملات الأمعاء

A	مقاوم الصدمات الميكانيكية.
B	زيادة مساحة السطح.
C	كثرة العضيات الخلوية فيها.
D	المحافظة على رطوبة الأعضاء.
٦	أحد المكونات التالية لا يُعد مكونًا مشتركًا بين الخلية البكتيرية والخلية النباتية:
A	الميتوكندريا
B	الجدار الخلوي
C	الكروموسومات
D	الغشاء البلازمي
E	السيتوبلازم
٧	دائمًا ما نعتبر أن خلايا الدم البيضاء وخلايا الأميبا متشابهة. اقرأ العبارات التالية فيما يتعلق بهذه الخلايا: I. الأميبا وخلايا الدم البيضاء لا تتحرك. II. للأميبا ولخلايا الدم البيضاء مادة وراثية. III. يمكن للأميبا وخلايا الدم البيضاء تغيير شكلها. IV. للأميبا ولخلايا الدم البيضاء غشاء خلوي . أي العبارات السابقة صحيحة



الأميبا خلايا الدم البيضاء بكتيريا

A	**I - II**
B	**II - IV**
C	**I – II - III**
D	**II – III-IV**
E	**I – II – III -IV**

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

٨	أي من المواد الموضحة في الأشكال التالية تمثل المواد التي يحتاجها النبات للقيام بعملية البناء الضوئي:
A	1,2
B	2 , 3
C	4 , 3
D	1 , 4

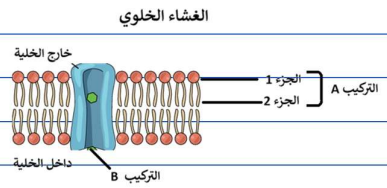
1

2 جلوكوز

3

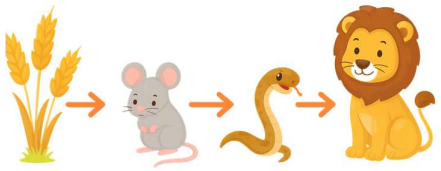
4

٩	أي نوع من الجزيئات هو المكون الأساسي للتركيب A؟
A	بروتينات
B	كربوهيدرات
C	دهون مفسفرة
D	أحماض نووي
E	كولسترول



١٠	تحدث داخل الميتوكندريا سلسلة من التفاعلات الكيميائية ينتج عنه طاقة. أي الأعضاء التالية يمكن أن يتأثر بشكل أكبر عند خلل الميتوكندريا:
A	العضلات
B	الجلد
C	الأسنان
D	الكبد

١١	أي من المخلوقات الحيّة في السلسلة الغذائية التالية يحتوي على قدر أكبر من الطاقة المنتقلة؟
A	القمح
B	الفأر
C	الأفعى
D	الأسد

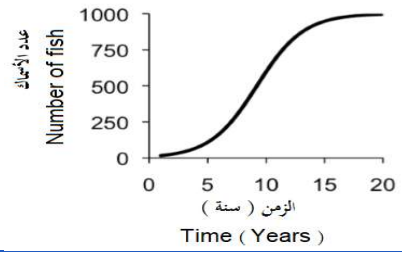


ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥
@mawhiba | mawhiba.sa

١٢	الموارد الطبيعية أجزاء من بيئة الأرض، توفر المواد الضرورية، والمستخدمة لبقاء المخلوقات الحية. أي من الاختيارات الآتية يمثل موارد متجددة؟		
A	١	**١**	**٢**
B	٣ ، ٢		
C	٣	**٣**	**٤**
D	٤ ، ١		
١٣	تجمع الحشرة المُبينة في الصورة حبوب اللقاح والرحيق من أجل غذائها، ولكنها في الوقت نفسه تُساعد على تكاثر النبات. ماذا توضح هذه العلاقة؟		
A	افتراس		
B	تعايش		
C	تقايض		
D	تطفل		
E	تنافس		
١٤	في اليوم العالمي للبيئة، يسلط الانتباه نحو الممارسات الصديقة للأرض. ومن الممارسات المطلوبة أن يحضر المتسوق حقيبته القماشية لحمل مشترياته. ماذا تسمى هذه الممارسة؟		
A	ترشيد الاستهلاك		
B	إعادة الاستخدام		
C	التخلص من النفايات		
D	الاستخدام الأفضل		

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

١٥	يوضح الرسم البياني المرفق نمو مجموعة من الأسماك في بركة مع مرور الوقت. يمثل بيع الأسماك التي تصطادها من هذه البركة مصدر رزقك، ولديك مطلق الحرية في جمع أكبر عدد ممكن من الأسماك في وقت واحد. كم عدد الأسماك التي يجب أن تتركها في البركة في كل مرة لضمان زيادة معدل التكاثر للأسماك؟



A	٢
B	١٠٠
C	٥٠٠
D	٧٥٠
E	١٠٠٠

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

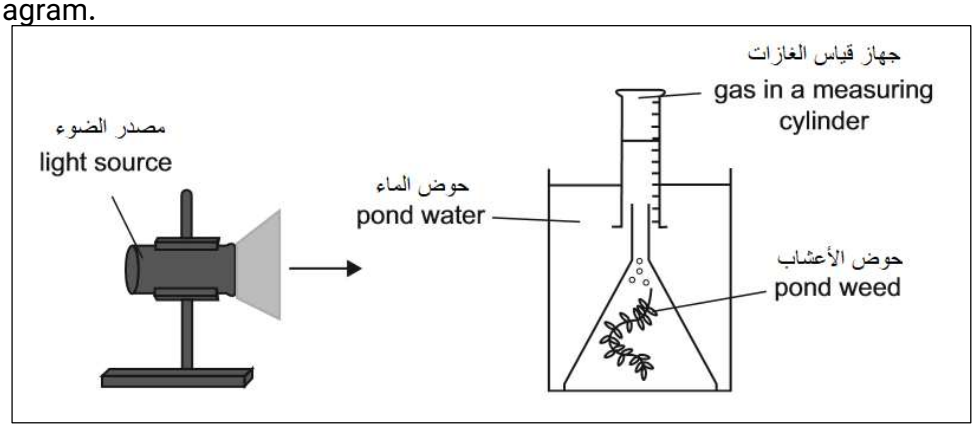
مفاتيح إجابة التحديات

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
B	D	C	D	B	A	D	D	C	A
١١	١٢	١٣	١٤	١٥					
B	B	C	B	C					

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

الاختبار التجريبي

١- قام أحد الطلاب بإعداد تجربة لقياس معدل التمثيل الضوئي، كما هو موضح في الرسم التخطيطي.
A student set up an experiment to measure the rate of photosynthesis, as shown in the diagram.



تم جمع البيانات بهدف رسمها بيانياً.
.Data was collected and plotted on a graph

عند رسمها بيانياً، أي من المتغيرات التالية (من ١ إلى ٣) سيعطي تدرجًا يتناسب طرديًا مع زيادة معدل التمثيل الضوئي؟
If plotted, which of the following (From 1 To 3) variables would give a gradient that is directly proportional to the rate of photosynthesis?

	المحور- س x-axis	المحور- ص y-axis
١	الزمن Time	كمية CO_2 المنطلقة volume of CO_2 released
٢	عدد فقاعات الغاز المنطلقة بالدقيقة number of gas bubbles released per minute	الزمن Time
٣	الزمن Time	كمية O_2 المنطلقة released volume of O_2

A	١
B	٣
C	١ - ٢
D	٢ - ٣

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

٢- تتكاثر البكتيريا لاجنسيا عن طريق الانشطار الثنائي حيث تنقسم الخلية الى خليتين متطابقتين.
Bacteria reproduce asexually by dividing into two by binary fission.

إذ أحدث الانشطار الثنائي كل ٢٠ دقيقة، فكم خلية ستنتج خلال ٢٤ ساعة؟
f binary fission occurs every 20 minutes, how many cells will be produced in 24 hours?

2^2	A
2^3	B
2^{24}	C
2^{72}	D

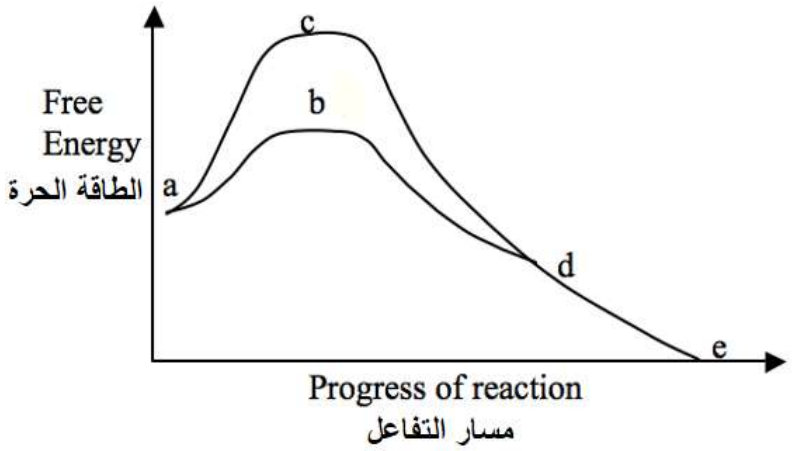
٣- الصيغة الجزيئية للجلوكوز هي $C_6H_{12}O_6$ ما هي الصيغة الجزيئية لجزيء يتم تكوينه عن طريق ربط ثلاثة جزيئات جلوكوز معًا عن طريق تفاعلات نزع الماء؟
The molecular formula for glucose is $C_6H_{12}O_6$. What would be the molecular formula for a molecule made by linking three glucose molecules together by dehydration reactions?

$C_{18}H_{36}O_{18}$	A
$C_{18}H_{32}O_{16}$	B
$C_{18}H_{10}O_{15}$	C
$C_3H_6O_3$	D

٤- يقارن الرسم البياني أدناه معدلات هضم البروتين عندما يتم تحفيزه بواسطة إنزيم البيبسين الهاضم وعند تركه دون تحفيز. يمثل أحد المنحنيات التفاعل المحفز والآخر يمثل التفاعل غير المحفز.
أي نقطة على الرسم البياني
(a, b, c, d) في التفاعل المحفز تمثل منطقة اكتساب المواد المتفاعلة طاقة التنشيط ليستمر التفاعل؟

The graph below compares the rates of protein digestion when catalysed by the digestive enzyme pepsin and when left uncatalyzed. one curve represents the catalysed reaction and the other represents the uncatalysed reaction. Which point on the graph (a, b, c, d) represents the point in the catalysed reaction when the reactants have gained their activation energy and the reaction can proceed?

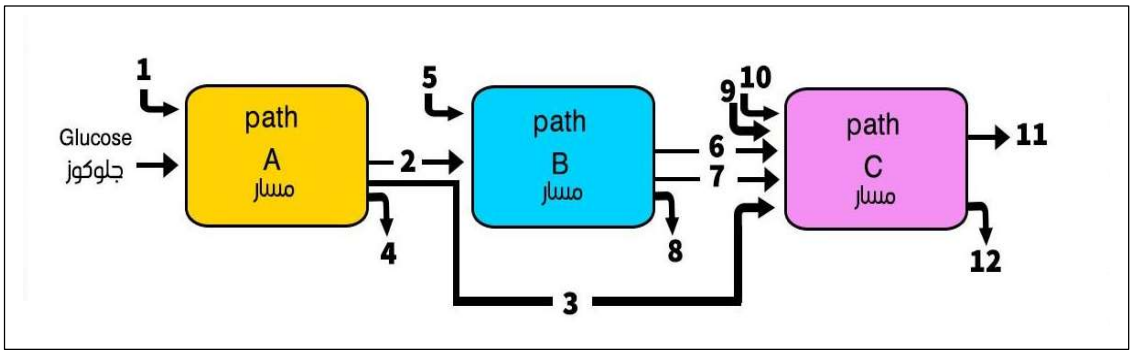
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥



A	A
B	B
C	C
D	D

٥- في الشكل المرفق إذا كان مسار A هو التحلل السكري ومسار B دورة كربس ومسار C سلسلة النقل الإلكتروني فأن السهم رقم ٢ يمثل:

In the attached figure, if path A is glycolysis, path B is a Krebs cycle, and path C is an electron transport chain, then Arrow number 2 represents:



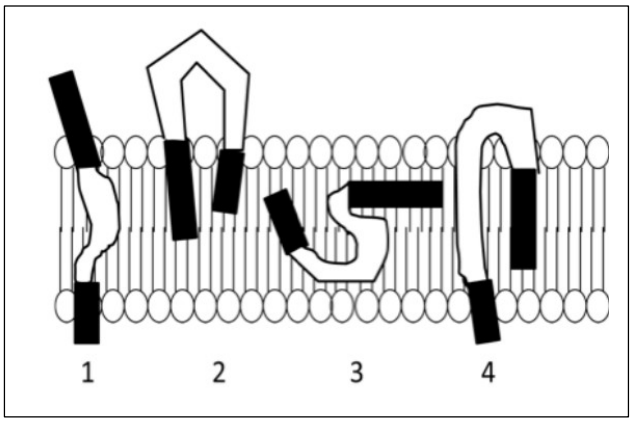
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب: ٧٠٠ الرياض ١١٤٢١
المملكة العربية السعودية هاتف: ٩٢٠٠١٤٠٢٥

A	الأكسجين Oxygen
B	البيروفيت Pyruvate
C	الماء Water
D	ATP

٦- يوضح الرسم البياني الموجود على اليمين خمسة ترتيبات ممكنة (مرقمة من ١ إلى ٤) من البروتين الذي يمكن أن يرتبط بـطبقة ثنائية الفوسفوليبيد. المناطق السوداء من البروتين تتكون من الأحماض الأمينية القطبية والمشحونة ، والمناطق البيضاء من منطقة البروتين تتكون من أحماض أمينية غير قطبية.

ما الترتيب لهذه الأحماض؟

The diagram at right illustrates five possible arrangements (numbered 1 to ٤) of a protein that could associate with a phospholipid bilayer. The black regions of the protein are composed of polar and charged amino acids, and the white region of the protein is composed of nonpolar amino acids. Which arrangement is most likely to occur?

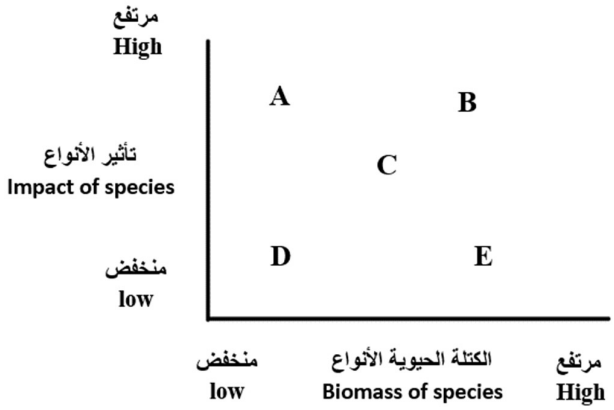


A	١
B	٢
C	٣
D	٤

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

٧- في الشكل أدناه، تشير A إلى E إلى خمسة أنواع مختلفة في نظام بيئي. أي الأنواع من المرجح أن تكون هي حجر الاساس؟

In the figure below, A to E denotes five different species in an ecosystem. Which of the species is most likely to be a keystone species



A	A
B	B
C	C
D	D

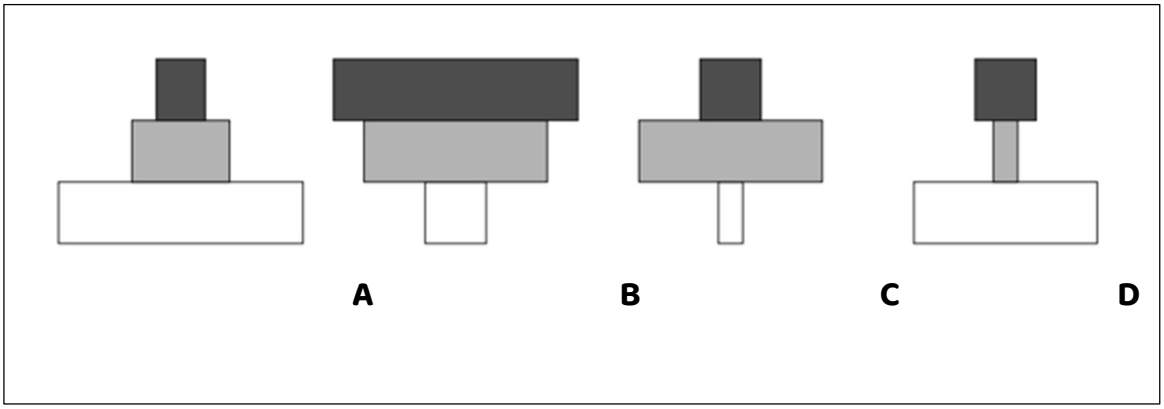
٨- الهرم البيئي هو تمثيل تخطيطي للعلاقة بين الكائنات الحية المختلفة في النظام البيئي. يمكن رسم هذه الأهرامات لتمثل المادة العضوية (الكتلة الحيوية)، أو العدد، أو الطاقة في كل مستوى غذائي.

An ecological pyramid is a diagrammatic representation of the relationship between various organisms in an ecosystem. These pyramids can be drawn to represent the organic material (biomass), or number, or energy at each trophic level.

أي من الأهرام التالية تمثل الهرم العددي لنظام بيئي يتكون من شجرة ويرقات وعصافير مينا.

Which of the following pyramids represents a Number pyramid of an ecosystem consisting of a tree, caterpillars and mynas

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



مفاتيح إجابة الاختبار

السؤال	الإجابة	السؤال	الإجابة
١	B	٧	A
٢	D	٨	C
٣	B		
٤	B		
٥	B		
٦	A		

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

المراجع العامة للحقيبة

١. الأحياء (١) التعليم الثانوي - نظام المُقررات – البرنامج المُشـــترك / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
٢.الأحياء (٢) التعليم الثانوي - نظام المُقررات – مســـار العلوم الطبيعية / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
٣. الأحياء (٣) التعليم الثانوي - نظام المُقررات – مســـار العلوم الطبيعية / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
٤.العلوم للصف الأول المتوسط الفصل الدراسي الثاني / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
٥.العلوم للصف الثاني المتوسط الفصل الدراسي الأول / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
٦.العلوم للصف الخامس الابتدائي الفصل الدراسي الأول / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
٧. حقيبة المُعلّم للأنشـــطة الصـــفيّة لمقرر الأحياء (١) التعليم الثانوي - نظام المُقررات – البرنامج المُشترك / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
٨. حقيبة المُعلّم للأنشـــطة الصـــفيّة لمقرر الأحياء (٢) التعليم الثانوي - نظام المُقررات – البرنامج المُشترك / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
٩.حقيبة المُعلّم للأنشـــطة الصـــفيّة لمقرر الأحياء (٣) التعليم الثانوي - نظام المُقررات – البرنامج المُشترك / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
١٠. حقيبة المُعلّم للأنشـطة الصـفيّة لمقرر العلوم للصـف الأول المتوسـط / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
١١.حقيبة المُعلّم للأنشـطة الصـفيّة لمقرر العلوم للصـف الثاني المتوسـط / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
١٢. حقيبة المُعلّم للأنشطة الصفيّة لمقرر العلوم للصف الخامس الابتدائي / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
١٣.حقيبة المُعلّم للأنشـــطة الصـــفيّة لمقرر العلوم للصـــف الرابع الابتدائي / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
١٤. حقيبة المُعلّم للأنشطة الصفيّة لمقرر العلوم للصف السادس الابتدائي / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.
١٥. ريفن، بيتر والمجموعة، علم الأحياء، ســلســلة الكُتب الجامعية المُترجمة، العبيكان/ وزارة التعليم العالي.
١٦. علم البيئة التعليم الثانوي - نظام المُقررات – البرنامج المُشــترك / وزارة التعليم – الرياض، طبعة ٢٠٢٠.

ص.ب: ٧٠٠ الريـاض ١١٤٢١
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف: 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	البنية الذرية Atomic structure	• تركيب الذرة Composition of the atom • قانون حفظ الكتلة The Law of Conservation of Mass • قانون النسب الثابتة The Law of Definite Proportions • قانون النسب المتضاعفة The Law of Multiple Proportions • بعض نماذج الذرة الرئيسية Historical Atomic Models • تركيب الذرة Atomic Structure • التوزيع الإلكتروني Electron Configuration	3 - 15
2	الجدول الدوري وتصنيف العناصر The Periodic Table and Classification of Elements	• تصنيف العناصر Classification of Elements • البناء الحديث للجدول الدوري Modern construction of the periodic table • تقسيم عناصر الجدول الدوري Division of the elements of the periodic table	16 - 20
3	الروابط والمركبات الأيونية Ionic Bonds and Ionic Compounds	• الأيونات Ions • الروابط الأيونية Ionic Bonds • خصائص المركبات الأيونية Properties of Ionic Compounds • خطوات كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات الأيونية Steps for Writing the Chemical Formula of Ionic Compounds • الرابطة الفلزية Metallic Bond	21 - 27
4	الروابط والمركبات التساهمية Covalent Bonds and Compounds	• نموذج الترابط التساهمي The Covalent Bonding Model • تكوين الرابطة التساهمية The Formation of a Covalent Bond • خصائص الرابطة التساهمية Properties of a Covalent Bond • تسمية الجزيئات Naming Molecules • الفرق في الكهروسالبية (ΔEN) وقطبية الرابطة The Electronegativity Difference (ΔEN) and Bond Polarity	28 - 34

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

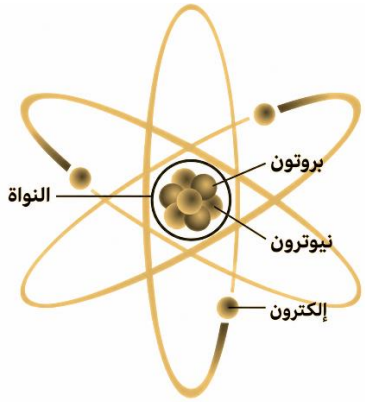
01 Atomic structure البنية الذرية -1

تركيب الذرة Composition of the atom

إذا قطعتَ قطعةً من الجرافيت من طرف قلم رصاص إلى قطعٍ أصغر فأصغر، إلى أي مدىً يُمكنك الوصول؟ هل يُمكنك تقسيمها إلى الأبد؟ هل ستُصادف في النهاية بعض الجسيمات الأساسية التي لم تعد قابلةً للتجزئة، ليس لصغر حجمها المُطلق، ولكن بسبب طبيعة المادة؟ لقد طُرح هذا السؤال الجوهري حول طبيعة المادة من قِبل المُفكرين لأكثر من ألفي عام. وقد اختلفت إجاباتهم بمرور الوقت. على مقياس الأشياء اليومية، تبدو المادة مُتصلة، أو قابلةً للتجزئة بلا حدود. وحتى حوالي 200 عام مضت، اعتقد العديد من العلماء أن المادة مُتصلة بالفعل - ولكن ثبت خطأ هذا التصور. إذا قسّمتَ الجرافيت من طرف قلم الرصاص إلى قطعٍ أصغر فأصغر (أصغر بكثير مما يُمكن للعين رؤيته)، فسينتهي بك الأمر في النهاية إلى ذرات كربون مُنفردة. تأتي كلمة ذرة من الكلمة اليونانية atomos، والتي تعني "غير قابل للتجزئة". لا يُمكنك تقسيم ذرة كربون إلى قطعٍ أصغر ويظل لديك الكربون. تتكون كل المواد العادية من الذرات، إذا كنت تريد أن تفهم المادة، يجب أن تبدأ بفهم الذرات.

النظرية الذرية الحديثة والقوانين التي تستند إليها
The Modern Atomic Theory and the Laws it is Based On

انبثقت النظرية الذرية (فكرة أن جميع المواد تتكون من ذرات) من الملاحظات والقوانين. أهم ثلاثة قوانين أدت إلى تطوير النظرية الذرية وقبولها هي: قانون حفظ الكتلة، وقانون النسب الثابتة، وقانون النسب المتضاعفة.



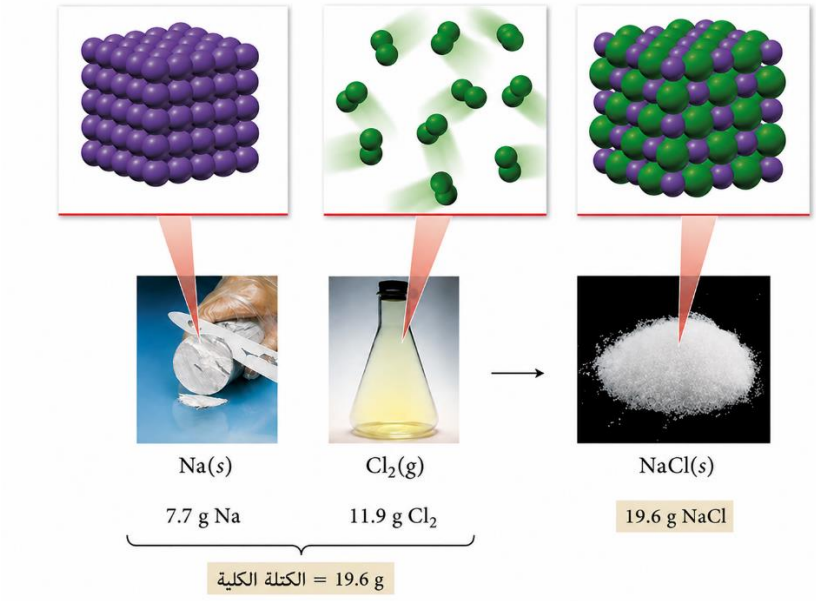
قانون حفظ الكتلة The Law of Conservation of Mass

في عام 1789 صاغ أنطوان لافوازييه قانون حفظ الكتلة، الذي ينص على: في التفاعل الكيميائي، لا تُستحدث المادة ولا تفنى.

بمعنى آخر، عند حدوث تفاعل كيميائي، لا تتغير الكتلة الكلية للمواد المشاركة في التفاعل. على سبيل المثال، لنفترض حدوث تفاعل بين الصوديوم والكلور لتكوين كلوريد الصوديوم. الكتلة الكلية للصوديوم والكلور المتفاعلين (المتفاعلات) تساوي تمامًا كتلة كلوريد الصوديوم المتكوّن (الناتج) كما هو موضح في الشكل 1-1. يتوافق هذا القانون مع فكرة أن المادة تتكون من جسيمات صغيرة غير

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

قابلة للتدمير. تُعيد الجسيمات ترتيب نفسها أثناء التفاعل الكيميائي، ولكن تبقى كمية المادة محفوظة لأن الجسيمات نفسها غير قابلة للتدمير (على الأقل بالوسائل الكيميائية).



كتلة المتفاعلات = كتلة النواتج

الشكل 1-1: تفاعل الصوديوم مع الكلور

قانون النسب الثابتة The Law of Definite Proportions

في عام 1797، أجرى الكيميائي الفرنسي جوزيف بروست ملاحظات حول تركيب المركبات. ووجد أن العناصر المكونة لأي مركب موجودة دائمًا بنسب ثابتة (أو محددة) في جميع عيناته. في المقابل، يمكن أن توجد مكونات الخليط بأي نسب. لخص بروست ملاحظاته في قانون النسب الثابتة: عينات أي مركب، بغض النظر عن مصدرها أو طريقة تحضيرها، تحتوي على نفس نسب العناصر المكونة لها.

على سبيل المثال، ينتج عن تحلل 18.0 g من الماء 16.0 g من الأكسجين و2.0 g من الهيدروجين، أو نسبة كتلة الأكسجين إلى الهيدروجين:

$$\text{النسبة الكتلية} = \frac{16.0\ \text{g O}}{2.0\ \text{g H}} = 8.0 \text{ أو } 8:1$$

تنطبق هذه النسبة على أي عينة من الماء النقي، بغض النظر عن مصدرها. ينطبق قانون النسب الثابتة على كل مركب. الأمونيا مركب مكون من النيتروجين والهيدروجين. تحتوي الأمونيا على 14.0 g من النيتروجين لكل 3.0 g من الهيدروجين، مما ينتج عنه نسبة كتلة النيتروجين إلى الهيدروجين 4.7.

$$\text{النسبة الكتلية} = \frac{14.0\ \text{g N}}{3.0\ \text{g H}} = 4.7 \text{ أو } 4.7:1$$

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

مرة أخرى، هذه النسبة ثابتة في جميع عينات الأمونيا. ويشير قانون النسب الثابتة أيضًا إلى فكرة أن المادة تتكون من ذرات. للمركبات نسب ثابتة من العناصر المكونة لها؛ لأن لكل ذرة من الذرات التي تتكون منها المركبات كتلة محددة، وتوجد بنسبة ثابتة. وبما أن نسبة الذرات ثابتة في جميع عينات مركب معين، فإن نسبة الكتل ثابتة أيضًا.

مثال 1-1:

تم تحليل عينتين من ثاني أكسيد الكربون إلى العناصر المكونة لها. أنتجت إحداهما 25.6 g من الأكسجين و 9.60 g من الكربون، بينما أنتجت الأخرى 21.6 g من الأكسجين و8.10 g من الكربون. بيّن أن هذه النتائج تتوافق مع قانون النسب الثابتة.

.....

.....

.....

.....

قانون النسب المتضاعفة The Law of Multiple Proportions

في عام 1804، نشر جون دالتون قانونه للنسب المتضاعفة:
عندما يكوّن عنصران (لنسمّهما A وB) مركبين مختلفين، يُمكن التعبير عن كتل العنصر B التي تتحد مع 1g من العنصر A كنسبة أعداد صحيحة صغيرة.

عندما يتحد عنصران A وB لتكوين أكثر من مركب واحد، تتحد ذرة من A مع ذرة واحدة أو ذرتين أو ثلاث ذرات أو أكثر من B (AB_1، AB_2، AB_3، إلخ). لذلك، فإن كتل B التي تتفاعل مع كتلة ثابتة من A تكون دائمًا متناسبة مع بعضها البعض كنسب أعداد صحيحة صغيرة. لنأخذ مركبي أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون اللذان يتكونان من نفس العنصرين: الكربون والأكسجين. رأينا في المثال السابق أن نسبة كتلة الأكسجين إلى الكربون في ثاني أكسيد الكربون هي 1:2.67؛ وبالتالي، يتفاعل 2.67g من الأكسجين مع 1 g من الكربون. أما في أول أكسيد الكربون، فإن نسبة كتلة الأكسجين إلى الكربون هي 1:1.33، أو 1.33 g من الأكسجين لكل 1 g من الكربون.

إن نسبة هاتين الكتلتين في حد ذاتها هي عدد صحيح صغير.

$$\frac{\text{كتلة الأكسجين إلى 1 g من الكربون في ثاني أكسيد الكربون}}{\text{كتلة الأكسجين إلى 1 g من الكربون في أول أكسيد الكربون}} = \frac{2.67}{1.33} = 2$$

بمساعدة النماذج الجزيئية في الشكل أدناه، يُمكننا أن نرى سبب كون النسبة 2:1.
يحتوي ثاني أكسيد الكربون على ذرتي أكسجين لكل ذرة كربون، بينما يحتوي أول أكسيد الكربون على ذرة واحدة فقط. بالطبع، لم يكن لدى جون دالتون ولا جوزيف بروست أي نوع من الأجهزة الحديثة القادرة على كشف الذرات الفردية - فقد دعم دالتون أفكاره الذرية بشكل أساسي باستخدام كتل العينات.

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

كتلة الأكسجين التي تتحد مع 1g من الكربون = 2.67 g

ثاني أكسيد الكربون

كتلة الأكسجين التي تتحد مع 1g من الكربون = 1.33 g

أول أكسيد الكربون

مثال 2-1:

يُكوّن النيتروجين مع الأكسجين عدة مركبات، منها ثاني أكسيد النيتروجين وأول أكسيد ثنائي النيتروجين. يحتوي ثاني أكسيد النيتروجين على 2.28 g من الأكسجين لكل 1 g من النيتروجين، بينما يحتوي أول أكسيد ثنائي النيتروجين على 0.570 g من الأكسجين لكل 1 g من النيتروجين. بيّن أن هذه النتائج تتوافق مع قانون النسب المتضاعفة.

.....

.....

.....

.....

مثال 3-1:

مُرّر 73 g من غازكلوريد الهيدروجين HCl في محلول يحتوي على 158g من ثيوكبريتات الصوديوم فتكون 117 g من ملح الطعام و 64 g من غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 و 32 g من الكبريت و 18 g من الماء. هل النتائج تؤيد قانون حفظ الكتلة؟

.....

.....

.....

.....

نظرية دالتون الذرية Dalton's Atomic Theory

في عام 1808، شرح جون دالتون القوانين التي ناقشناها سابقًا في نظريته الذرية:

- تتكون المادة من أجزاء صغيرة جداً تُسمى الذرات.
- الذرات لا تتجزأ ولا تفنى.
- تتشابه الذرات المكونة للعنصر في الحجم والكتلة والخواص الكيميائية.
- تختلف ذرات عنصر عن ذرات العناصر الأخرى.
- الذرات المختلفة تتحد بنسبة عددية بسيطة لتكوين مركبات.
- في التفاعلات الكيميائية: تنفصل الذرات أو تتحد أو يعاد ترتيبها.

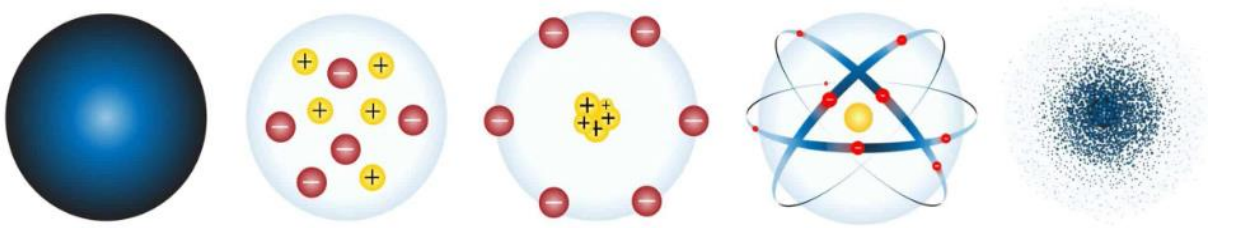
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

تطور مفهوم الذرة The Evolution of the Atom

تُمثّل الذرة اللبنة الأساسية للمادة، وفهم تركيبها هو مفتاح لفهم الخصائص الكيميائية والفيزيائية للعناصر وتفاعلاتها. لقد تطور مفهوم الذرة من فكرة "الجسيم غير القابل للتجزئة" (دالتون) إلى النموذج الحديث القائم على ميكانيكا الكم.

بعض نماذج الذرة الرئيسة Historical Atomic Models

يُظهر المخطط التالي في الشكل 2-1 التسلسل التاريخي لتطور فهمنا لتركيب الذرة:



الشكل 2-1: التسلسل التاريخي لتطور تركيب الذرة

النموذج	المفهوم الأساسي	الاكتشاف
نموذج دالتون	الذرة كرة صلبة، غير قابلة للتجزئة.	كانت أول نظرية ذرية علمية
نموذج طومسون	فطيرة الخوخ، كرة موجبة تتخللها إلكترونات سالبة.	اكتشاف الإلكترون.
نموذج رذرفورد	الذرة معظمها فراغ، والكتلة والشحنة الموجبة مُركّزة في النواة.	اكتشاف البروتون.
نموذج بور	تدور الإلكترونات في مدارات ثابتة ذات مستويات طاقة مكمأة محددة.	طيف الانبعاث الذري للهيدروجين.
النموذج الميكانيكي الكمي	يصف المدارات كـمناطق احتمالية (سحابة إلكترونية) لوجود الإلكترون.	مبادئ ميكانيكا الكم.

التركيب الذري والجسيمات دون الذرية Atomic Structure and Subatomic Particles

تتكون الذرة من منطقتين رئيسيتين هما: النواة، ومنطقة السحابة الإلكترونية.

النواة: هي مركز الذرة، وهي ذات كثافة عالية وشحنة موجبة، وتضم معظم كتلة الذرة.

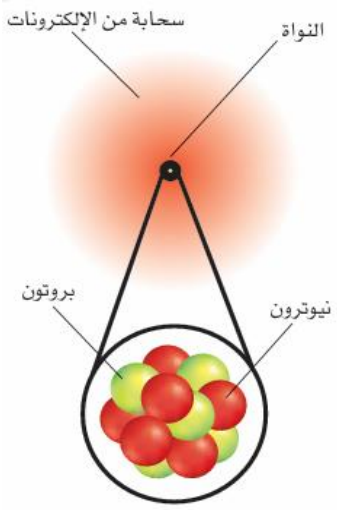
الجسيمات دون الذرية: تتكون الذرة من ثلاث جسيمات أساسية هي: البروتونات، والنيوترونات، والإلكترونات.

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

الجسيم	الرمز	الموقع	الشحنة النسبية	الكتلة النسبية (بالتقريب)
البروتون	p^+	النواة	+1	1 amu
النيوترون	n^0	النواة	0	1 amu
الإلكترون	e^-	السحابة الإلكترونية	-1	$\frac{1}{1840}$ amu

إكمال نموذج الذرة:

جميع الذرات مكونة من ثلاث جسيمات دون ذرية أساسية، هي: الإلكترون، والبروتون، والنيوترون. والذرة كروية الشكل، تحتوي على نواة صغيرة وكثيفة، مكونة من شحنات موجبة محاطة بإلكترون (أو أكثر) سالب الشحنة. ومعظم حجم الذرة فراغ يحتوي على إلكترونات سريعة الحركة، وهي تتحرك في الفراغ المحيط بالنواة. ترتبط الإلكترونات مع الذرة من خلال التجاذب مع الشحنات الموجبة في النواة. وتتكون النواة من نيوترونات متعادلة الشحنة (إلا نواة ذرة الهيدروجين التي تحتوي على بروتون واحد فقط، ولا تحتوي على نيوترونات)، وبروتونات موجبة الشحنة. وتشكل النواة أكثر من 99.97 % من كتلة الذرة. وتشغل حوالي 0.0001 من حجم الذرة. ولأن الذرة متعادلة كهربائيًّا فإن عدد البروتونات في النواة يساوي عدد الإلكترونات المحيطة بها. ويبين الشكل 3-1 مكونات الذرة.

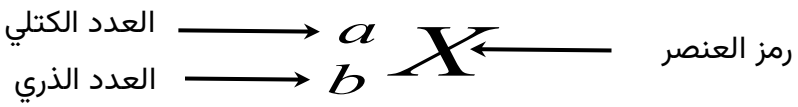


الشكل 3-1: تتكون الذرة من نواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات محاطة بسحابة من الإلكترونات

ولاتزال مكونات الذرة موضع اهتمام الكثير من علماء العصر الحديث. وفي الواقع حدد العلماء أن للبروتونات والنيوترونات تركيبها الخاص بها، وأنها مكونة من جسيمات تسمى كواركات. ويفسَّر السلوك الكيميائي من خلال إلكترونات الذرة كما ستدرس لاحقا.

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

العدد الذري والعدد الكتلي — Atomic number and mass number



العدد الذري = عدد البروتونات في الذرة = عدد الإلكترونات

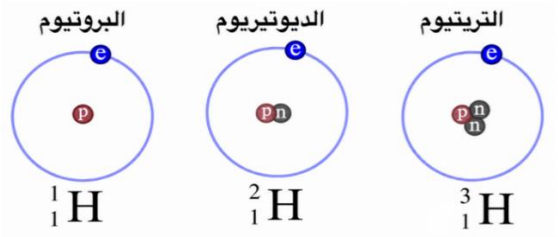
العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

عدد النيوترونات = العدد الكتلي – عدد البروتونات

عدد البروتونات = العدد الكتلي – عدد النيوترونات

النظائر — Isotopes

تحتوي جميع ذرات عنصر معين على نفس عدد البروتونات؛ ومع ذلك، ليس بالضرورة أن يكون لها نفس عدد النيوترونات. بما أن كتلة النيوترون تساوي تقريبًا كتلة البروتون (وحدة ذرية واحدة)، فهذا يعني أن جميع ذرات عنصر معين لا تمتلك نفس الكتلة. على سبيل المثال، تحتوي جميع ذرات الهيدروجين على بروتون واحد، ولكنها قد تحتوي على 0 أو 1 أو 2 نيوترونًا. جميع أنواع ذرات الهيدروجين الثلاثة (البروتيوم ، الديوتيريوم، التريتيوم) موجودة، ولكل منها كتلة مختلفة قليلاً. الذرات التي لها نفس عدد البروتونات ولكن بأعداد مختلفة من النيوترونات تُعرف بالنظائر.



شكل 4-1: نظائر الهيدروجين

بعض العناصر، مثل البريليوم (Be) والألومنيوم (Al)، لها نظير واحد فقط طبيعيًا، بينما تحتوي عناصر أخرى، مثل النيون (Ne) والكلور (Cl)، على نظيرين أو أكثر. الكمية النسبية لكل نظير مختلف في عينة طبيعية من عنصر معين ثابتة تقريبًا. على سبيل المثال، في أي عينة طبيعية من ذرات النيون، 90.48% منها نظير ذو 10 نيوترونات، و0.27% نظير ذو 11 نيوترونًا، و9.25 % نظير ذو 12 نيوترونًا. هذه النسب هي الوفرة الطبيعية للنظائر ولكل عنصر وفرته الطبيعية المميزة من النظائر.

مثال 4-1:

أكمل الجدولين التاليين: (استعن بالجدول الدوري)

اسم العنصر	رمز العنصر	العدد الذري	العدد الكتلي	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات	عدد النيوترونات	اسم النظير	رمز النظير
								$^{70}_{30}Zn$
كالسيوم	Ca	20	46					

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

كتل الذرات Mass of Atoms

كتلة كل من البروتون والنيوترون تساوي تقريباً 1.67×10^{-27} kg ، وكتلة الإلكترون أصغر من ذلك بكثير، فهي حوالي $\frac{1}{1840}$ من كتلة البروتون أو النيوترون.

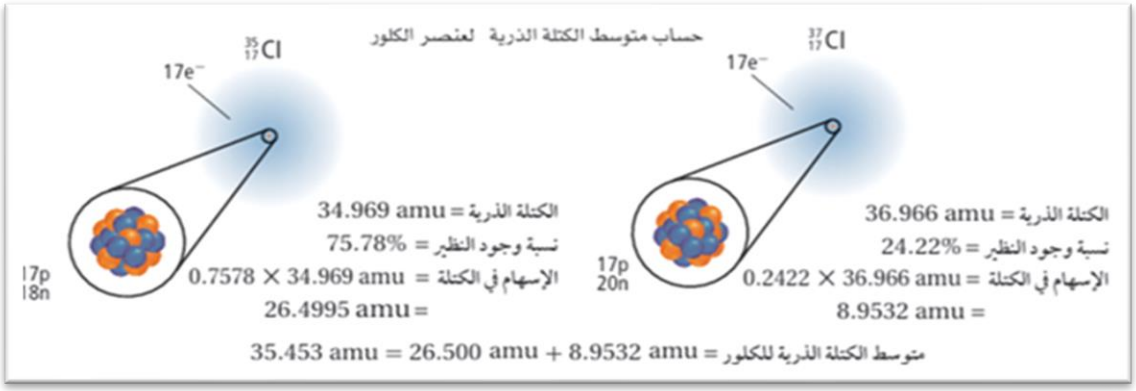
وحدة الكتل الذرية Atomic Mass Unit

لأن هذه الكتل صغيرة جداً، ويصعب التعامل معها، فقد قام العلماء بتطوير طريقة جديدة لقياس كتلة الذرة بالنسبة إلى كتلة ذرة معيارية، هذه الذرة المعيارية هي ذرة الكربون التي كتلتها الذرية 12 . لذا فإن وحدة الكتل الذرية (amu) هي $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون–12. لذا فإن وحدة الكتلة الذرية تساوي تقريبا كتلة بروتون واحد أو نيوترون واحد.

الكتلة الذرية Atomic Mass

لأن كتلة الذرة تعتمد أساساً على عدد البروتونات وعدد النيوترونات فيها، ولأن كتلة كل من البروتون والنيوترون قريبة من 1 amu ، فقد تتوقع أن الكتلة الذرية للعنصر هي دائما عدد صحيح ! لكن هذا ليس صحيحا ؛ إذ أن الكتلة الذرية للعنصر هي متوسط كتل نظائر العنصر. ولأن للنظائر كتلا مختلفة فإن متوسط الكتلة الذرية ليس بالضرورة أن يكون عددا صحيحا. ويبين الشكل 5-1 حساب الكتلة الذرية للكلور.

يوجد الكلور في الطبيعة مزيجا من 75.78% كلور– 35 ، و% 24.22 كلور– 37 . والكتلة الذرية للكلور تساوي 35.453 amu



الشكل 5-1: حساب متوسط الكتلة الذرية لعنصر الكلور

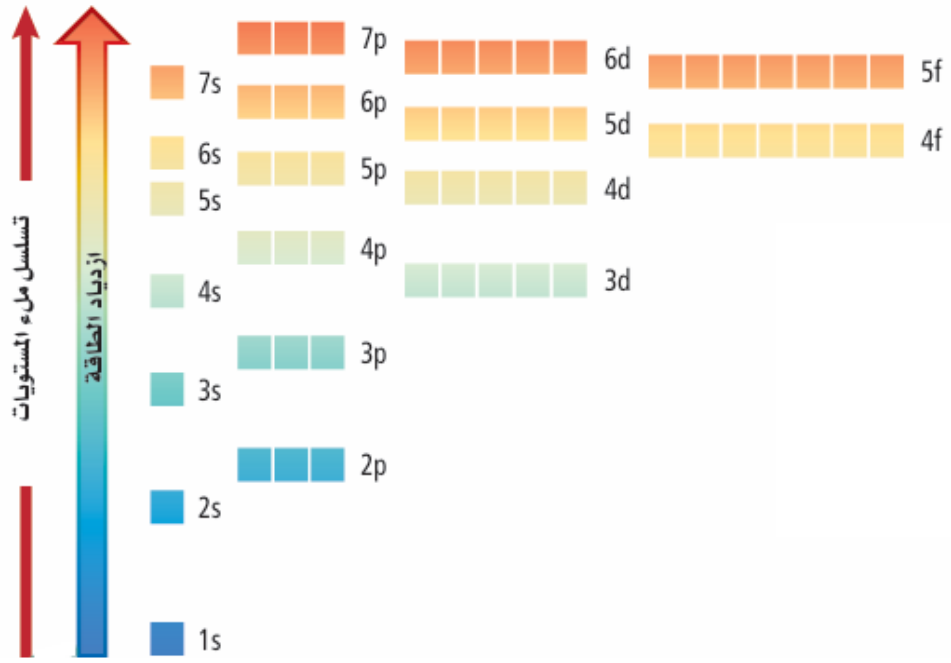
التوزيع الإلكتروني Electron Configuration

التوزيع الإلكتروني في الحالة المستقرة Ground -State Electron Configuration

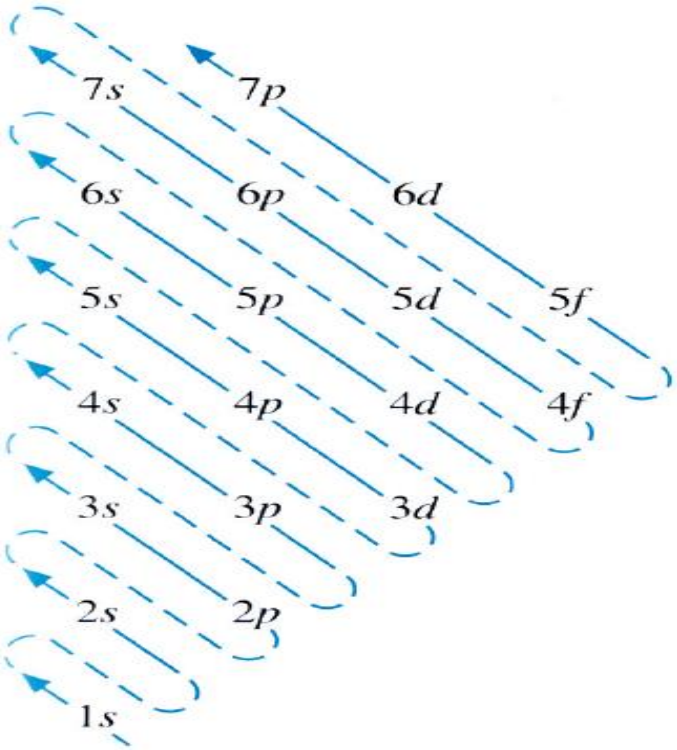
يُسمى ترتيب الإلكترونات في الذرة التوزيع الإلكتروني. ولأن الأنظمة ذات الطاقة المنخفضة أكثر استقرارًا من الأنظمة ذات الطاقة العالية فإن الإلكترونات تميل إلى اتخاذ ترتيب يُعطي الذرة أقل طاقة ممكنة. ويسمى ترتيب الإلكترونات في الوضع الأقل طاقة والأكثر ثباتا التوزيع الإلكتروني في الحالة المستقرة للعنصر. وتحكم المبادئ أو القواعد - ومنها مبدأ أوفباو ومبدأ باولي وقاعدة هوند - كيفية ترتيب الإلكترونات في مستويات الذرة.

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

مبدأ أوفباو: ينص مبدأ أوفباو (البناء التصاعدي) على أن كل إلكترون يشغل المستوى الأقل طاقة. لذا فإن تحديد التوزيع الإلكتروني في الحالة المستقرة يتطلب معرفة ترتيب المستويات الفرعية وفق تزايد طاقاتها. ويعرف هذا التسلسل برسم أوفباو، وهو موضح في الشكل 6-1، حيث يمثل كل صندوق في الشكل مستوى فرعيّ.



الشكل 6-1: رسم أوفباو



الشكل 7-1: ترتيب ملء المستويات بالإلكترونات

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

الجدول التالي يوضح خواص رسم أوفباو:

الخاصية	مثال
طاقة المستويات الفرعية في المستوى الثانوي جميعها متساوية.	المستويات الفرعية الثلاثة في المستوى الثانوي 2p جميعها متساوية الطاقة.
في الذرة متعددة الإلكترونات تكون طاقة المستويات الثانوية المختلفة ضمن مستوى الطاقة الرئيس الواحد مختلفة.	طاقة المستويات الفرعية الثلاثة في المستوى الثانوي 2p أعلى من طاقة المستوى الفرعي 2s.
تسلسل زيادة طاقة المستويات الثانوية ضمن مستوى الطاقة الرئيس الواحد هو s، p، d، f	فإذا كان n = 4 فسيكون التسلسل لمستويات الطاقة الثانوية 4s ، 4p ، 4d ، 4f.
تستطيع مستويات الطاقة الثانوية لمستوى رئيس أن تتداخل مع مستويات الطاقة الثانوية ضمن مستوى رئيس آخر.	تكون طاقة المستوى الفرعي في المستوى الثانوي 4s أقل من طاقة لمستويات الفرعية الخمسة في المستوى الثانوي 3d.

مبدأ باولي:

ينص مبدأ باولي على أنه لا يمكن أن يكون لإلكترونين في ذرة ما نفس قيم أعداد الكم الأربعة.
يمكن تمثيل المستويات الفرعية بمربعات أو دوائر كما يمكن تمثيل الإلكترونات في المستويات باستخدام الأسهم في المربعات. ولكل إلكترون اتجاه دوران مرتبط معه، حيث يمثل السهم المتجه إلى أعلى ↑ دوران الإلكترون في اتجاه معين، ويمثل السهم المتجه إلى أسفل ↓ دوران الإلكترون في الاتجاه المعاكس.

ويمثل المربع الفارغ ☐ مستويًا فرعيًا شاغرًا، كما يمثل المربع الذي يحتوي على سهم واحد يتجه إلى أعلى ↑ مستويًا فرعيًّا بإلكترون واحد، ويمثل المربع الذي يحتوي على سهمين أحدهما يتجه إلى أعلى والآخر إلى أسفل ↑↓ مستويًا فرعيًّا ممتلئًا.

قاعدة هوند:

إن حقيقة تنافر الإلكترونات المشحونة بشحنة سالبة لها تأثير كبير في توزيع الإلكترونات في مستويات فرعية متساوية الطاقة. وتنص قاعدة هوند Hund's على أن الإلكترونات تتوزع في المستويات الفرعية المتساوية الطاقة بحيث تحافظ على أن يكون لها الاتجاه نفسه من حيث الدوران، قبل أن تشغل الإلكترونات الإضافية ذات اتجاه الدوران المعاكس المستويات نفسها. فعلى سبيل المثال، تملأ مستويات 2p الفرعية الثلاثة بإلكترونات منفردة، ثم تحدث عملية الازدواج. ويوضح الشكل الآتي تسلسل دخول ستة إلكترونات في مستويات p الفرعية.

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

1. ↑ ▢ ▢ 2. ↑ ↑ ▢ 3. ↑ ↑ ↑

4. ↑↓ ↑ ↑ 5. ↑↓ ↑↓ ↑ 6. ↑↓ ↑↓ ↑↓

طرق تمثيل التوزيع الإلكتروني
Methods for representing the electron configuration

تستطيع أن تمثل التوزيع الإلكتروني للذرة بإحدى الطرائق التالية: الترميز الإلكتروني، أو رسم مربعات المستويات ، أو ترميز الغاز النبيل.

1-الترميز الإلكتروني:

$_6C: 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

2- رسم مربعات المستويات:

3- ترميز الغاز النبيل:

$_6C: [He]\ 2s^2\ 2p^2$

مثال 5-1:

اكتب التوزيع الإلكتروني للماغنيسيوم $_{12}Mg$ بثلاث طرق؟

.....
.....
.....
.....

التوزيع الإلكتروني للأيونات الموجبة والسالبة
Electron configuration of positive and negative ions

عندما تفقد الذرة إلكترونات تكون أيون موجب وعندما تكسب إلكترونات تكون أيون سالب، والجدول التالي يبين التوزيع الالكتروني لبعض الذرات وأيوناتها.

H: $1s^1$	H^-: $1s^2$ or [He]
F: $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$	F^-: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ or [Ne]
O: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	O^{2-}: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ or [Ne]

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

N: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$	N^{3-}: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ or [Ne]
Na: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	Na^+: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ or [Ne]
Ca: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$	Ca^{2+}: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$ or [Ar]
Al: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	Al^{3+}: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ or [Ne]

التماثل الإلكتروني Isoelectronic

عندما تمتلك الذرات أو الأيونات المختلفة نفس العدد الكلي من الإلكترونات ونفس التوزيع الإلكتروني في الحالة المستقرة نقول إنها متماثلة إلكترونيا.

أمثلة على التماثل الإلكتروني:

- أيون الأكسيد O^{2-} يحتوي على 10 إلكترونات.
- أيون الفلوريد F^- يحتوي على 10 إلكترونات.
- ذرة النيون Ne تحتوي على 10 إلكترونات.
- أيون الصوديوم Na^+ يحتوي على 10 إلكترونات.

كل هذه الأنواع متماثلة إلكترونيًا، ولها نفس التوزيع الإلكتروني:

$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

أيونات العناصر الانتقالية Transition element ions

بالنسبة للعناصر الانتقالية تفقد أولاً الكترونين من المستوى **s** ثم من المستوى **d** .

Fe: [Ar] $4s^2\ 3d^6$

Fe^{2+}: [Ar] $4s^0\ 3d^6$ or [Ar] $3d^6$

Fe^{3+}: [Ar] $4s^0\ 3d^5$ or [Ar] $3d^5$

Mn: [Ar] $4s^2\ 3d^5$

Mn^{2+}: [Ar] $4s^0\ 3d^5$ or [Ar] $3d^5$

استثناءات التوزيع الإلكتروني Exceptions to predicted configuration

يمكن استخدام رسم أوفباو في كتابة التوزيع الإلكتروني الأكثر استقرارًا للعناصر التي تبدأ من الفاناديوم ذي العدد الذري 23 وما بعده. ولكن إذا استمريت في توزيع الإلكترونات بالطريقة نفسها فإن التوزيع الإلكتروني للكروم سيكون [Ar] $4s^2\ 3d^4$ ، وللنحاس سيكون [Ar] $4s^2\ 3d^9$ وهما غير صحيحين. أما التوزيع الإلكتروني الصحيح للكروم هو [Ar] $4s^1\ 3d^5$ ، وللنحاس [Ar] $4s^1\ 3d^{10}$. وتوضح التوزيعات الإلكترونية لهذين العنصرين – كما هو الحال لعناصر أخرى - حالة الاستقرار للمستويات d و s نصف الممتلئة والممتلئة.

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

إجابات الأمثلة Example answers

مثال 1-1:

للعينة الأولى:

$$\frac{\text{كتلة الاكسجين}}{\text{كتلة الكربون}} = \frac{25.6}{9.60} = 2.67 \text{ or } 2.67:1$$

للعينة الثانية:

$$\frac{\text{كتلة الاكسجين}}{\text{كتلة الكربون}} = \frac{21.6}{8.10} = 2.67 \; or \; 2.67:1$$

النسب هي نفسها للعينتين، وبالتالي فإن هذه النتائج تتفق مع قانون النسب الثابتة.

مثال 1-2:

$$\frac{\text{كتلة الاكسجين لكل 1 g نتروجين في ثاني اكسيد النيتروجين}}{\text{كتلة الاكسجين لكل 1 g نتروجين في أحادي اكسيد ثنائي النيتروجين}} = \frac{2.28}{0.570} = 4$$

النسبة عبارة عن عدد صحيح صغير (4)؛ وهذه النتائج متوافقة مع قانون النسب المتضاعفة.

مثال 1-3:

مجموع كتل المواد المتفاعلة = 73 g + 158 g = 231 g

مجموع كتل المواد الناتجة = 117g + 18 g +32 g = 64 g = 231g

وهذا ما يتفق مع قانون حفظ الكتلة.

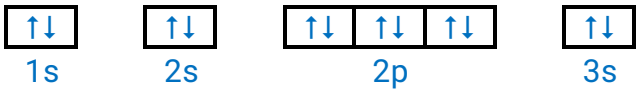
مثال 1-4:

اسم العنصر	رمز العنصر	العدد الذري	العدد الكتلي	عدد البروتونات	عدد الإلكترونات	عدد النيوترونات	اسم النظير	رمز النظير
زنك	Zn	30	70	30	30	40	زنك- 70	$^{70}_{30}Zn$
كالسيوم	Ca	20	46	20	20	26	كالسيوم-46	$^{46}_{20}Ca$

مثال 1-5:

1-الترميز الإلكتروني: $_{12}Mg: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$

2- رسم مربعات المستويات:



3- ترميز الغاز النبيل: $_{12}Mg: [Ne]\ 3s^2$

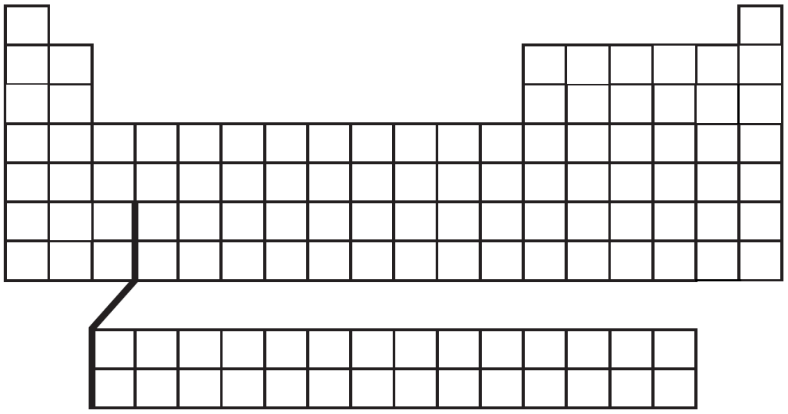
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

02 2- الجدول الدوري وتصنيف العناصر
The Periodic Table and Classification of Elements

تصنيف العناصر — Classification of Elements

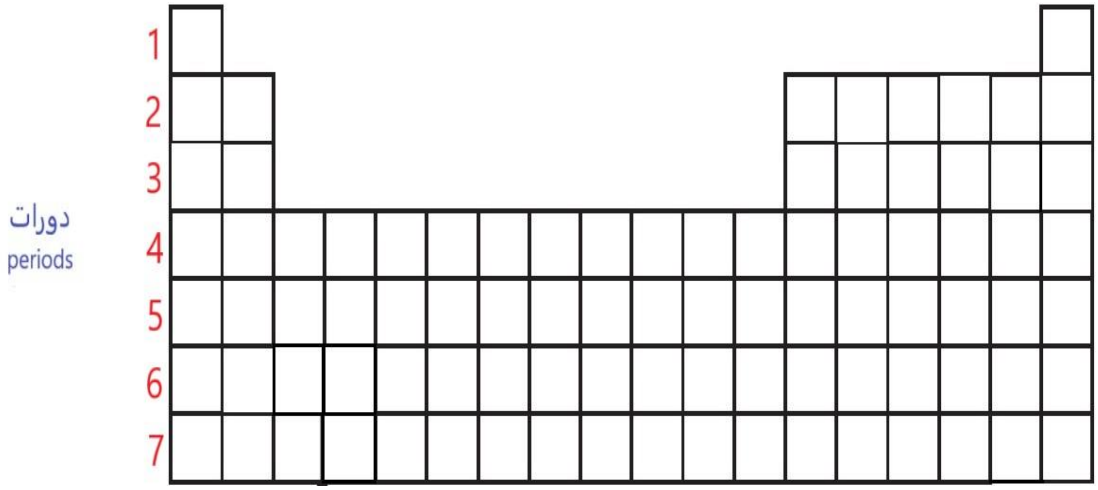
ظهرت العديد من المحاولات من أجل تصنيف العناصر في جداول:

- لكي يسهل دراسة العناصر التي تكون بخصائص متشابهة في مجموعة واحدة.
- محاولة برزيليوس الذي قسم العناصر إلى فلزات ولا فلزات وأشباه الفلزات.
- قام مندليف بترتيب العناصر في جدوله الدوري الأول تصاعديًا بحسب الكتلة الذرية، وقد تمكن بذلك من التنبؤ بوجود عناصر لم تُكتشف بعد. أما العالم موزلي فقد أثبت لاحقًا أن الترتيب الصحيح يجب أن يكون وفق العدد الذري، وهو الأساس المعتمد في الجدول الدوري الحديث.



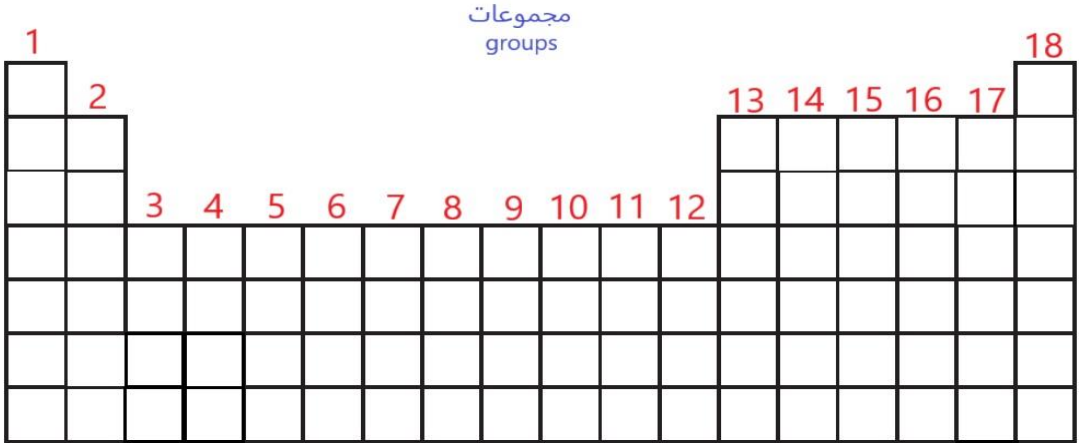
البناء الحديث للجدول الدوري — Modern construction of the periodic table

1) يتكوّن من دورات (periods): صفوف أفقية تبدأ من الدورة الأولى إلى السابعة.



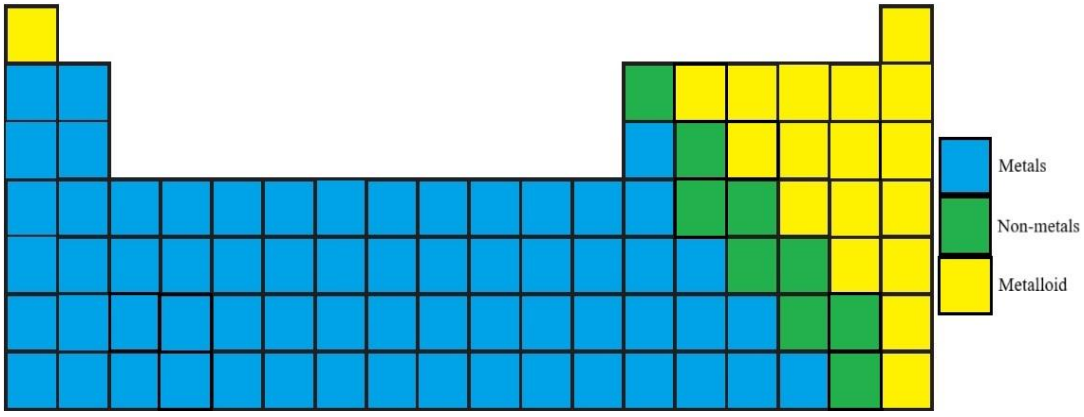
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الريـاض 11421
المملكـة العربيـة السعوديـة هاتـف : 920014025

2) يتكوّن من مجموعات (groups): أعمدة عمودية مرقمة من 1 إلى 18، وكل مجموعة تحتوي عناصر تشترك في عدد إلكترونات التكافؤ، فتتشابه في خواصها.



تقسيم عناصر الجدول الدوري:

- **فلزات (Metals):** أغلب العناصر هي من هذا النوع.
- **لافلزات (Non-metals):** هي العناصر التي توجد على يمين الجدول الدوري.
- **أشباه فلزات (Metalloid):** عددها 7 عناصر توجد بين الفلزات واللافلزات في صف متعرج.



ملاحظات هامة:

- يُشار إلى عناصر المجموعات الرئيسة 1 و2 و13 إلى 18 بالعناصر الرئيسة (الممثلة).
- يُشار إلى عناصر المجموعات من 3 إلى 12 بالعناصر الانتقالية.
- تُسمى عناصر المجموعة 1 (ما عدا الهيدروجين) بالفلزات القلوية.
- تُسمى عناصر المجموعة 2 بالفلزات القلوية الأرضية.
- تُقسم العناصر الانتقالية إلى فلزات انتقالية وفلزات انتقالية داخلية.
- تُعرف الفلزات الانتقالية الداخلية بسلسلتي اللانثانيدات والأكتنيدات.
- تُعرف عناصر المجموعة 17 بالهالوجينات.
- تُعرف عناصر المجموعة 18 بالغازات النبيلة.

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

الحالات الفيزيائية لعناصر الجدول الدوري:

- الغازات: F_2 , O_2, N_2 , H_2 , Cl_2 وهي لا فلزات.
- السائلة: البروم Br_2 (لا فلز)، والزئبق Hg (الفلز الوحيد السائل عند درجة حرارة الغرفة).
- العناصر الصلبة: بقية عناصر الجدول الدوري (معظمها فلزات).
- الغازات الخاملة وهي He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn ، ولها عدة استخدامات خصوصاً في صناعة المصابيح وسميت بهذا لأنها خاملة كيميائياً (مستواها الأخير ممتلئ تماماً).

خواص الفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات الفيزيائية:

الفلزات	اللافلزات	أشباه الفلزات
صلبة في حرارة الغرفة ماعدا الزئبق	منها غاز، سائل، صلب	* لها عموما صفات تتوسط بين الفلزات واللافلزات
درجات انصهارها مرتفعة	درجات انصهارها وغليانها منخفضة	
لها بريق ولمعان	ليس لها بريق	
موصلة للحرارة والكهرباء	غير موصلة للحرارة والكهرباء	
قابلة للطرق والسحب	الصلب منها هش سهل الكسر	

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

تدريبات Exercises

(2-1)

املأ الفراغات اعتمادا على ما يلي:

A	B	C	D	E
فلزات	لافلزات	أشباه الفلزات	عناصر نبيلة	ولا واحدة

1) دائما توجد في الحالة الغازية في الظروف العادية.....

2) توجد صلبة أو سائلة في الظروف العادية .....

3) قد توجد في الحالة الغازية في الظروف العادية.....

4) لها بريق ولمعان .....

5) درجات انصهارها منخفضة .....

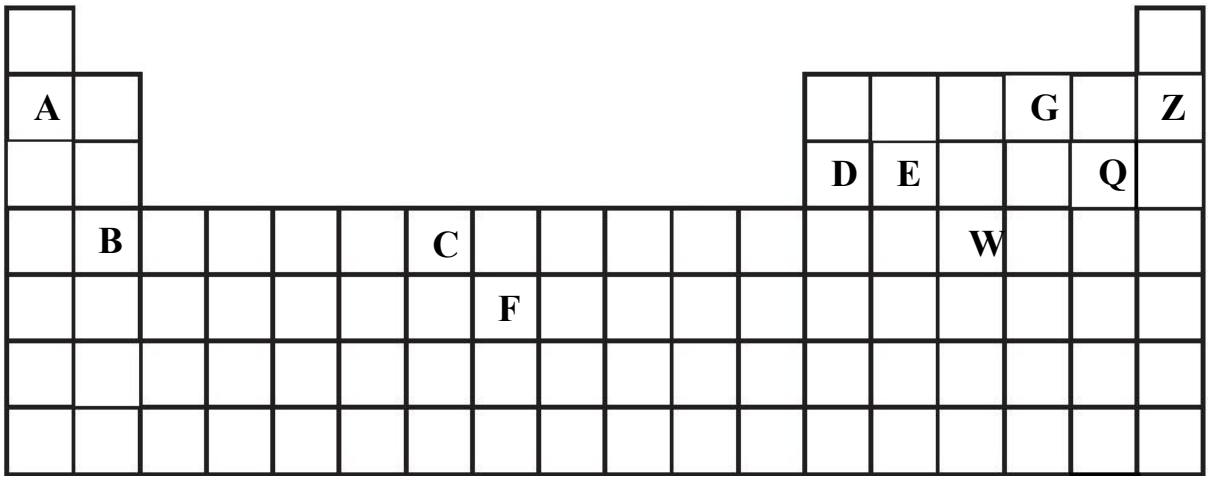
6) لها خواص فلزات ولا فلزات.....

7) منها الأكسجين واليود.....

8) منها الحديد والذهب.....

(2-2)

اعتمادا على الشكل التالي للجدول الدوري الذي يحتوي على العناصر الافتراضية التالية اجب عن الأسئلة التالية؟



1) حدد عنصرا يقع في الدورة الثالثة والمجموعة 13؟ .....

2) ما هو العنصر الانتقالي الموجود في الدورة الرابعة؟ .....

3) كم عدد بروتونات العنصرQ ؟ .....

4) أي العناصر الموجودة في الجدول السابق:

فلز قلوي ..... فلز قلوي أرضي ..... هالوجين ..... غاز خامل .....

5) اكتب التوزيع الإلكتروني للعنصر B .....

6) العناصر التي قد توجد في الحالة الغازية في حرارة الغرفة هي .....

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

Exercise answers إجابات التدريبات	
(2-1)	
D	(1
A	(2
B,D	(3
A	(4
B,D	(5
C	(6
B	(7
A	(8
(2-2)	
D	(1
C	(2
17	(3
A,B,Q,Z	(4
$_{18}$[Ar] $4s^2$	(5
G,Q,Z	(6

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

03 3- الروابط والمركبات الأيونية Ionic Bonds and Compounds

الأيونات Ions

الأيونات هي ذرات لعناصر، ولكن تحمل شحنات

موجبة (كاتيونات)

متعدد الذرات
يتكون من ذرتين أو أكثر مرتبطة بروابط تساهمية، ويحمل شحنة كلية موجبة، ويتصرف كوحدة واحدة في التفاعلات الكيميائية مثل NH_4^+

أيونات بسيطة
تتكوّن من عنصر واحد شحنته تساوي عدد إلكترونات التكافؤ المفقودة Na^+

سالبة (أنيونات)

متعدد الذرات
يتكون من ذرتين أو أكثر مرتبطة بروابط تساهمية، ويحمل شحنة كلية سالبة، ويتصرف كوحدة واحدة في التفاعلات الكيميائية مثل SO_4^{2-}

أيونات بسيطة
تتكوّن من عنصر واحد شحنته تساوي عدد إلكترونات التكافؤ المكتسبة مثل O^{2-}

1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8	9 8B	10	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
Li^+													C^{4-}	N^{3-}	O^{2-}	F^-	
Na^+	Mg^{2+}											Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^-	
K^+	Ca^{2+}				Cr^{2+} Cr^{3+}	Mn^{2+} Mn^{3+}	Fe^{2+} Fe^{3+}	Co^{2+} Co^{3+}	Ni^{2+} Ni^{3+}	Cu^+ Cu^{2+}	Zn^{2+}				Se^{2-}	Br^-	
Rb^+	Sr^{2+}									Ag^+	Cd^{2+}		Sn^{2+} Sn^{4+}		Te^{2-}	I^-	
Cs^+	Ba^{2+}									Au^+ Au^{3+}	Hg_2^{2+} Hg^{2+}		Pb^{2+} Pb^{4+}				

تذكر* *Remember

الأنيونات هي الأيونات السالبة

الكاتيونات هي الأيونات الموجبة

القطط جيدة (موجب)

البصل سيء (سالب)

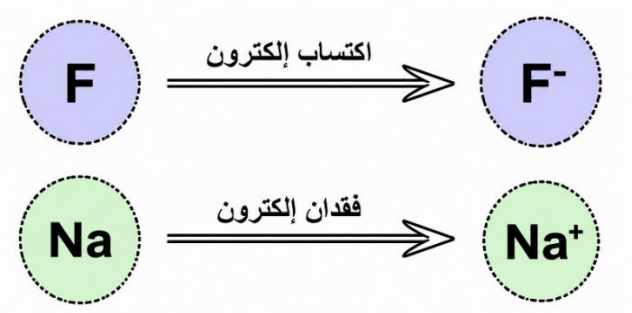
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

جدول لأهم الكاتيونات والأنيونات — Major Cations and Anions

الأيونات الموجبة	الأيون	الهيدروجين	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الفضة	الماغنيسيوم	الكالسيوم	الباريوم	الاسترانشيوم
	رمزه	H^+	Li^+	Na^+	K^+	Ag^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Ba^{2+}	Sr^{2+}
	الأيون	الخارصين	النحاس I	النحاس II	الحديد II	الحديد III	الكروم II	الكروم III	الألومينيوم	الأمونيوم
	رمزه	Zn^{2+}	Cu^+	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cr^{2+}	Cr^{3+}	Al^{3+}	NH_4^+
الأيونات السالبة	الأيون	فلوريد	كلوريد	بروميد	يوديد	أكسيد	كبريتيد	نيتريد	هيدروكسيد	سيانيد
	رمزه	F^-	Cl^-	Br^-	I^-	O^{2-}	S^{2-}	N^{3-}	OH^-	CN^-
	الأيون	نيتريت	نترات	بيكربونات	برمنغنات	هيبوكلورايت	كلورايت	كلورات	بيركلورات	سيليكات
	رمزه	NO_2^-	NO_3^-	HCO_3^-	MnO_4^-	ClO^-	ClO_2^-	ClO_3^-	ClO_4^-	SiO_3^{2-}

تذكر: حجم الأيونات

- الأيون السالب يكون أكبر حجمًا من ذرته المتعادلة الشحنة.
- الأيون الموجب يكون أصغر حجمًا من ذرته المتعادلة الشحنة.



تدريبات — Exercises

(3-1) اكتب أسماء المركبات التالية موضحًا عدد ذرات الأكسجين في كل مركب

المركب	Na_2CO_3	$Ca(OH)_2$	$Al(NO_3)_3$
الاسم			
عدد ذرات الأكسجين			

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

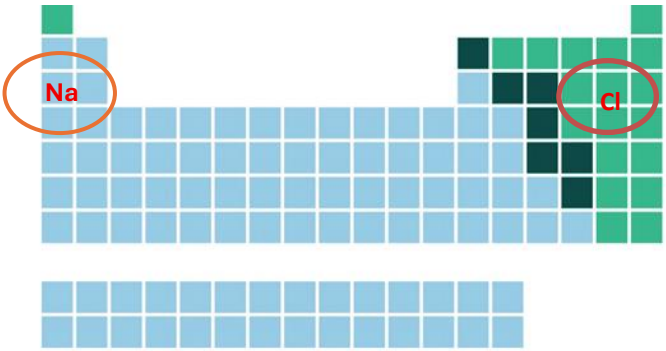
الرابطة الكيميائية Chemical bond

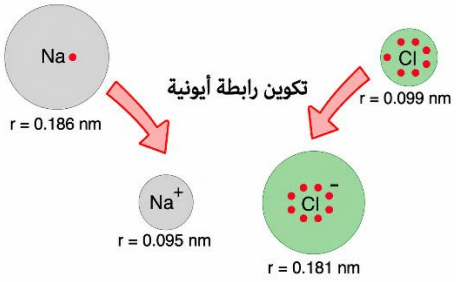
قوة تجاذب تنشأ بين ذرتين أو أكثر نتيجة فقد أو اكتساب أو مشاركة الإلكترونات.

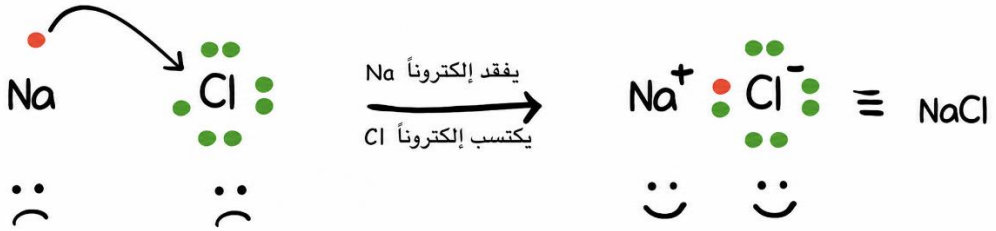
الروابط الأيونية Ionic Bonds

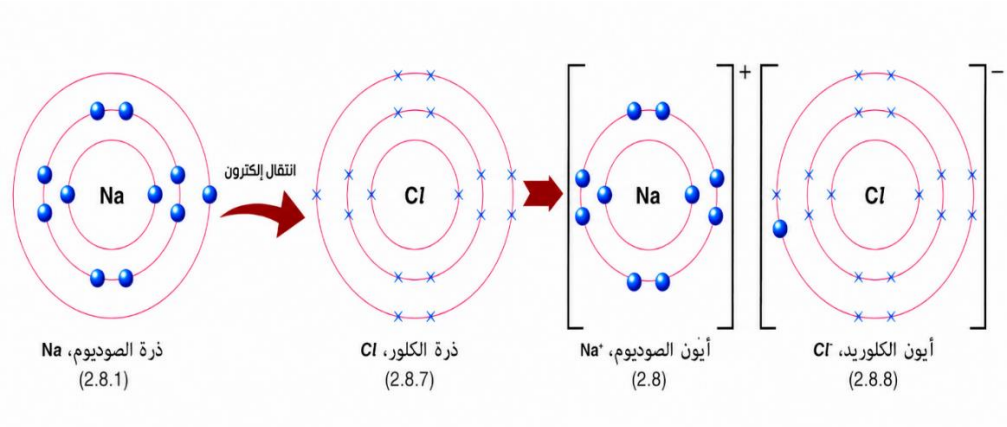
تتكوّن الروابط الأيونية نتيجة ارتباط عنصر فلزي مع عنصر لا فلزي، وذلك من خلال تجاذب الأيونات ذات الشحنات المختلفة مكونة المركبات الأيونية.

مثال: كيف يتكون كلوريد الصوديوم









يتجاذب الأيونان السالب والمو جب، تكون أعداد الذرات بحيث تكون الشحنة الكلية للمركب تساوي صفر

تكتسب ذرة لافلزإلكترونات حتى تستقر وتكون أيونا سالبا

تفقد ذرة فلز إلكترونات التكافؤ حتى تستقروتكون أيونا موجبا

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

خصائص المركبات الأيونية Properties of Ionic Compounds

1. صلبة عند درجة حرارة الغرفة.
2. درجات غليانها وانصهارها مرتفعة.
3. معظمها يذوب ويتفكك في الماء إلى أيوناته.
4. في الحالة الصلبة غير موصلة للتيار الكهربائي أما مصاهيرها ومحاليلها المائية فموصلة.
5. تتميز بلورات المركبات الأيونية بالقوة والصلابة والهشاشة.

طاقة الشبكة البلورية للمركبات الأيونية Lattice Energy of Ionic Compounds

طاقة الشبكة البلورية في المركبات الأيونية: هي الطاقة اللازمة لفصل مول واحد من مركب أيوني صلب إلى أيوناته في الحالة الغازية. تعكس هذه الطاقة قوة التجاذب الكهروستاتيكي بين الأيونات الموجبة والسالبة.

العوامل المؤثرة فيها:

1. شحنة الأيونات: كلما كانت الشحنة أكبر، زادت قوة التجاذب وارتفعت طاقة الشبكة.
مثال: MgO يمتلك طاقة شبكة أكبر من NaCl لأن Mg^{2+} و O^{2-} يحملان شحنات أعلى.
2. حجم الأيونات: كلما صغر نصف قطر الأيون، زادت قوة التجاذب لأن الأيونات تكون أقرب من بعضها.
مثال: NaF يمتلك طاقة شبكة أكبر من NaI لأن أيون الفلوريد أصغر من أيون اليوديد.

أهمية طاقة الشبكة:

1. تساعد على تفسير الصلابة ودرجات الانصهار العالية في المركبات الأيونية.
2. تفسر قابلية الذوبان: إذا كانت طاقة الشبكة كبيرة جدًا، يصعب على الماء التغلب عليها، فيقل ذوبان المركب.
3. ترتبط ارتباطًا مباشرًا بخواص المواد مثل الكثافة والمقاومة الحرارية.

أمثلة توضيحية

طاقة الشبكة لـ MgO أعلى من NaF لذلك MgO أكثر صلابة ودرجة انصهاره أعلى.
مركبات مثل $SrCl_2$ أو AgCl تختلف طاقاتها تبعًا لحجم وشحنة الأيونات المكوّنة لها.

خطوات كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات الأيونية
Steps for Writing the Chemical Formula of Ionic Compounds

مثال:

أكتب الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني المتكون من أيون الكلوريد Cl^- وأيون المغنيسيوم Mg^{2+}.

الحل:

يجب اتباع الخطوات التالية:

أولًا: اكتب رمز الأيون الموجب على اليسار والأيون السالب على اليمين

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

Mg **Cl**

ثانياً : اكتب الشحنة لكل أيون أسفل منه (بدون الإشارة الموجبة أو السالبة)

Mg **Cl**

2 **1**

ثالثاً : نبادل بين أرقام الشحنات.

$MgCl_2$

تكون الشحنات **بأبسط نسبة**، فقد يلزم الاختصار

مثال: صيغة أكسيد السليكون هي SiO_2 وليست Si_2O_4

- إذا **تساوت** أعداد الشحنات فإنها **لا تُكتب**.

مثال: صيغة أكسيد الكالسيوم هي CaO وليست Ca_2O_2

إذا كان عدد الشحنات **يساوي 1+ أو 1-** فإنه **لا يُكتب**.

مثال: صيغة كلوريد الماغنيسيوم هي $MgCl_2$ وليست Mg_1Cl_2

الأيونات **عديدة الذرات** توضع **داخل قوسين**.

مثال: صيغة هيدروكسيد الباريوم هي $Ba(OH)_2$ وليست $BaOH_2$

تدريبات Exercises

(3-2) اكتب الصيغة الكيميائية للمركبات التالية.

هيدروكسيد الكالسيوم	كبريتات الحديد III	كبريتات الصوديوم	سيليكات الصوديوم	كبريتيد الحديد II

(3-3) اعتمادًا على الأيونات في الجدول التالي اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات، ثم اكتب اسم كل مركب أسفل الصيغة.

الأيونات	OH^-	O^{2-}	PO_4^{3-}	NO_3^-	SO_4^{2-}	SO_3^{2-}
Ca^{2+}						
NH_4^+						

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

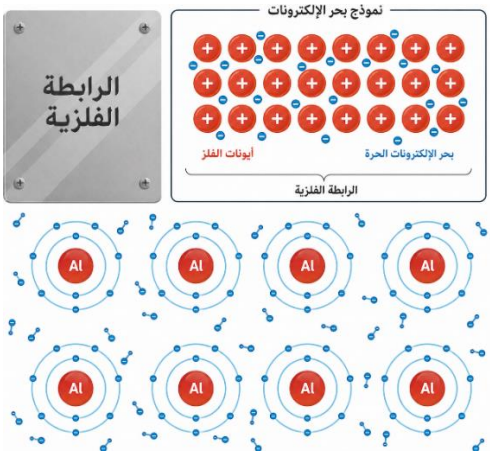
(3-4) اعتمادًا على العناصر التالية، املأ الفراغات في الجدول ثم أجب عن الأسئلة اللاحقة.

العنصر	$_{12}Mg$	$_{7}N$	$_{8}O$	$_{17}Cl$	$_{19}K$
رمز الأيون					
عدد الروابط					

a) نوع الرابطة بين (O , N) هو .....
b) نوع الرابطة بين (Mg , O) هو .....
c) نوع الرابطة بين (Mg , Cl) هو .....
d) صيغة المركب الناتج من ارتباط (Mg,N) هي.....
e) صيغة جزيء الأكسجين هي .....
f) أيهما أعلى درجة غليان KCl أم درجة غليان Cl_2O .....

الرابطة الفلزية Metallic Bond

- قوة تجاذب بين أيونات الفلزات الموجبة وبحر الإلكترونات المحيط.
- بحر الإلكترونات هو المسؤول عن العديد من الخصائص المميزة للمعادن.



العوامل المؤثرة على قوة الرابطة الفلزية:

- عدد الإلكترونات الحرة.
- مقدار الشحنة الموجبة في النواة.
- حجم ذرة الفلز

الفلزات The Metals

هي عناصر كيميائية تفقد الإلكترونات لتكوّن أيونات موجبة، وتقع أساسًا في يسار ووسط الجدول الدوري، وتشمل المجموعتين 1 و2 ومعظم العناصر الانتقالية وبعض عناصر المجموعة 13.

خواص الفلزات:

1. لامعة (لها بريق).
2. قابلة للسحب والطرق.
3. درجة انصهارها عالية.
4. صلبة وعالية الكثافة.
5. جيّدة التوصيل للكهرباء وللحرارة.
6. نشطة كيميائيّاً، وتتفاعل مع الأكسجين لتكون أكاسيد الفلزات، كما أنها تتفاوت في نشاطها الكيميائي.

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

إجابات التدريبات — Exercise answers

(3-1)

المركب	Na_2CO_3	$Ca(OH)_2$	$Al(NO_3)_3$
الاسم	كربونات الصوديوم	هيدروكسيد الكالسيوم	نترات الألومينيوم
عدد ذرات الأكسجين	3	2	9

(3-2)

هيدروكسيد الكالسيوم	كبريتات الحديد III	كبريتات الصوديوم	سيليكات الصوديوم	كبريتيد الحديد II
$Ca(OH)_2$	$Fe_2(SO_4)_3$	Na_2SO_4	Na_2SiO_3	FeS

(3-3)

الأيونات	OH^-	O^{2-}	PO_4^{3-}	NO_3^-	SO_4^{2-}	SO_3^{2-}
Ca^{2+}	$Ca(OH)_2$	CaO	$Ca_3(PO_4)_2$	$Ca(NO_3)_2$	$CaSO_4$	$CaSO_3$
	هيدروكسيد كالسيوم	أكسيد كالسيوم	فوسفات كالسيوم	نترات كالسيوم	كبريتات كالسيوم	كبريتيت كالسيوم
NH_4^+	NH_4OH	$(NH_4)_2O$	$(NH_4)_3PO_4$	NH_4NO_3	$(NH_4)_2SO_4$	$(NH_4)_2SO_3$
	هيدروكسيد الأمونيوم	أكسيد الأمونيوم	فوسفات الأمونيوم	نترات الأمونيوم	كبريتات الأمونيوم	كبريتيت الأمونيوم

(3-4)

العنصر	$_{12}Mg$	$_{7}N$	$_{8}O$	$_{17}Cl$	$_{19}K$
رمز الأيون	Mg^{2+}	N^{3-}	O^{2-}	Cl^-	K^+
عدد الروابط	2	3	2	1	1

a) تساهمية

b) أيونية

c) أيونية

d) Mg_3N_2

e) O_2

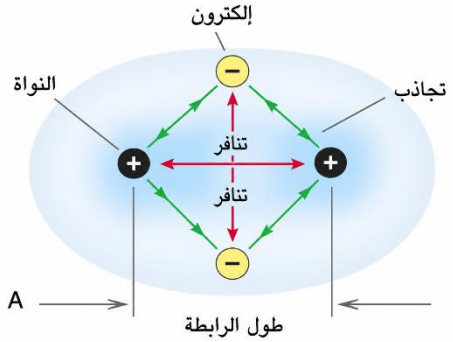
f) KCl

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

نموذج الترابط التساهمي The Covalent Bonding Model

تتكوّن الروابط التساهمية عندما تتشارك الذرات في الإلكترونات، وتظهر الروابط التساهمية في كل شيء بدءًا من الجزيئات البسيطة مثل H_2 وصولًا إلى الجزيئات الحيوية الضخمة والأيونات عديدة الذرات. ويُعد تشارك الإلكترونات من الطرق الرئيسة لترابط الذرات .

يوجد الهيدروجين في الطبيعة على شكل جزيء H_2 ، أي ذرتين مرتبطتين معًا، لأنه بهذه الطريقة يكون أكثر استقرارًا من وجود كل ذرة وحدها. عندما تقترب الذرتان من بعضهما، تبدأ قوة التجاذب بين إلكترونات ذرة والنواة الموجبة للذرة الأخرى بالازدياد، وهذه القوة تكون أقوى من قوى التنافر بين الإلكترونات. وعند مسافة معيّنة تسمى طول الرابطة، يحدث توازن بين قوى التجاذب والتنافر، فتتكوّن رابطة تساهمية (الشكل 4.1) تجعل الذرتين مرتبطتين معًا في صورة جزيء H_2 ثابت ومستقر.

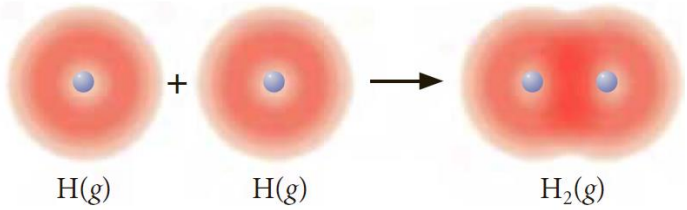


الشكل 4.1 تكوين الرابطة التساهمية في H_2

تكوين الرابطة التساهمية The Formation of the Covalent Bond

يتواجد غاز الهيدروجين على شكل جزيء H_2 لأن الذرتين تصبح أكثر استقرارًا عند ارتباطهما معًا. يتضح هذا الاستقرار من خلال منحنى الطاقة الكامنة.

وتنشأ الرابطة التساهمية من توازن قوى التجاذب والتنافر، مع زيادة كثافة الإلكترونات بين النوى التي تربط الذرات معًا (الشكل 4.2).



الشكل 4.2 احتمالية توزع الكثافة الإلكترونية لجزيء H_2

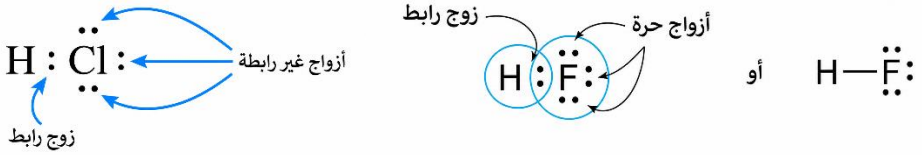
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

الأزواج الإلكترونية الرابطة والأزواج الإلكترونية غير الرابطة

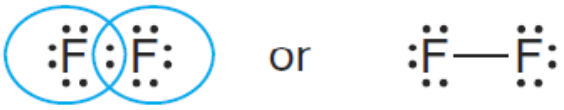
Bonding Pairs and Lone Pairs

يتم تمثيل **الزوج الإلكتروني المتشارك**، أو **الزوج الرابط**، بواسطة زوج من النقاط أو خط:

يسمّى زوج الإلكترونات في المستوى الخارجي الذي لا يشارك في الترابط **زوجًا غير رابط (حرا)** أو **زوجًا غير مشترك**. يملأ زوج الترابط في HF أو HCl المستوى الخارجي لذرة الهيدروجين، ومع ثلاثة أزواج غير رابطة يكتمل المستوى الخارجي لذرة الفلور أيضًا.



في جزيء F_2 يملأ الزوج الرابط وثلاثة أزواج غير رابطة (حرة) في المستوى الخارجي لكل ذرة فلور.



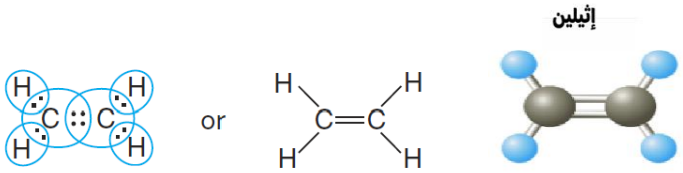
خصائص الرابطة التساهمية: الرتبة، والطاقة، والطول

Properties of the Covalent Bond: Order, Energy, and Length

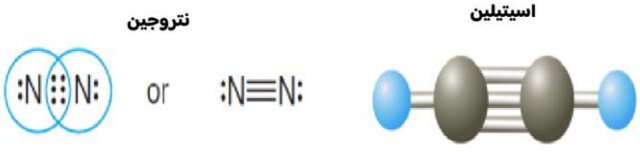
1. رتبة الرابطة Bond Order

يمثل عدد أزواج الإلكترونات المشتركة بين ذرتين.

- **الرابطة الأحادية:** زوج واحد مشترك ← رتبة الرابطة = **1** (مثل H_2, HF, F_2).
- **الرابطة الثنائية:** زوجان مشتركان ← رتبة الرابطة = **2** (مثل C=C في الإيثيلين، C_2H_4).



- **الرابطة الثلاثية:** 3 أزواج مشتركة ← رتبة الرابطة = **3** (مثال N≡N وC≡C في الأسيتيلين، C_2H_2)



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

2. طاقة الرابطة Bond Energy

الطاقة اللازمة لكسر مول واحد من الروابط في الحالة الغازية.

- رتبة رابطة أعلى ← رابطة أقوى ← طاقة رابطة أعلى.
- الروابط الثلاثية > الروابط الثنائية > الروابط الأحادية.

3. طول الرابطة Bond Length

متوسط المسافة بين نوى الذرات المرتبطة.

- رتبة رابطة أعلى ← طول رابطة أقصر.

(الأطول) C–C, (المتوسطة) C=C, (الأقصر) C≡C

- **ضمن نفس المجموعة:** ذرات أكبر ← روابط أطول ← روابط أضعف.

(الطاقة) C–I < C–Br < C–Cl ولكن (الطول) C–I > C–Br > C–Cl

- **ضمن نفس الدورة:** ذرات أصغر ← روابط أقصر ← روابط أقوى.

(الطاقة) C–N < C–O < C–F. ولكن (الطول) C–N > C–O > C–F

➢ **العلاقة بين الخصائص الثلاث:**

- كلما ازدادت رتبة الرابطة ← يقل طول الرابطة وتزداد طاقة الرابطة.
- الروابط الأقوى والأقصر = ثبات أكبر، ولكن غالبًا تكون أقل فعالية.

تدريب (1-4)

رتّب الروابط في كل مجموعة وفق تناقص طول الرابطة ووفق تناقص قوة الرابطة.

(a) S-F, S-Br, S-Cl **(b)** C=O, C-O, C≡O

الحل:

.....

.....

.....

.....

تسمية الجزيئات Naming Molecules

المركبات الجزيئية الثنائية هي تلك التي تحتوي على عنصرين مختلفين فقط. عند تسمية مثل هذه المركبات، وبالنظر إلى صيغها، تُتَّبع القواعد التالية.

1. تبدأ التسمية باسم العنصر الثاني (على اليمين) في المركب، مضافًا إليه مقطع (-يد)، ومسبوقًا بعدد ذراته في المركب، مثل: أحادي، ثنائي، ثلاثي، وهكذا.

2. تتم تسمية العنصر المكتوب أولًا في المركب، مبتدئا بال التعريف، ومسبوقًا بعدد ذراته.

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

3. تُستخدم البادئات التالية حسب عدد ذرات كل عنصر موجود: 1؛ أول، 2؛ ثاني، 3؛ ثالث (ثلاثي)، 4؛ رباعي، 5؛ خماسي، 6؛ سداسي، 7؛ سباعي. لا يُستخدم البادئ أحادي مع اسم العنصر الأول.

أمثلة

CO → أول أكسيد الكربون

CO_2 → ثاني أكسيد الكربون

NO → أول أكسيد النيتروجين

NO_2 → ثاني أكسيد النيتروجين

N_2O_5 → خماسي أكسيد ثنائي النيتروجين

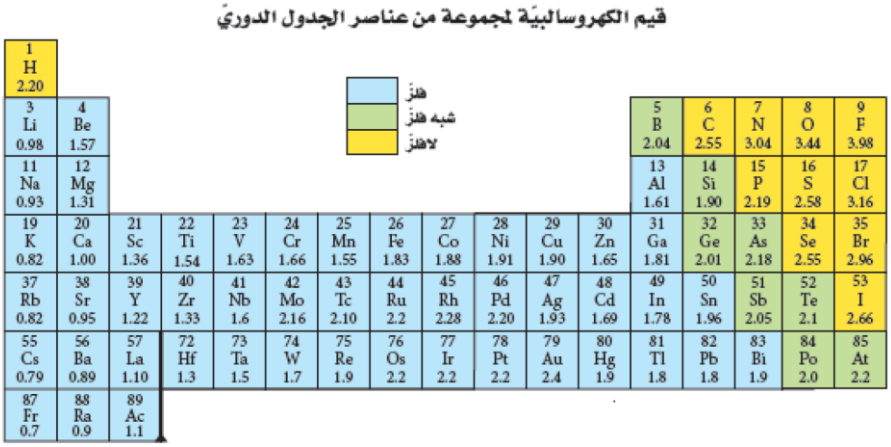
PCl_3 → ثلاثي كلوريد الفوسفور

SF_6 → سداسي فلوريد الكبريت

Cl_2O_7 → سباعي أكسيد ثنائي الكلور

الكهروسالبية (EN) Electronegativity

الكهروسالبية هي قدرة الذرات في الجزيء على جذب الإلكترونات نحوها. في الجدول الدوري (الشكل 4.3)، تزداد الكهروسالبية من اليسار إلى اليمين عبر الدورة. وكذلك تزداد من الأسفل إلى الأعلى عبر المجموعة.

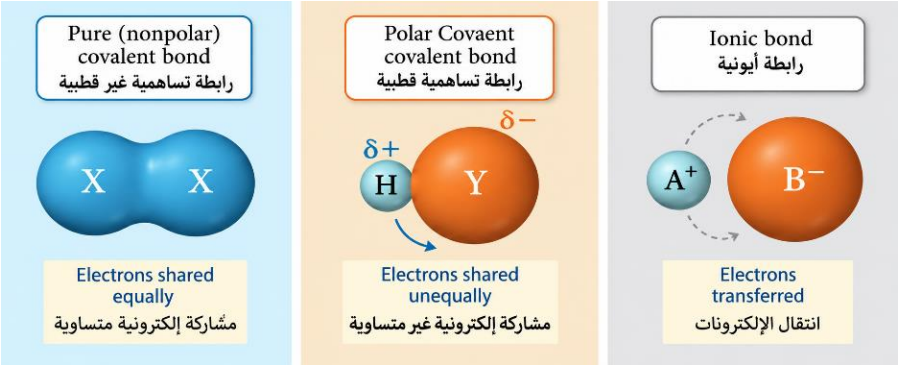


الشكل 4.3 الكهروسالبية وفق مقياس باولنغ

الفرق في الكهروسالبية (ΔEN) وقطبية الرابطة
The Electronegativity Difference (ΔEN) and Bond Polarity

الفرق بين قيم الكهروسالبية للذرات المرتبطة يرتبط مباشرةً بقطبية الرابطة. ويتراوح من 0.0 في الرابطة التساهمية غير القطبية في العناصر ثنائية الذرة مثل H_2 أو O_2 أو Cl_2، وصولًا إلى 3.3، وهو الفرق بين أكثر الذرات كهروسالبية، الفلور (4.0)، وأكثرها كهروموجبية، السيزيوم (0.7)، في المركب الأيوني CsF.

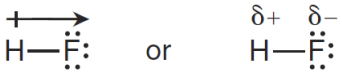
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025



الشكل 4.4 الفرق في الكهروسالبية (ΔEN) وأنواع الروابط

الروابط التساهمية غير القطبية: عندما ترتبط ذرات متماثلة (H_2, F_2, Cl_2) تكون مشاركة الإلكترونات متساوية.

الرابطة التساهمية القطبية: عند ارتباط ذرات ذات كهروسالبية مختلفة، مثل H (2.1) و F (4.0) في HF، لا يتوزع زوج الإلكترونات الرابط بالتساوي. هذا التوزيع غير المتكافئ يؤدي إلى تكوّن قطبية، ويُمثَّل بسهم قطبي (→) يشير نحو الذرة ذات الشحنة الجزئية السالبة (δ-) أو بالرمزين δ+ و δ-. وكلما ازداد فرق الكهروسالبية (ΔEN) زادت الشحنات الجزئية وارتفعت الصفة الأيونية الجزئية.



مثال 2: HF

$$H^{\delta+} - F^{\delta-}$$

تظهر الرموز δ^+ و δ^- الشحنات الجزئية الموجبة والسالبة.

مثال 3: استخدم قيم الكهروسالبية (الشكل 4.3) لترتيب الروابط التالية وفق ازدياد القطبية.

P-H, H-O, C-Cl

(EN): P-H, 0.0; H-O, 1.4; C-Cl, 0.5:

P-H < C-Cl < H-O

تدريب (2-4)

(a) استخدم سهمًا قطبيًا لتوضيح قطبية كل رابطة:

N-H, F-N, I-Cl.

(b) رتّب الروابط التالية وفق ازدياد القطبية ووفق تناقص النسبة المئوية للصفة الأيونية.

H—N, H—O, H—C.

الحل:

.....

.....

.....

.....

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

الرابطة التساهمية التناسقية Coordinate Covalent Bond

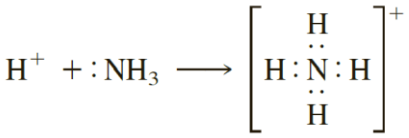
الرابطة التناسقية (وتسمى أيضًا الرابطة التساهمية التناسقية) هي رابطة تساهمية (زوج مشترك من الإلكترونات) يأتي فيها كلا الإلكترونين من نفس الذرة.

مثال 4: أيون الأمونيوم NH_4^+

H^+ ليس لديه إلكترونات

N لديه زوج غير رابط

لا يزال بالإمكان الحصول على إلكترونين مشتركين بينهما



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

Exercise answers إجابات التدريبات

1. **(a)** طول الرابطة: S-Br > S-Cl > S-F

قوة الرابطة: S-F > S-Cl > S-Br

(b) طول الرابطة: C-O > C=O > C≡O

قوة الرابطة: C≡O > C=O > C-O

2. **(a)** $\overset{\longleftarrow+}{N—H}$, $\overset{\longleftarrow+}{F—N}$, $\overset{+\longrightarrow}{I—Cl}$

(b) H–C < H–N < H–O

H—O > H—N > H—C

@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. A
2.1 **1** **H** 1.0	II. A											III. A	IV. A	V. A	VI. A	VII. A	**2** **He** 4.0
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
0.9 **11** **Na** 23.0	1.2 **12** **Mg** 24.3	III. B	IV. B	V. B	VI. B	VII. B	VIII. B			I. B	II. B	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
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
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
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]
0.7 **87** **Fr** [223]	0.9 **88** **Ra** [226]	1.1 **89** **Ac** [227]	**104** **Rf** [261]	**105** **Db** [262]	**106** **Sg** [266]	**107** **Bh** [264]	**108** **Hs** [269]	**109** **Mt** [268]	**110** **Ds** [271]	**111** **Rg** [272]	**112** **Cn** [285]	**113** **Nh** [284]	**114** **Fl** [289]	**115** **Mc** [289]	**116** **Lv** [293]	**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]

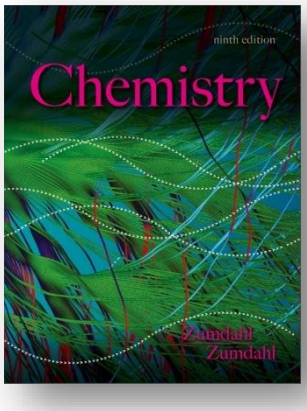
* EN: electronegativity

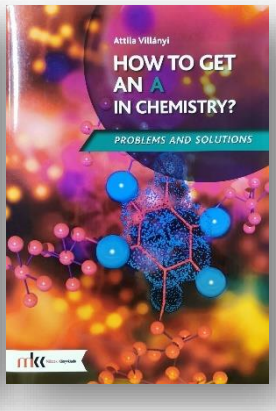
موهبة Mawhiba
مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع
KING ABDULAZIZ & HIS COMPANIONS FOR GIFTEDNESS & CREATIVITY FOUNDATION
وزارة التعليم
Ministry of Education

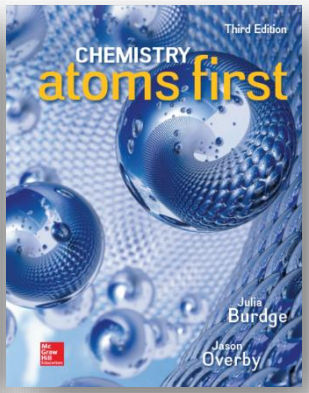
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف : 920014025

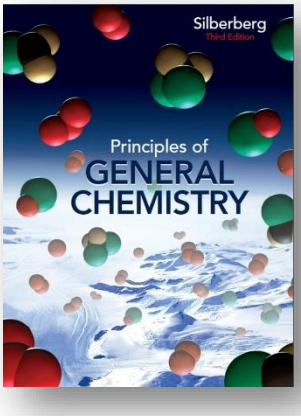
المصادر والمراجع العلمية

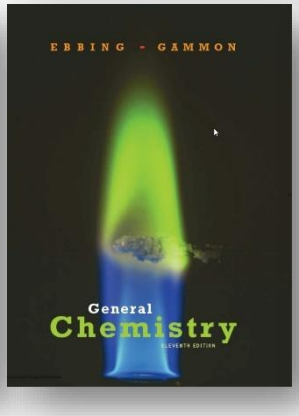
- وزارة التعليم . سلسلة مقررات الكيمياء في المرحلة الثانوية (نظام المسارات) ، المملكة العربية السعودية ، 2025 .
- Burdge , Julia and Jason Overby . Chemistry - atoms first , Third Edition . USA : McGraw-Hill , 2018 .
- Chang, Raymond. Chemistry, Tenth Edition. USA: McGraw-Hill, 2010.
- Ebbing , Darrell 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 .

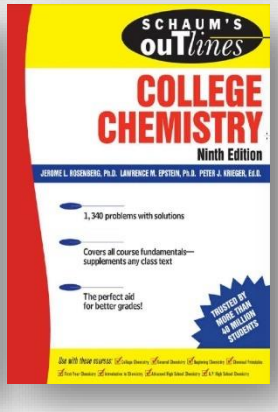


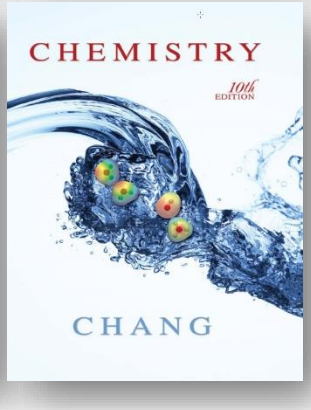












الفيزياء

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

جدول المحتويات

1	الفيزياء وطبيعتها physics and its nature	3
	ما هي الفيزياء؟ WHAT IS PHYSICS?	3
1.1	الفيزياء والظواهر الطبيعية PHYSICS AND NATURAL PHENOMENA	4
1.2	الفيزياء والعلوم الأخرى PHYSICS AND OTHER SCIENCES	4
1.3	الفيزياء والرياضيات PHYSICS AND MATH	5
1.4	مقدمة في أساسيات الرياضيات	6
1.4.1	معادلات من الدرجة الأولى	6
1.4.2	معادلات من الدرجة الثانية	7
1.4.3	نظام المعادلات	7
1.5	الكميات الفيزيائية الأساسية والمشتقة	8
1.6	الوحدات في الفيزياء UNITS IN PHYSICS	9
1.6.1	تحويل الوحدات CONVERSION OF UNITS	10
1.6.2	البادئات PREFIXES	11
1.7	الأرقام المعنوية SIGNIFICANT DIGITS	12
1.8	تدريبات Exercises	13
2	مقدمة في الموائع INTRODUCTION TO FLUIDS	14
2.1	ما هي الموائع؟ WHAT ARE FLUIDS?	14
2.2	الكتلة والحجم والكثافة MASS, VOLUME, AND DENSITY	14
2.2.1	**تعريف الكثافة** DEFINITION OF DENSITY	15
2.3	الضغط PRESSURE	17
2.3.1	**تعريف الضغط** DEFINITION OF PRESSURE	17
2.3.2	الضغط في الموائع PRESSURE IN FLUIDS	18
2.4	التعرض للغلاف الجوي THE EXPOSURE OF THE ATMOSPHERE	19
2.5	مبدأ باسكال PASCAL'S PRINCIPLE	19
2.5.1	المكبس الهيدروليكي Hydraulic Press	20

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

2.6 مبدأ أرخميدس ARCHIMEDES' PRINCIPLE 20
2.6.1 تجربة للتحقق من مبدأ أرخميدس: Experiment to verify Archimedes' Principle 21
2.7 تدريبات Exercises 22
3 الحركة في بعد واحد MOTION IN ONE DIMENSION 23
3.1 **الكميات القياسية والكميات المتجهة** SCALAR AND VECTOR QUANTITIES 23
3.2 الكميات المتجهة في ثلاثة أبعاد VECTOR QUANTITIES IN THREE DIMENSIONS 23
3.3 الحركة MOTION 24
3.3.1 الموضع POSITION 24
3.3.2 المسافة والإزاحة DISTANCE AND DISPLACEMENT 24
3.3.3 السرعة والسرعة المتجهة Speed and velocity 26
3.3.4 التسارع ACCELERATION 26
3.4 الحسابات البيانية GRAPHICS CALCULATIONS 27
3.4.1 الرسم البياني للموضع والزمن The position-time graph 27
3.4.2 **الرسم البياني للسرعة والزمن** The speed-time graph 28
3.4.3 الرسم البياني للسرعة المتجهة والزمن The velocity-time graph 29
3.4.4 الرسم البياني للتسارع والزمن The acceleration-time graph 29
3.5 معادلات الحركة EQUATIONS OF MOTION 30
3.5.1 مهارات حل المشكلات باستخدام معادلات الحركة 31
3.6 السقوط الحر FREE FALL 32
3.7 تدريبات Exercises 32

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

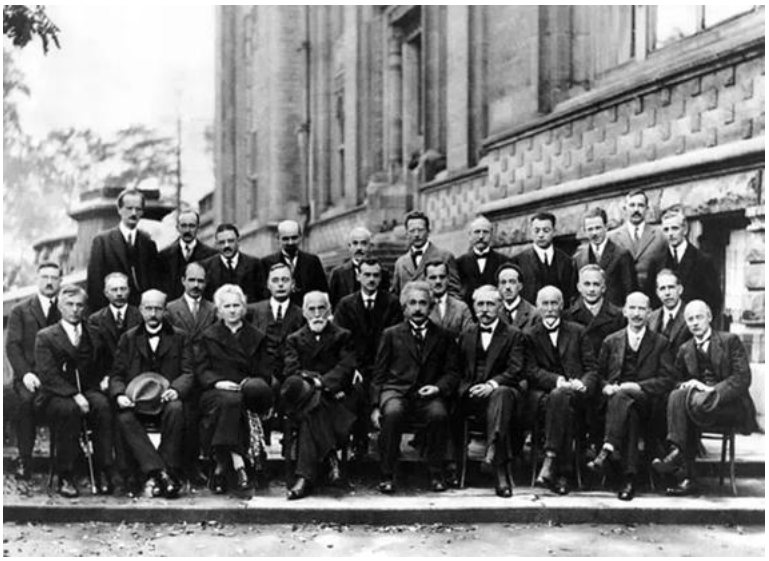
1 الفيزياء وطبيعتها PHYSICS AND ITS NATURE

حاول الإنسان القديم منذ القدم فهم الظواهر الطبيعية من حوله والتحكم فيها، مثل حركة الأجسام وإشعال النار، فابتكر أدوات تساعده على تحريك الأجسام الثقيلة وطرقا لإشعال النار والاستفادة منها، وصنع أدوات تساعده على حماية نفسه من الحيوانات المفترسة ولاصطياد الفرائس وإنجاز أعماله وتسهيل حياته.

ببساطة، ما فعله هو الفيزياء بأوسع معانيها. في هذا الفصل، ستتعرف على الفيزياء وطبيعتها.

1.1 ما هي الفيزياء؟ WHAT IS PHYSICS?

ما الذي يتبادر إلى ذهنك عندما تسمع كلمة "الفيزياء"؟ ربما تتخيل سبورة مكتوب عليها العديد من المعادلات الرياضية الفيزيائية، أو ربما تتذكر صورا لفيزيائيين مشهورين سمعت عنهم كثيرا، مثل إسحاق نيوتن أو ألبرت أينشتاين، وربما تفكر في العديد من التطبيقات التقنية التي طورتها الفيزياء، مثل أجهزة الكمبيوتر المحمولة وأجهزة الاتصال الحديثة والأقمار الصناعية وغيرها الكثير.



أذكى صورة في التاريخ، التقطت في مؤتمر سولفاي عام 1927، وجمعت عددا كبيرا من أشهر الفيزيائيين، مثل أينشتاين وماري كوري وديراك وهايزنبرغ وبولي وشرويدنجر وبور وكومبتون وغيرهم.

في الواقع، ما تخيلته صحيح إلى حد ما ويظهر جوانب مهمة من الفيزياء، ولكن الفيزياء بمعناها الأوسع هي: فرع من العلوم يهتم بدراسة العالم الطبيعي والمادة والطاقة وكيفية ارتباطها ببعضها البعض.

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

فكر

ماذا نعني بالمادة، وماذا نعني بالطاقة؟ أعط أمثلة على كل منهما. هل يمكنك سرد بعض الاختلافات بينهما؟

كلمة "فيزياء" مشتقة من الكلمة اليونانية "φύσις" (فيزيكا)، والتي تعني "الطبيعة". لذا، فإن الفيزياء هي أحد أهم جوانب حياتنا. مهما فعلنا، فإن الفيزياء موجودة. نحن نطبق مبادئ الفيزياء في أنشطة حياتنا اليومية.

1.2 الفيزياء والظواهر الطبيعية PHYSICS AND NATURAL PHENOMENA

تظهر العلاقة بين المادة والطاقة في الظواهر الطبيعية من حولنا، مثل حركة الأجسام، والبرق، والصواعق، والجاذبية المغناطيسية للأشياء، وأمواج الماء، وغيرها الكثير. تهدف الفيزياء بشكل أساسي إلى:

1. فهم وشرح هذه الظواهر من خلال تطوير القوانين والنظريات. ومن الأمثلة على ذلك ما فعله العالم إسحاق نيوتن في تطوير معادلات وقوانين الحركة، مما ساعدنا كثيرا في الحساب الرياضي لسرعة جسم ما بعد مرور فترة زمنية معينة، وفي حساب القوة الصافية المؤثرة عليه.
2. توظيف فهم الظواهر الطبيعية في صناعة التطبيقات الحديثة. مثل صنع السيارات والطائرات والمركبات الفضائية ومانعات الصواعق وغيرها.
3. التنبؤ بالظواهر الطبيعية ونتائجها المستقبلية. مثال: التنبؤ بأوقات الكسوف والزلازل وبنية الكون وغيرها.

تدريب: ذكرنا سابقا أن الفيزياء تدرس العلاقة بين المادة والطاقة. في تجربته الشهيرة، درس نيوتن تحلل طيف الضوء الأبيض باستخدام منشور زجاجي. ما هي المادة التي درسها نيوتن، وما هي الطاقة، وكيف كانت العلاقة بينهما؟

1.3 الفيزياء والعلوم الأخرى PHYSICS AND OTHER SCIENCES

لأكثر من ألفي عام، كانت الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا وبعض فروع الرياضيات جزءا من الفلسفة الطبيعية، ولكن خلال الثورة العلمية في القرن السابع عشر، انفصلت هذه العلوم عن بعضها البعض

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

ولكنها ظلت مرتبطة ارتباطا وثيقا. الفيزياء هي العلم الأساسي لأنها تدرس الطبيعة بشكل عام وتوفر الأساس لجميع العلوم الأخرى. كما أنها تصنع أجهزة القياس وتخترع التطبيقات التقنية التي تفيد هذه العلوم. كن فخورا بدراستك للفيزياء.

أصبحت التكنولوجيا الكمومية (Quantum Technology) من أهم المجالات وأكثرها إثارة والتي تجمع بين علوم مثل الفيزياء والبيولوجيا والكيمياء والهندسة والعديد من المجالات الأخرى. أعطت هذه التكنولوجيا أملا كبيرا في حدوث ثورات علمية في المستقبل القريب، حيث ستغير اتجاه التكنولوجيا في العديد من الصناعات.

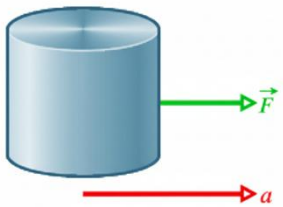
1.4 الفيزياء والرياضيات PHYSICS AND MATH

ترتبط الفيزياء ارتباطا وثيقا بالرياضيات، ويمكن وصف العلاقة بينهما بإيجاز على النحو التالي:
الرياضيات هي لغة الفيزياء في التعبير الدقيق لوصفها وتفسيرها للظواهر الطبيعية.

تظهر هذه العلاقة في عدة أشكال، أهمها:

1. تستخدم الفيزياء المعادلات الرياضية لتوضيح العلاقة بين الكميات الفيزيائية، أو لحساب الكميات المجهولة، على سبيل المثال:

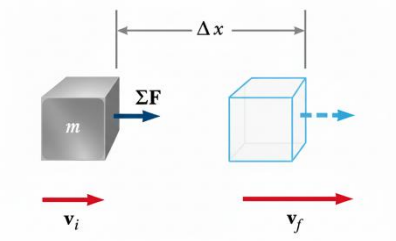
A. $\sum \boldsymbol{F} = m\boldsymbol{a}$ قانون نيوتن الثاني للحركة



ينص على أن: تسارع جسم ما يتناسب طرديا مع القوة المؤثرة عليه ويتناسب عكسيا مع كتلته.

ملاحظة: التسارع يعني مقدار تغير السرعة في كل ثانية.

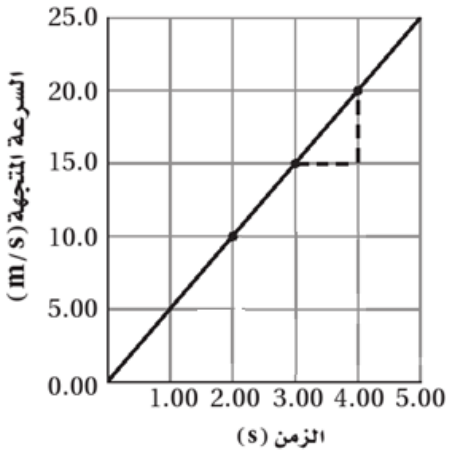
B. $v_f = v_i + a_x t$ معادلة الحركة في خط مستقيم



هي معادلة مهمة تساعدنا في إيجاد السرعة اللحظية لجسم $\boldsymbol{v_f}$ عند زمن معين t من خلال معرفة سرعته الأولية $\boldsymbol{v_i}$ وتسارعه $\boldsymbol{a_x}$

.

2. تستخدم الفيزياء الرسوم البيانية الرياضية كثيرا من أجل وصف بعض الظواهر والأحداث بدقة، على سبيل المثال، يحدد الرسم البياني المقابل كيف تتغير السرعة v لجسم يتحرك في خط مستقيم مع الزمن t، ومن خلال الرسم البياني يمكنك حساب سرعة الجسم في كل لحظة زمنية موضحة في الرسم البياني، ويمكنك أيضا استنتاج أن العلاقة بينهما متناسبة (تزدادان معا بانتظام).



1.5 مقدمة في أساسيات الرياضيات

من المهارات المهمة في الرياضيات حل المعادلات الحسابية. والتي تستخدم في اغلب تطبيقات الحياة وبالتأكيد في مختلف العلوم.

المعادلة عبارة حسابية لها مقدار في الجانب الايسر من علامة التساوي (=) بنفس المقدار على الجانب الأيمن. قد يكون أحد المقادير في المعادلة غير معروف (مجهول) غالبا يرمز له بالرمز x .

دعنا نبسط الأمور بالمثال التالي:

$$x + 2 = 8$$

1.5.1 معادلات من الدرجة الأولى

حل المعادلة يعني إيجاد قيمة المتغيرات المجهولة x ولإيجاد قيمته لابد من وضعه في طرف مستقل، ولكي نحافظ على تساوي المعادلة لابد من ان نفعل الشيء نفسه في كلا طرفي المعادلة مثلا إذا اضفنا او طرحنا مقدار من طرف لابد من فعل الشي نفسه في الطرف الاخر.

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

تدريب:

اوجد قيمة x في المعادلات التالية

$$x + 2 = 8$$
$$2x + 2 = 10$$
$$2x + 2 = 10 - 2x$$
$$2x = -10$$

1.5.2 معادلات من الدرجة الثانية

هناك نوع اخر من المعادلات تسمى معادلات من الدرجة الثانية نحتاج طريقة خاصة لحلها الطريقة الشاملة التي سنستخدمها هي طريقة المميز والتي لها قانون خاص هو:

$$ax^2 + bx + c = 0$$
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

تدريب:

اوجد قيم x في المعادلات التالية

$$x^2 + 3x + 2 = 0$$

$$x^2 + 3x - 2 = 0$$

$$x^2 - 3x + 2 = 0$$

$$2x^2 - 7x - 5 = 0$$

$$3x^2 + 5x + 7 = 0$$

1.5.3 نظام المعادلات

معادلتين كل معادلة في مجهول ويمكن إيجاد حل لهذا النظام باتباع أحد الطرق التالية.

1. طريقة التعويض
2. طريقة الحذف

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

تدريب:

اوجد الحل لأنظم المعادلات التالية:

$$3x - 5y = 2 \ ; \ x + 2y = 3$$

$$2x - 7y = 1 \ ; \ 3x + 5y = -6$$

$$2x - 3y = 2 \ ; \ 6x - 9y = 7$$

$$3x - 5y = 7 \ ; \ 6x - 10y = 14$$

$$3x - 5y = 0 \ ; \ 6x + 10y = 14$$

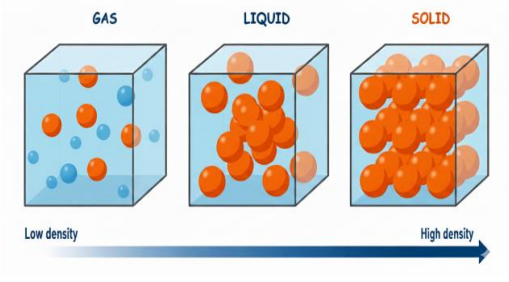
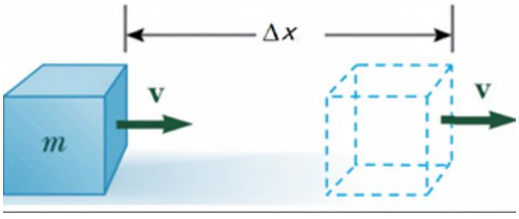
1.6 الكميات الفيزيائية الأساسية والمشتقة

تدرس الفيزياء خصائص المادة، والتي نسميها "الكميات الفيزيائية".

الكميات الفيزيائية تصنف إلى نوعين:

الكميات الأساسية	الكميات المشتقة
وهي الكميات المحددة بذاتها وتشكل أساسا لاشتقاق الكميات الأخرى.	وهي الكميات المحددة بواسطة كميات أساسية أخرى.
مثال: الطول (المسافة)، الكتلة، درجة الحرارة	مثال: السرعة، الكثافة.

تدريب: حاول تعريف السرعة والكثافة من خلال الكميات الأساسية الأخرى.

الكثافة	السرعة
	

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

1.7 الوحدات في الفيزياء UNITS IN PHYSICS

لنفترض أن صديقك سألك عن المسافة بين منزلك ومنزل جدك، وأجبت أن المسافة 200. هل هذه الإجابة كافية لفهم المسافة بينهما بدقة؟ بالطبع لا، فقد تكون المسافة 200 متر (200 m) أو 200 كيلومتر (200 km) أو 200 ميل (200 mile). نسمي المتر والكيلومتر والميل وحدات قياس، وهي ضرورية، كما لاحظت، لتحديد المسافة بدقة. في الواقع، هذا هو الفرق الأساسي بين الرياضيات والفيزياء. تتعامل الرياضيات مع الأرقام المجردة، بينما تهتم الفيزياء بالوحدة بالإضافة للقيمة العددية لأي قياس.

تم الاتفاق على إنشاء نظام قياس دولي يسمى "النظام الدولي للوحدات" بهدف توحيد وحدات القياس في جميع أنحاء العالم، ويشار إليه بالرمز (SI). حدد هذا النظام سبع كميات أساسية في الفيزياء مع تعريف وحدات قياسها، وهذه الكميات هي:

الكمية الأساسية		الوحدة الأساسية	
الاسم	الرمز	الاسم	الرمز
الطول	l	متر	**m**
الكتلة	m	كيلوغرام	**kg**
الوقت	t	الثانية	**s**
التيار الكهربائي	I	أمبير	**A**
درجة الحرارة	T	كلفن	**K**
كمية المادة	n	مول	**mol**
شدة الإضاءة	E	كانديلا	**Cd**

لاحظ أن رموز الكميات الفيزيائية تكتب بأحرف مائلة، بينما تكتب رموز الوحدات الفيزيائية بأحرف غير مائلة.

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

معلومة اثرائية: في عام 1120 م، أصدر ملك إنجلترا مرسوما يقضي بأن يسمى معيار الطول في بلاده باليادرة، وأن يكون مساويا تماما للمسافة من طرف أنفه إلى نهاية ذراعه الممدودة. وبالمثل، كان المعيار الأصلي للقدم الذي اعتمده الفرنسيون هو طول القدم الملكية للملك لويس الرابع عشر. ساد هذا المعيار حتى عام 1799، عندما أصبح المعيار القانوني للطول في فرنسا هو المتر.

الكميات الفيزيائية غير الأساسية هي كميات مشتقة، وتتكون وحداتها من وحدتين أو أكثر من الوحدات الفيزيائية الأساسية، مثل السرعة (ms^{-1}) والتسارع (ms^{-2}) والكثافة ($\mathrm{kg \cdot m}^{-3}$) وغيرها الكثير.

بعض وحدات الكميات المشتقة طويلة نسبيا، ولتقصيرها، تمت تسميتها بأسماء العلماء الذين ساهموا في تطويرها، ثم تم أخذ الحرف الأول من اسم العالم باللغة الإنجليزية بحرف كبير للتعبير عن تلك الوحدة، على سبيل المثال، تمت تسمية وحدة قياس القوة "نيوتن" نسبة إلى العالم نيوتن، وتم اختصارها على هذا النحو (N).

تدريب: يستخدم سخان كهربائي لغلي الماء. عند تشغيل المفتاح، ينتج التيار الكهربائي في عنصر التسخين طاقة حرارية. ترتفع درجة حرارة الماء بشكل مطرد حتى يبدأ في الغليان بعد 15 دقيقة. إذا تم استخدام سخان آخر بقوة أكبر، فإن الوقت المستغرق لغلي نفس حجم الماء سيكون أقل من 15 دقيقة. من الوصف أعلاه، حدد الكميات الفيزيائية. ثم صنف هذه الكميات إلى كميات أساسية وكميات مشتقة.

1.7.1 تحويل الوحدات CONVERSION OF UNITS

الفكرة الأساسية للتحويل هي الضرب في معامل التحويل، وهو كسر قيمته واحد، ويكتب للسماح بتقصير الوحدات. مثال: معاملات التحويل بين الكيلوغرامات والغرامات، والدقائق والثواني:

$$1 = \frac{1\mathrm{kg}}{1000\mathrm{g}} \text{ ، } 1 = \frac{1000\mathrm{g}}{1\mathrm{kg}}$$

$$1 = \frac{60\ s}{1\ min} \text{ ، } 1 = \frac{1\ min}{60\ s}$$

تدريب: حوّل ما يلي:

500g إلى kg.

24 دقيقة إلى ثواني.

$30\ \mathrm{ms}^{-1}$ إلى $\mathrm{km\ h}^{-1}$.

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

1.7.2 البادئات PREFIXES

في الفيزياء، نحتاج أحيانا إلى كتابة قيم الكميات الفيزيائية باستخدام البادئات، خاصة القيم الكبيرة جدا أو الصغيرة جدا، لتسهيل كتابتها وفهمها بشكل أوضح.

على سبيل المثال،30000 m بالمتر، يمكننا كتابتها بالكيلومتر على النحو التالي:30 km.

كذلك،0.000001 s بوحدة الثواني، يمكننا كتابتها بوحدة ميكروثانية على النحو التالي: 1 µs

يوضح الجدول بعض البادئات المستخدمة في الفيزياء:

البادئات الصغيرة

القيمة	الرمز	الاسم
10^{-2}	C	سنتي
10^{-3}	m	ميلي
10^{-6}	M	ميكرو
10^{-9}	N	نانو

البادئات الكبيرة

القيمة	الرمز	الاسم
10^{3}	k	كيلو
10^{6}	M	ميغا
10^{9}	G	جيجا

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

لكتابة القيم مع أو بدون البادئات، نستخدم معامل التحويل:

1. لإضافة البادئة: $\frac{\text{البادئة التى نريد كتابتها}}{\text{قيمة البادئة}}$

2. لإزالة البادئة: $\frac{\text{قيمة البادئة}}{\text{البادئة التي نريد حذفها}}$

تدريب:

اكتب 2 µs بوحدة الثواني.

اكتب $6.7 \times 10^{-8}\text{g}$ بوحدة (ng).

اكتب 0.7ng بوحدة (kg).

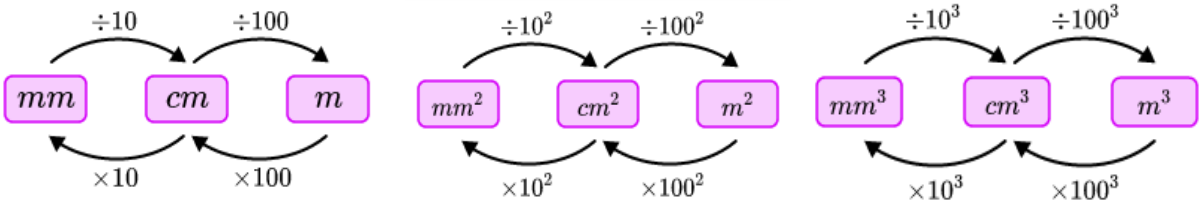
من المفيد أيضا أن تتعرف على قواعد التحويل بين وحدات الطول والمساحة والحجم:

وحدات الطول: $1\text{m} = 10^2\text{cm} = 10^3\text{mm}$

وحدات المساحة: $1\text{m}^2 = 10^4\text{cm}^2 = 10^6\text{mm}^2$

وحدات الحجم: $1\text{m}^3 = 10^6\text{cm}^3 = 10^9\text{mm}^3$

اللتر: $1\text{L} = 10^3\text{cm}^3 = 10^{-3}\text{m}^3$



1.8 الأرقام المعنوية SIGNIFICANT DIGITS

القياسات الناتجة عن استخدام الأدوات والأجهزة تقريبية، لذا يتم كتابتها على شكل أرقام معنوية، والرقم الأخير على اليمين في نتيجة القياس غير مؤكد. للتوضيح، الأرقام "المعنوية" هي الأرقام الموثوقة في القياس.

على سبيل المثال، لقياس جسم ما، يعطي المسطرة التي يبلغ طولها مترا واحدا قياسا يمكن التعبير عنه على النحو التالي:24.5cm . ومع ذلك، باستخدام مسطرة أكثر دقة، يمكننا التعبير عن القياس على النحو التالي:24.45cm . الرقم الإضافي ليس عشوائيا ولكن له معنى؛ وهذا يعني أنه في الفيزياء، 20m و 20.0m ليسا متماثلين!

عند ضرب أو قسمة كميات متعددة، يجب أن يكون للنتيجة نفس عدد الأرقام المعنوية للقياس الذي يحتوي على أقل عدد من الأرقام المعنوية.

1.9 تدريبات EXERCISES

1. تسير سيارة بسرعة $90\ km\ h^{-1}$. حوّل هذه السرعة إلى $m\ s^{-1}$.
2. اكتب $5\ L$ بوحدة mm^3
3. كم ميكرومتر يشكل $1.0km$؟
4. كثافة الماء هي $1\ g\ cm^{-3}$. ما قيمتها بوحدة $kg\ m^{-3}$ ؟
5. اكتب القيمة $0.0056\ m$ باستخدام بادئة SI مناسبة.
6. قم بإجراء الحساب وقرب النتيجة إلى العدد الصحيح من الأرقام المعنوية:
$12.45\ m \times 3.2\ m$.
7. قم بإجراء الحساب وقرب النتيجة إلى العدد الصحيح من الأرقام المعنوية:
$105.4\ g \div 25.2\ mL$. أجب أيضا بالوحدة $kg\ m^{-3}$.
8. تحسب مساحة المستطيل بضرب طوله في عرضه. إذا كان الطول $5.0\ cm$ والعرض $3.00\ cm$ ، فما المساحة بعد تقريبها إلى عدد الأرقام المعنوية الصحيح؟
9. إذا كان طول ضلع المكعب $0.50\ m$ ، فما حجمه بالوحدتين m^3 و L ؟
10. الأرض عبارة عن كرة تقريبا نصف قطرها $6.37 \times 10^6 m$. ما (أ) محيطها بالكيلومترات، (ب) مساحة سطحها بالسنتيمترات المربعة، و(ج) حجمها باللترات؟

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

2 مقدمة في الموائع INTRODUCTION TO FLUIDS

تاج الملك هيرو: أعطى ملك سيراكوزا كمية معينة من الذهب لحرفي ليصنع منها تاجا رائعا. عندما اكتمل المشروع، انتشرت شائعة أن الحرفي استبدل كمية من الذهب بكمية معادلة في الوزن من الفضة، مما أدى إلى انخفاض قيمة التاج ويعني أنه تم خداع الملك. كلف أرخميدس بمهمة تحديد ما إذا كان التاج من الذهب الخالص أم لا. يروي المهندس المعماري الروماني فيتروفيوس القصة: بينما كان أرخميدس يفكر في الأمر، ذهب إلى الحمامات. عندما نزل إلى حوض الاستحمام، لاحظ أن كمية الماء المتدفقة خارج الحوض كانت مساوية لكمية جسده المغمورة. ولأن هذه الحقيقة كانت تشير إلى طريقة لحل المشكلة، لم يتردد أرخميدس، بل تحرك فرحا، وقفز من المسبح وعاد إلى المنزل عاريا صارخا:"يوريكا !يوريكا!" أي: وجدتها وجدتها. وصرخ بصوت عال أنه وجد ما كان يبحث عنه. لقد توصل أرخميدس إلى أحد مبادئ الموائع الهامة، والمسمى باسمه "مبدأ أرخميدس" . سوف تتعرف في هذا الفصل على مفاهيم ومبادئ وقوانين أخرى في الموائع.

2.1 ما هي الموائع؟ WHAT ARE FLUIDS?

تشير كلمة "الموائع" إلى كل مادة لها خاصية التدفق أو الانتشار، وبالتالي تشمل: السوائل والغازات. أصل كلمة "مائع" هو "الميوعة"، والتي تعني من الناحية الفيزيائية: عدم الحفاظ على شكل ثابت. الخصائص الأساسية المشتركة بين السوائل والغازات هي:

1. لا تحتفظ بشكل ثابت.
2. جزيئاتها متباعدة.
3. تتحرك جزيئاتها بحرية:
    1. في السوائل: تتحرك الجزيئات بشكل انتقالي داخل حجم السائل.
    2. في الغازات: تتحرك الجزيئات بحرية، بأي حجم متاح.

تدريب: هل يمكنك ذكر الاختلافات المهمة بين خصائص السوائل والغازات؟

2.2 الكتلة والحجم والكثافة MASS, VOLUME, AND DENSITY

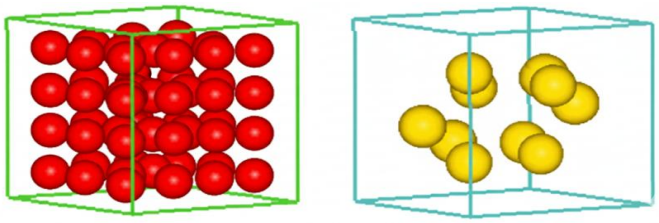
الكتلة والحجم والكثافة هي خصائص مميزة لأي عينة من المادة، ومن المهم جدا أن تكون على دراية بمعانيها.

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

الكتلة	الحجم	الكثافة
كمية المادة الموجودة في العينة. يقاس بوحدة (kg)	الحيز الذي تشغله عينة من المادة. يقاس بوحدة (m^3)	كتلة وحدة من حجم العينة تقاس بوحدة (kg/m^3)

إذا كانت جزيئات المادة أقرب إلى بعضها البعض، فإنها تكون أكثر كثافة.

تدريب: أي العينتين أكثر كثافة؟



2.2.1 **تعريف الكثافة** DEFINITION OF DENSITY

تعرف الكثافة بأنها الكتلة لكل وحدة حجم، ويمكن التعبير عنها بالمعادلة

$$\rho = \frac{m}{V}$$

حيث: m هي الكتلة (Kg)و V هو الحجم (m^3) و ρ هي الكثافة (kg/m^3) .

الكثافة هي إحدى خصائص أي مادة خالصة؛ أي أن لكل نوع من المواد كثافته الخاصة، مثل الحديد والنحاس والذهب وغيرها.

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

يوضح الجدول كثافة بعض المواد عند ظروف عيارية:

Substance	Density (kg/m³)	المادة
Air	1.29	الهواء
Ice	0.917×10^3	الثلج
Aluminum	2.70×10^3	الألومنيوم
Iron	7.86×10^3	الحديد
Benzene	0.879×10^3	البنزين
Lead	11.3×10^3	الرصاص
Copper	8.92×10^3	النحاس
Mercury	13.6×10^3	الزئبق
Oak	0.710×10^3	خشب البلوط
Fresh water	1.00×10^3	الماء العذب
Oxygen gas	1.43	غاز الأكسجين
Glycerin	1.26×10^3	الجلسرين
Pine	0.373×10^3	خشب الصنوبر
Gold	19.3×10^3	الذهب
Platinum	21.4×10^3	البلاتين
Helium gas	1.79×10^1	غاز الهيليوم
Seawater	1.03×10^3	ماء البحر
Hydrogen gas	8.99×10^{-2}	غاز الهيدروجين
Silver	10.5×10^3	الفضة

تدريب:

ما حجم الهيليوم (الكثافة $0.179\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) الذي له نفس كتلة 5.0m^3 من النيتروجين (الكثافة $1.25\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)؟

تدريب: رتب هذه الأجسام الحديدية تصاعديا أ) حسب كثافتها ب) حسب كتلتها.

1. كرة نصف قطرها r.
2. مكعب طول ضلعه r.
3. أسطوانة ارتفاعها r ونصف قطرها r.
4. متوازي مستطيلات طوله r وعرضه $2r$ وارتفاعه $0.5r$.

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

2.3 الضغط PRESSURE

تقف الطائرة الموضحة في الشكل على مدرج مطار، وتزن 420 طنا. وبشكل بديهي، يتوزع هذا الوزن على مساحة المدرج ، ونسمي الجزء من وزنها الذي يؤثر على كل وحدة مساحة 1m^2 من المدرج: بالضغط.

2.3.1 تعريف الضغط DEFINITION OF PRESSURE

عندما تؤثر قوة على سطح ما، يمكننا القول أن هذه القوة تمارس ضغطا عليه. في الفيزياء، يعرف الضغط بأنه القوة العمودية على السطح لكل وحدة مساحة، ويمكن حسابه بالمعادلة التالية:

$$P = \frac{F}{A} \quad (1)$$

حيث: F هي القوة (N) و A هي المساحة (m^2) و P هو الضغط $(\text{Nm}^{-2} = \text{Pa})$ (باسكال).

تدريب: لماذا يستخدم المتزلجون أحذية خاصة بدلا من الأحذية العادية؟

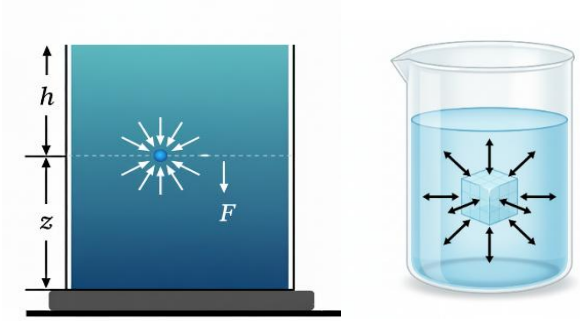
@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف :

تدريب: فسر لم يتأذى الشاب على الرغم من استلقائه على طبقة من المسامير.

2.3.2 الضغط في الموائع PRESSURE IN FLUIDS

هل جربت الغوص؟ يشعر الغواص أن الماء يضغط على جميع أجزاء جسمه، ويزداد إحساسه بالضغط كلما غاص إلى عمق أكبر. يمكن ملاحظة ذلك أيضا عند تسلق الجبال، فكلما صعدت إلى أعلى، قل الضغط الذي تشعر به.

في الواقع، إن جميع الموائع (السوائل والغازات) تؤثر بضغط على الأجسام المغمورة فيها. يؤثر ضغط المائع في جميع الاتجاهات على الجسم المغمور فيه.



تجريبيا، وجد أن ضغط السائل في نقطة ما يزداد مع زيادة:

1. عمق النقطة تحت سطح السائل h.
2. كثافة السائل ρ_f.

لذلك، يتم حساب ضغط السائل عند نقطة ما بالمعادلة:

$$P_f = \rho_f hg \qquad (2)$$

حيث:

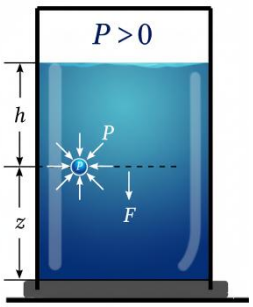
P_f هو ضغط السائل (Pa) و ρ_f هي كثافة السائل ($\mathrm{kg \cdot m^{-3}}$) و h هو عمق النقطة تحت السطح (m).

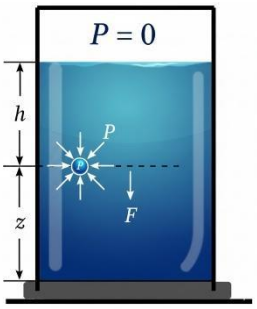
2.4 التعرض للغلاف الجوي THE EXPOSURE OF THE ATMOSPHERE

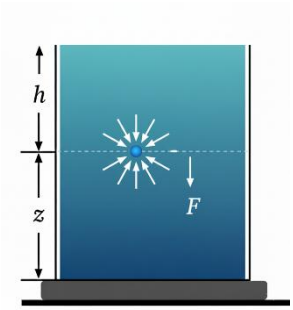
عندما يتعرض المائع للغلاف الجوي، فإن الغلاف الجوي سيؤثر بضغط عليه، وهذا ينطبق على جميع الموائع أيضا، حيث يمكن للسوائل أن تمارس ضغطا على بعضها البعض.

تدريب: احسب الضغط الكلي (المطلق) عند النقطة P:

السائل لا يتعرض للغلاف الجوي والضغط فوقه: $P > 0$	السائل غير معرض للغلاف الجوي والضغط فوقه: $P = 0$	السائل معرض للغلاف الجوي



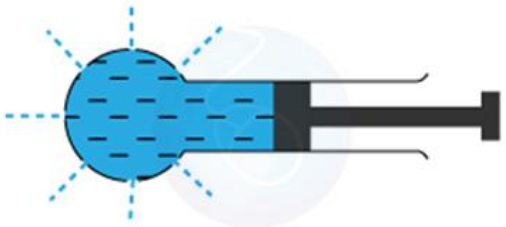




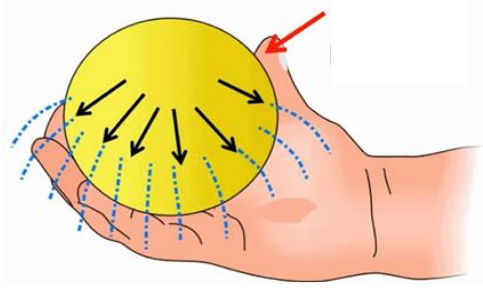
2.5 مبدأ باسكال PASCAL'S PRINCIPLE

قانون باسكال (المعروف أيضا باسم مبدأ باسكال أو مبدأ انتقال ضغط الموائع) هو مبدأ في ميكانيكا الموائع وضعه بليز باسكال، وينص على أن تغير الضغط في أي نقطة في مائع غير قابل للانضغاط ينتقل عبر المائع بحيث يحدث التغير نفسه في كل مكان. وضع هذا القانون عالم الرياضيات الفرنسي بليز باسكال في عام 1653 ونشر في عام 1663.

على سبيل المثال، عندما يتم دفع المكبس للداخل، يتدفق الماء بالتساوي من جميع الثقوب. وهذا يدل على أن الضغط المطبق على المكبس قد انتقل بشكل موحد في جميع أنحاء الماء.



أيضا، عندما تضغط بإصبعك على بالون مملوء بالهواء، يزداد الضغط على سطح البالون بنفس القيمة في جميع الاتجاهات.



2.5.1 المكبس الهيدروليكي Hydraulic Press

يعمل المكبس الهيدروليكي وفقا لمبدأ باسكال. نرى ذلك في حياتنا اليومية، مثل رافعة السيارات المستخدمة في محطات الخدمة. عندما يتم تطبيق قوة F_1 على المكبس الصغير، يتأثر المكبس بالضغط: $P = F_1/A_1$. ينتقل هذا الضغط عبر السائل الموجود في المكبس ويؤثر بنفس الضغط على المكبس الكبير: $P = F_2/A_2$. إذن:

$$F_1/A_1 = F_2/A_2 \quad (3)$$

ثم:

$$F_2 = F_1 \frac{A_2}{A_1} \quad (4)$$

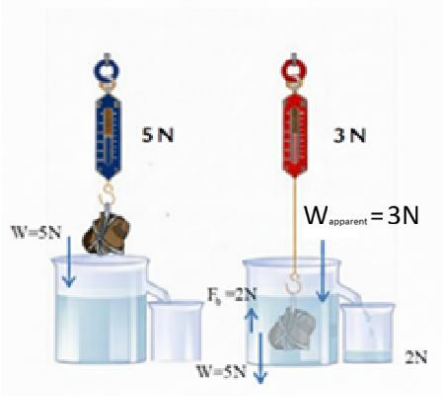
لذلك، تنشأ قوة كبيرة تؤثر على المكبس الكبير، وهي قادرة على رفع أشياء ثقيلة مثل السيارات. وتسمى الكمية (A_2/A_1) : الفائدة الميكانيكية أو معامل مضاعفة القوة.

2.6 مبدأ أرخميدس ARCHIMEDES' PRINCIPLE

من خلال ملاحظاتنا اليومية، تبدو الأجسام أخف وزنا تحت الماء. على سبيل المثال، يصعب علينا رفع صخرة ثقيلة من سطح الأرض، بينما يمكننا القيام بذلك بسهولة إذا كانت مغمورة تحت الماء. وهذا يشير إلى أنها تتأثر بقوة إلى الأعلى تقلل من وزنها، تسمى هذه القوة بقوة الطفو ويرمز لها بـ F_B . ينسب اكتشاف هذا المبدأ إلى أرخميدس (287-212) قبل الميلاد.

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

2.6.1 تجربة للتحقق من مبدأ أرخميدس: Experiment to verify Archimedes' Principle



يتم ملء الحوض بالماء حتى الحافة. نقوم بوزن الجسم في الهواء (قراءة الميزان): $W = 5N$

عند غمر الجسم في الماء، يتدفق الماء إلى الحوض. وزن الجسم داخل الماء (قراءة الميزان):$W_{apparent} = 3N$. وهذا يعني أن قوة الطفو هي:

$$F_B = W - W_{apparent} \quad (5)$$

يمكننا أن نرى أن وزن الماء المزاح يساوي قوة الطفو. حجم الماء المزاح يساوي حجم الجسم بأكمله. لذلك، فإننا نعني دائما بالسائل المزاح: حجم السائل الذي يساوي حجم الجزء المغمور من الجسم.

نص المبدأ: أي جسم مغمور كليا أو جزئيا في مائع، يطفو بفعل قوة تساوي وزن المائع المزاح بسبب الجسم.

$$F_B = \rho_{fluid} \times V_{displaced} \times g \quad (6)$$

حيث: F_B هي قوة الطفو (N) و ρ_{fluid} هي كثافة السائل ($\mathrm{kg\ m^{-3}}$) و$V_{displaced}$ هو حجم السائل الذي يزيحه الجسم ($\mathrm{m^3}$) و g هو تسارع الجاذبية ($\mathrm{ms^{-2}}$).

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

2.7 تدريبات EXERCISES

11. قالب خشبي له كتلة 120 g وحجم 150 cm^3. أوجد كثافته بوحدة $g \cdot cm^{-3}$ و $kg \cdot m^{-3}$. هل يطفو في الماء؟
12. تؤثر قوة مقدارها 300 N على مساحة $0.15\ m^2$. أوجد ضغطها.
13. الضغط عند نقطة معينة في الماء هو $3.0 \times 10^5 Pa$. إذا كانت كثافة الماء هي $10^3 kg \cdot m^{-3}$ ، فأوجد عمق تلك النقطة تحت السطح.
14. كتلة خشبية حجمها $2\ m^3$ مغمورة بالكامل في الماء (كثافة الماء = $10^3 kg \cdot m^{-3}$). احسب قوة الطفو المؤثرة عليها.
15. يزن جسم ما 40 N في الهواء 35 N عندما يكون مغمورا بالكامل في الماء. أوجد قوة الطفو وحجم الماء المزاح. (كثافة الماء = $10^3 kg \cdot m^{-3}$).

16. يغوص مقياس الكثافة في الزيت أكثر من غوصه في الماء. ماذا يعني ذلك بالنسبة لكثافة السائلين؟
17. قطعة من الخشب تغوص بثلث حجمها إذا وضعت في الماء (كثافة الماء هي $10^3 kg \cdot m^{-3}$) ، بينما تغوص بنصف حجمها إذا وضعت في الزيت، أوجد كثافة الزيت؟
18. جسم كتلته 17 kg يزيح 85 liters من الماء العذب. أوجد قوة الطفو المؤثرة عليه. (كثافة الماء هي $10^3 kg \cdot m^{-3}$)
19. أسطوانة صلبة بكثافة $2.0 \times 10^3 kg \cdot m^{-3}$ ووزن 400 N في الهواء، غمرناها في الزيت، فصار وزنها 300 N . أوجد كثافة الزيت.
20. يبلغ وزن أسطوانة معدنية صلبة في الهواء 400 N ، وبعد غمرها في الماء العذب، أصبح وزنها 300 N . احسب حجم الأسطوانة. (كثافة الماء = $10^3 kg \cdot m^{-3}$)
21. الضغط الكلي (المطلق) في قاع حوض السباحة هو 151325 Pa . إذا كان الضغط الجوي هو 101325 Pa ، فاحسب عمق حوض السباحة. (كثافة الماء = $10^3 kg \cdot m^{-3}$)
22. جبل جليدي بكثافة $9.2 \times 10^2 kg \cdot m^{-3}$ يطفو في مياه البحر التي كثافتها $1.03 \times 10^3 kg \cdot m^{-3}$. إذا كان الحجم الكلي للجبل الجليدي هو $2000\ m^3$ ، فأوجد حجم الجليد فوق سطح الماء.

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

3 الحركة في بعد واحد MOTION IN ONE DIMENSION

لوصف حدث في الطبيعة، نعبر عنه باستخدام كميات فيزيائية، مثل درجة الحرارة والضغط والسرعة والقوة. لا يمكن تحديد تأثير بعض هذه الكميات دون معرفة اتجاهها، في حين أن بعضها الآخر لا يمكن وصفه بالاتجاه. هذا التمييز يسمح لنا بتقسيم الكميات الفيزيائية إلى نوعين: الكميات القياسية والكميات المتجهة.

3.1 الكميات القياسية والكميات المتجهة SCALAR AND VECTOR QUANTITIES

الكميات القياسية هي كميات فيزيائية توصف بالكامل من خلال مقدارها (قيمتها) فقط، ولا يمكن تحديد اتجاه لها. ومن الأمثلة على ذلك درجة الحرارة والزمن. فمن غير المنطقي أن نقول "درجة الحرارة 30^{o} إلى الأعلى " أو "انتظرتك لمدة ساعتين باتجاه الشمال".

الكميات المتجهة هي كميات تتطلب كلا من المقدار والاتجاه ليتم وصفها بشكل كامل، مثل القوة والإزاحة. لنفترض أن قوة $5N$ تؤثر على جسم ثابت. هل سيتحرك الجسم لأعلى أم لأسفل؟ أم سيتحرك لليمين أم لليسار؟ وإذا تأثر الجسم بقوة أخرى قدرها $5N$، فهل سيتحرك الجسم بتسارع أكبر، أم ستتوازن القوتان معا بحيث لا يتحرك الجسم؟ بدون معرفة الاتجاه، لا يمكننا وصف تأثير هذه الكميات الفيزيائية.

ملاحظة مهمة: تكتب الكميات المتجهة بسهم فوقها أو بخط عريض للتمييز بينها وبين الكميات القياسية ($\vec{A}$، $\boldsymbol{A}$). أما مقدار المتجه فيكتب بالخط العادي $A = |\vec{A}|$.

3.2 الكميات المتجهة في ثلاثة أبعاد VECTOR QUANTITIES IN THREE DIMENSIONS

نحن نعيش في عالم ثلاثي الأبعاد، مما يعني أن الكميات المتجهة موجودة في ثلاثة أبعاد. لحسن الحظ، يمكننا وصف أي كمية متجهة على أنها مجموع ثلاث كميات متجهة، كل منها تقع على أحد الأبعاد الثلاثة (المحاور x, y, z). يمكننا بعد ذلك دراسة كل متجه بشكل مستقل عن الاثنين الآخرين. في هذه المرحلة، سيكون المطلوب بدايةً هو دراسة الكميات المتجهة في بعد واحد، ثم تحليل المتجهات في بعدين.

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

3.3 الحركة MOTION

تعد حركة الأجسام - مثل كرة القدم والسيارة وحتى الشمس والقمر - جزءا واضحا من حياتنا اليومية. أصبح المفهوم الحديث للحركة واضحا في القرنين السادس عشر والسابع عشر الميلاديين، مع مساهمات مهمة من غاليليو غاليلي (1564-1642) وإسحاق نيوتن (1642-1727)، اللذان ساعدا في صياغة الفهم الحديث للحركة.

تشمل دراسة حركة الأجسام والمفاهيم المتعلقة بالقوة والطاقة مجالا يسمى الميكانيكا، والذي ينقسم عادة إلى فرعين:

علم الحركة Kinematics	الديناميكا Dynamics
تصف حركة الأجسام من حيث الموضع والزمن دون النظر إلى أسبابها.	تصف حركة الأجسام من خلال تأثير أسبابها، مثل القوى.

سنناقش الآن الحركة الانتقالية للأجسام دون دوران، وتحديدا في بعد واحد (على خط مستقيم).

3.3.1 الموضع POSITION

لوصف حركة جسم ما بشكل جيد، يحتاج الفيزيائيون إلى معرفة عدة كميات فيزيائية عنه، مثل موضعه وإزاحته وسرعته وتسارعه، والتي سوف ندرسها تباعا، وسنبدأ بمعرفة ما نعنيه بالموضع.

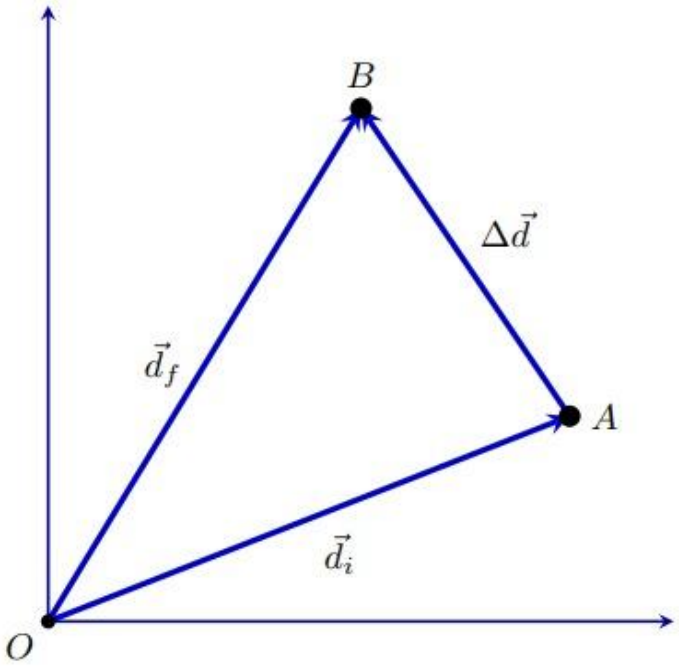
يعرف الموضع بأنه موقع جسم ما في لحظة معينة بالنسبة إلى نقطة مرجعية، غالبا ما تسمى نقطة الأصل.

3.3.2 المسافة والإزاحة DISTANCE AND DISPLACEMENT

	المسافة Distance	الإزاحة Displacement
المفهوم	الطول الفعلي لمسار حركة الجسم؛ وهو كمية قياسية.	التغير في موضع الجسم في اتجاه معين؛ وهو كمية متجهة.

الإزاحة هي متجه يربط بين نقطتي نهاية مسار الجسم. لا تعتمد الإزاحة على المسار المتخذ، ويمكن حسابها بالمعادلة:

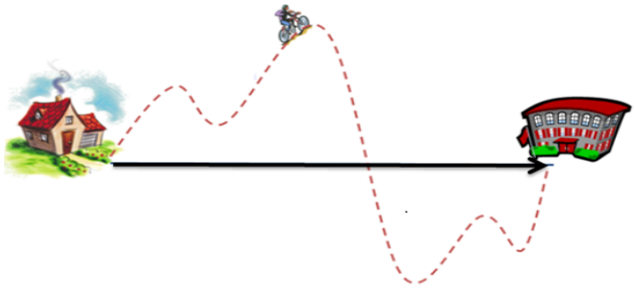
$$\Delta\vec{d} = \overrightarrow{d_f} - \overrightarrow{d_i} \qquad (7)$$



حيث: $\Delta\vec{d}$ هي الإزاحة (m) و $\overrightarrow{d_f}$ هو متجه الموضع النهائي (m) و $\overrightarrow{d_i}$ هو متجه الموضع الأولي (m).

لاحظ أنه في الرسم لم يتم أخذ المسار في عين الاعتبار لحساب الإزاحة، فقط نقطتي البداية والنهاية للمسار، بينما يمكن حساب المسافة "s " فقط عن طريق حساب طول المسار الذي قطعه الجسم.

تدريب: يتحرك راكب دراجة من منزله إلى مدرسته كما هو موضح في الشكل. كيف نميز بين المسافة والإزاحة؟



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

تدريب: ركض عداء حول دائرة نصف قطرها $r = 10.0\ \text{m}$. أ) بعد أن أنهى الدورة الأولى، كم كانت إزاحته ومسافته؟ ب) ماذا ستكون إزاحته ومسافته إذا ركض 10 دورات؟ ج) كم كانت إزاحته ومسافته عندما أنهى ربع دورة؟ د) وعند نصف دورة ؟ هـ) وعند ثلاث أرباع دورة ؟

3.3.3 السرعة والسرعة المتجهة Speed and velocity

تقيس السرعة والسرعة المتجهة معدل حركة الجسم بالنسبة للزمن، حيث تكون السرعة كمية قياسية والسرعة المتجهة متجها. لذلك، يمكننا تعريف التالي:

السرعة المتوسطة العددية (وتختصر عادة إلى السرعة المتوسطة): معدل تغير المسافة بالنسبة للزمن، وتحسب بالقانون.

$$\bar{v} = \frac{s}{t} \tag{8}$$

حيث:

$\bar{v}$ هي السرعة المتوسطة(ms^{-1}) و s هي المسافة الإجمالية (m) و Δt هي الفترة الزمنية (s).

السرعة المتوسطة المتجهة: معدل تغير الموضع بالنسبة للزمن.

$$\vec{\bar{v}} = \frac{\Delta \vec{d}}{\Delta t} = \frac{\overrightarrow{d_f} - \overrightarrow{d_i}}{\Delta t} \tag{9}$$

حيث: $\vec{\bar{v}}$ هي السرعة المتوسطة المتجهة (ms^{-1}) و d_i هو الموضع الأولي (m) و d_f هو الموضع النهائي (m) و $\Delta \vec{d}$ هو الإزاحة (m)و Δt هي الفترة الزمنية (s).

تدريب: إذا أكمل العداء في المثال السابق الدورة في $12.5\ \text{s}$، فما سرعته المتوسطة وسرعته المتجهة المتوسطة؟

3.3.4 التسارع ACCELERATION

التسارع هو معدل تغير السرعة المتجهة. وهو كمية متجهة، ويمنحنا اتجاهه فكرة عن حركة الجسم. إذا كان في نفس اتجاه السرعة، فإن الجسم يتسارع (تزيد سرعته)، وإذا كان في الاتجاه المعاكس، فإن الجسم يتباطأ (تقل سرعته).

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

$$\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{\Delta t} \quad (10)$$

حيث:

$\vec{a}$ هو متوسط التسارع (ms^{-2}).

$\vec{v}_i$ هي السرعة الأولية (ms^{-1}).

$\vec{v}_f$ هي السرعة النهائية (ms^{-1}).

$\Delta\vec{v}$ هو تغير السرعة (ms^{-1}).

Δt هو الزمن (s).

تدريب: يركض أرنب على طول المحور السيني. ما اتجاه تسارعه إذا كان يتحرك (أ) في الاتجاه الموجب بسرعة متزايدة، (ب) في الاتجاه الموجب بسرعة متناقصة، (ج) في الاتجاه السالب بسرعة متزايدة، (د) في الاتجاه السالب بسرعة متناقصة؟

3.4 الحسابات البيانية GRAPHICS CALCULATIONS

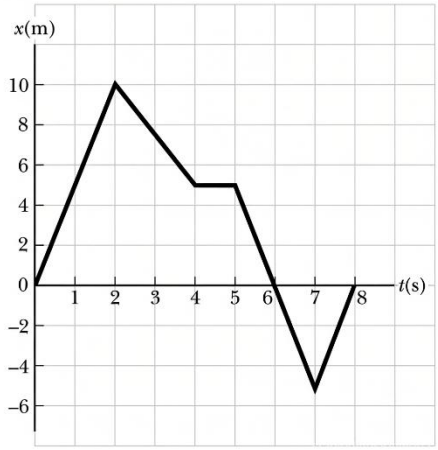
تعد المعادلات الجبرية أدوات أساسية لحل المسائل في علم الحركة، لكن التحليل البياني يوفر فهما أكثر بديهية وغنى بصريا للحركة. من خلال تفسير منحنيات ومساحات الرسوم البيانية، يمكننا استنتاج كميات أساسية مثل الإزاحة والسرعة والتسارع، ونرى كيف ترتبط ببعضها البعض.

3.4.1 الرسم البياني للموضع والزمن The position-time graph

يوضح هذا الرسم البياني كيف يتغير موضع الجسم مع الزمن. من هذا الرسم البياني، من السهل استخلاص المسافة والإزاحة بناء على تعريفاتهما. حيث تتطلب الإزاحة النقطتين النهائيتين فقط، ويتم حساب المسافة عن طريق جمع جميع المسافات التي قطعها الجسم.

السرعة المتجهة المتوسطة هي معدل تغير الموضع، وهي ميل الرسم البياني للموضع والزمن.

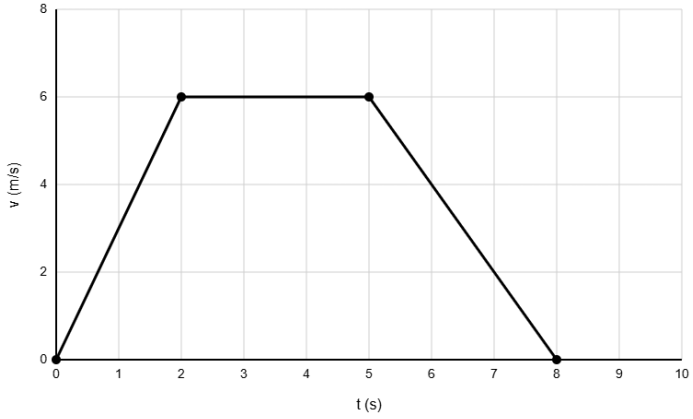
تدريب: في الرسم البياني التالي، أ) حدد الموضع عند $\boldsymbol{t = 7.0\ \mathrm{s}}$ ب) حدد السرعة المتوسطة والسرعة المتجهة المتوسطة في الفترة بين $\boldsymbol{t = 2.0\ \mathrm{s}}$ و $\boldsymbol{t = 4.0\ \mathrm{s}}$. ج) وأيضا في الفترة بين $\boldsymbol{t = 2.0\ \mathrm{s}}$ و $\boldsymbol{t = 6.0\ \mathrm{s}}$.



3.4.2 الرسم البياني للسرعة والزمن The speed-time graph

يوضح هذا الرسم البياني كيف تتغير السرعة مع الزمن. في هذا الرسم البياني، يمكن الحصول على المسافة بحساب المساحة تحت الرسم البياني (المساحة تساوي السرعة مضروبة في الزمن، وهي المعادلة لحساب المسافة).

تدريب: يوضح الرسم البياني التالي السرعة لجسم ما مقابل الزمن. من هذا الرسم البياني، أ) حدد السرعة عند $t = 4.0$ s . ب) حدد المسافة المقطوعة من $t = 0.0$ s إلى $t = 8.0$ s . ج) حدد المسافة المقطوعة عندما كانت السرعة ثابتة.

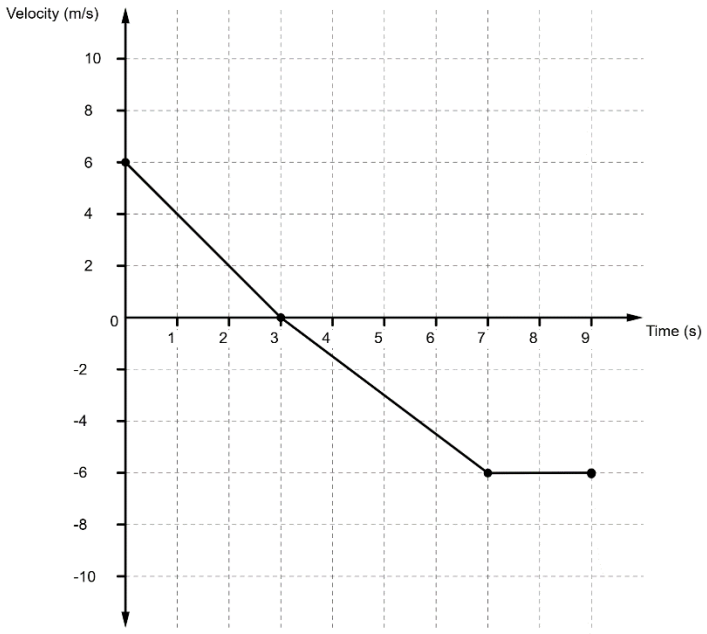


@mawhiba | mawhiba.sa
ص.ب : 700 الرياض 11421
المملكة العربية السعودية هاتف :

3.4.3 الرسم البياني للسرعة المتجهة والزمن The velocity-time graph

على غرار الرسم البياني للسرعة والزمن، يمكننا أن نرى السرعة وكيف تتغير مع الزمن. هذه المرة، المساحة تحت الرسم البياني هي الإزاحة. بالإضافة إلى ذلك، ميل الرسم البياني هو تغير السرعة المتجهة مقسوما على الزمن، وهو التسارع.

تدريب: يوضح الرسم البياني التالي السرعة المتجهة لجسم ما مقابل الزمن. من هذا الرسم البياني، أ) حدد السرعة المتجهة عند $t = 1.0$ s . ب) في أي ثانية غير الجسم اتجاه حركته؟ ج) احسب قيمة واتجاه التسارع المتوسط للفترة من $t = 0.0$ s إلى $t = 10.0$ s . د) احسب الإزاحة الكلية للجسم للفترة من $t = 0.0$s إلى $t = 7.0$s.

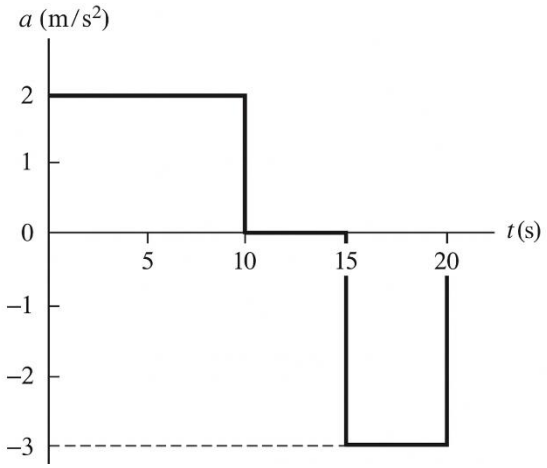


3.4.4 الرسم البياني للتسارع والزمن The acceleration-time graph

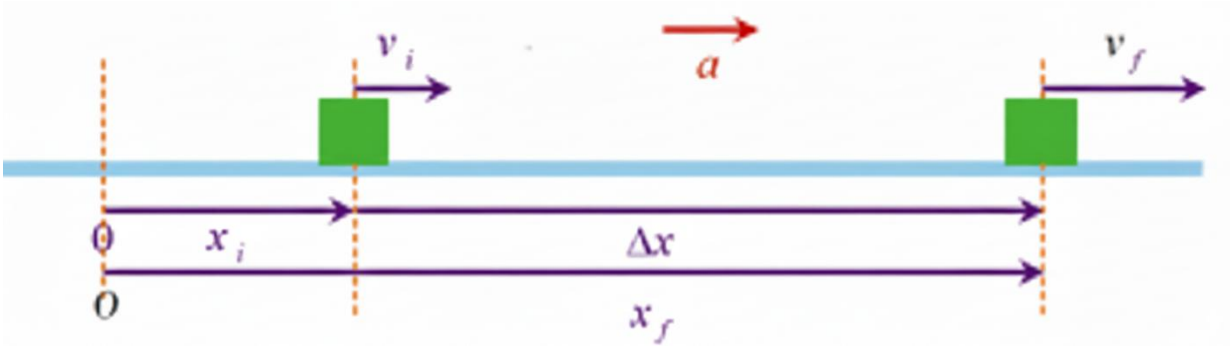
يوضح الرسم البياني للتسارع والزمن كيف يتغير التسارع مع الزمن، وتعطي المساحة تحت المنحنى فرق السرعة المتجهة.

تدريب: من الرسم البياني للتسارع مقابل الزمن، أ) حدد اتجاه وقيمة التسارع عند $t = 7.0$ s. ب) احسب التغير في السرعة المتجهة من $t = 0.0$ s إلى $t = 20.0$ s . ج) متى كانت السرعة ثابتة؟

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



3.5 معادلات الحركة EQUATIONS OF MOTION



كيف يمكن وصف حركة الجسم في الشكل أعلاه، والذي تحرك في خط مستقيم من الموضع على اليسار إلى الموضع على اليمين باتجاه محور وبتسارع ثابت؟ يمكن وصف حركة هذا الجسم باستخدام معادلات الحركة التالية.

(11) $$v_f = v_i + at$$

(12) $$\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

(13) $$\Delta x = v_f t - \frac{1}{2} a t^2$$

(14) $$v_f{}^2 = v_i{}^2 + 2a\Delta x$$

(15) $$\Delta x = (\frac{v_f + v_i}{2})t$$

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

حيث:

O نقطة الأصل.

Δx هو الإزاحة في المحور x (يمكن أن يكون أي محور) (m).

x_i هو بعد الجسم الأولي عن نقطة الأصل (m).

x_f هو بعد الجسم النهائي عن نقطة الأصل (m).

v_i هي السرعة الأولية (ms^{-1}).

v_f هي السرعة النهائية (ms^{-1}).

a هي التسارع (ms^{-2})

t هي الزمن (s).

3.5.1 مهارات حل المشكلات باستخدام معادلات الحركة

1) إذا كانت الحركة في اتجاه واحد: اعتبره الاتجاه الموجب للحركة، مهما كان. وإشارات الإزاحة والسرعة والتسارع تكون موجبة في هذا الاتجاه وسالبة في الاتجاه الآخر.
2) إذا كانت الحركة في أكثر من اتجاه واحد على خط واحد: اعتبر أحد الاتجاهين موجبا (على سبيل المثال، إلى اليمين أو إلى الأعلى) والآخر سالبا (إلى اليسار أو إلى الأسفل). وإشارات الإزاحة والسرعة والتسارع موجبة في الاتجاه الموجب وسالبة في الاتجاه الآخر.
3) استخدم المعادلة المناسبة التي تكون فيها جميع الكميات معروفة باستثناء الكمية المطلوب حسابها. لاحظ أنك تحتاج إلى معرفة 3 متغيرات لتحديد المتغيرين الآخرين.
4) إذا كانت المسألة تحتوي على عدة تسارعات، فطبق المعادلات لكل مرحلة تسارع على حدة.
5) تحتاج إلى عدد من المعادلات يساوي عدد المجاهيل.

تدريب: تقطع شاحنة مسافة 40.0 m في 8.50 s بينما تتباطأ إلى سرعة نهائية تبلغ $2.80\mathrm{ms}^{-1}$. (أ) أوجد سرعتها الأولية. (ب) أوجد تسارعها.

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

3.6 السقوط الحر FREE FALL

يعتبر السقوط الحر أحد أمثلة الحركة في بعد واحد بتسارع ثابت في الطبيعة، ويعرف بأنه حركة جسم تحت تأثير جاذبية الأرض فقط، مع تجاهل مقاومة الهواء، في خط عمودي على سطح مرجعي (الأرض).

عادة ما نعتبر الاتجاه إلى الأعلى هو الاتجاه الموجب. قيمة التسارع هي: $g = 9.8\ ms^{-2}$ أثناء الصعود والهبوط.

يمكن حساب إزاحة الجسم وسرعته في أي لحظة خلال فترة الصعود أو الهبوط، باستخدام معادلات الحركة واعتبار التسارع في معادلات الحركة على أنه $a = -g$:

(16) $$v_f = v_i - gt$$

(17) $$\Delta y = v_i t - \frac{1}{2} g t^2$$

(18) $$\Delta y = v_f t + \frac{1}{2} g t^2$$

(19) $${v_f}^2 = {v_i}^2 - 2g\Delta y$$

(20) $$\Delta y = (\frac{v_f + v_i}{2})t$$

من المفيد أيضا تذكر أن السرعة عند أعلى نقطة هي $v = 0$. وإلا، فسوف يرتفع الجسم أكثر.

تدريب: ألقيت كرة بجوار مبنى، ورأى رجل في المبنى الكرة من نافذته. بعد 3 ثواني، رآها مرة أخرى. هل كانت سرعة الكرة أكبر في الصعود أم في الهبوط؟ أوجد السرعة في كلتا الحالتين.

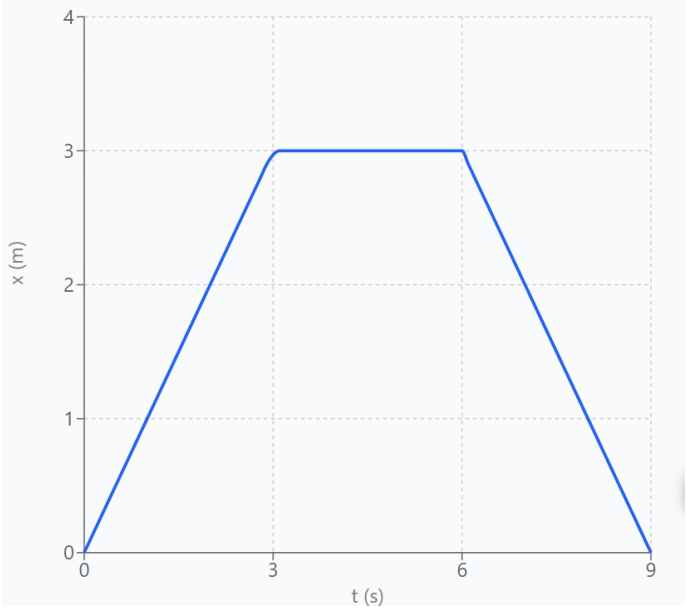
3.7 تدريبات EXERCISES

23. يسير شخص ما 4 km شرقا، ثم 3 km شمالا. احسب المسافة الإجمالية المقطوعة ومقدار إزاحته.

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

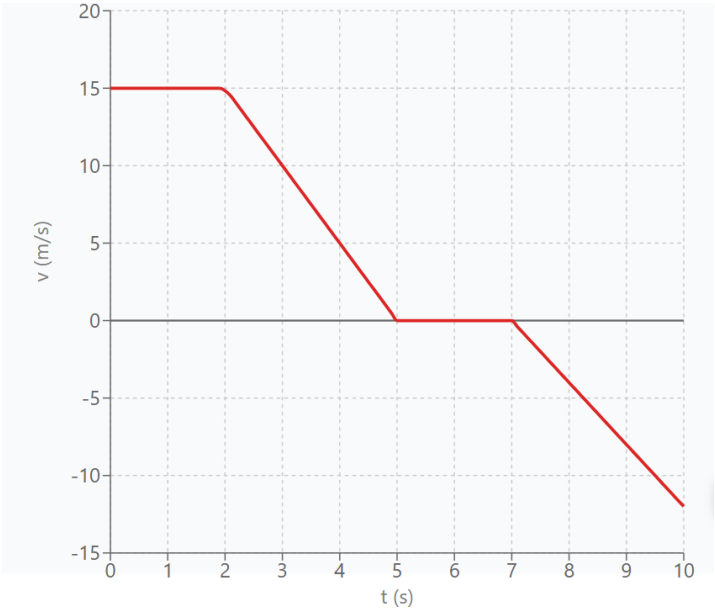
24. تسير سيارة من المدينة A إلى المدينة B بسرعة ثابتة تبلغ 100 km/hr خلال ساعة، ثم تعود إلى المدينة A بسرعة ثابتة تبلغ 80 km/hr . احسب متوسط سرعتها ومتوسط سرعتها المتجهة خلال الرحلة بأكملها.
25. تتسارع سيارة من $20ms^{-1}$ إلى $30ms^{-1}$ في 5s. ما مقدار تسارعها؟ وكم إزاحتها؟
26. يتباطأ راكب دراجة من $10ms^{-1}$ إلى التوقف في 5s. ما مقدار تسارعه؟ وكم إزاحته؟

27. يتم وصف حركة جسم ما بالرسم البياني للموضع والزمن أدناه. صف حركته بالكلمات (على سبيل المثال، سرعة ثابتة، في حالة سكون، إلخ) لكل جزء من الرسم.



28. يصف الرسم البياني للسرعة والزمن أدناه حركة جسم ما. أوجد (أ) التسارع في كل جزء من الحركة، و(ب) الإزاحة الكلية.

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



29. ألقيت كرة عموديا لأعلى بسرعة أولية تبلغ $20ms^{-1}$. ما الارتفاع الذي تصل إليه؟ كم من الوقت تستغرق للوصول إلى أقصى ارتفاع لها؟

30. شاحنة تتحرك بسرعة $25ms^{-1}$ تضغط على الفرامل وتتوقف في 10 ثواني. ما مقدار تسارعها، وما المسافة التي تقطعها خلال هذا الوقت؟
31. تتسارع سيارة بشكل منتظم من حالة السكون وتقطع مسافة 100 m في 5 ثواني. احسب تسارعها وسرعتها النهائية.
32. أفلت حجر من على منحدر وارتطم بالأرض بعد 3 ثواني. ما ارتفاع المنحدر؟
33. ألقيت كرة عموديا لأعلى بسرعة $15ms^{-1}$ من الأرض. احسب الوقت الذي تستغرقه للعودة إلى الأرض.
34. يتباطأ قطار بشكل منتظم من $40ms^{-1}$ إلى $20ms^{-1}$ على مسافة 200m. أوجد تسارع القطار والزمن المستغرق.
35. ارسم رسما بيانيا للسرعة والزمن لجسم يتسارع باتجاه محور x من حالة السكون، ثم يتحرك بسرعة ثابتة، ثم يتباطأ حتى يتوقف.
36. تبلغ قوة الجاذبية على سطح القمر $1.6ms^{-2}$. إذا أسقط رائد فضاء مطرقة من ارتفاع 2m، فكم من الوقت تستغرق المطرقة لتصل إلى الأرض؟

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

اختبار تجريبي

س1: ما هو المقاس المنطقي لحُبيبة رمل من بين الخيارات التالية؟

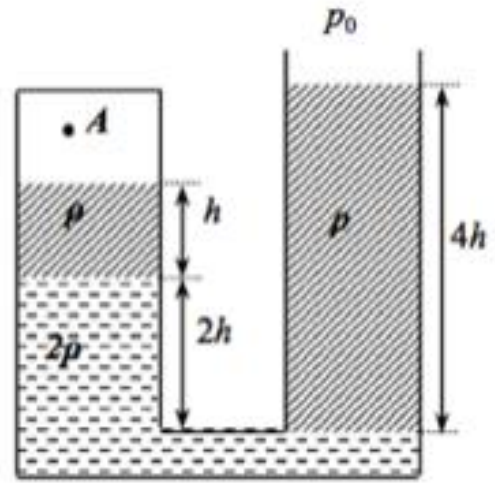
أ) 1 m
ب) 2 cm
ج) 1 mm
د) 1 μm

س2: يطفو جسم بحيث يكون 1/4من حجمه خارج السائل عند وضعه في السائل A، ويكون 1/2من حجمه خارج السائل عند وضعه في السائل B. كثافة السائل A هي ρ_A ، احسب كثافة السائل B.

A) $\rho_B = \frac{1}{2}\rho_A$
B) $\rho_B = 2\rho_A$
C) $\rho_B = \frac{3}{2}\rho_A$
D) $\rho_B = \frac{2}{3}\rho_A$

س3: احسب ضغط الهواء فوق سطح السائل عند النقطة A داخل القسم المغلق من الأنبوب المنحني. القيم المعطاة هي $\rho = 800\ \text{kg/m}^3$، $h = 20\ \text{cm}$ ، $g = 10\ \text{m/s}^2$. يوجد سائلان كثافتهما ρ و 2ρ مع العلم أنهما لا يختلطان مع بعضهما البعض. ضغط الهواء فوق الوعاء هو $p_0 =$ 10.0 kPa .

A) 24.4 kPa
B) 8.4 kPa
C) 3.6 kPa
D) 11.6 kPa



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

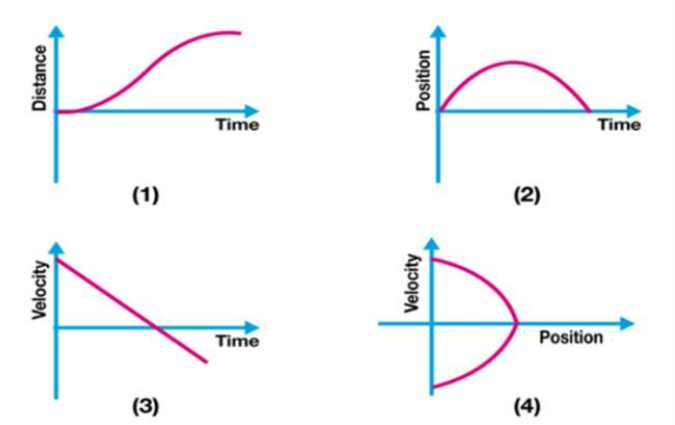
س4: يطفو مكعب ثلج يتكون من ماء نقي في زجاجة ماء مالح. كيف سيتغير مستوى سطح الماء في الزجاجة بعد انصهار الثلج؟

أ) سيرتفع مستوى الماء
ب) سيقل مستوى الماء
ج) سيظل مستوى الماء ثابتا
د) يعتمد على حجم مكعب الثلج

س5: عند قياس الضغط في البحر، حصلنا على النتائج الآتية: الضغط على ارتفاع 50 m من القاع أكبر 3 مرات من الضغط عند عمق 50 m. أوجد عمق البحر. أهمل الضغط الجوي.

A) 100 m
B) 200 m
C) 450 m
D) 600 m

س6: يفترض أن جميع الرسوم البيانية أدناه تمثل نفس الحركة. واحدة من تلك الرسوم تمثل الحركة بشكل غير صحيح. اخترها.



A) 1
B) 2
C) 3
D) 4

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

س7: يقف شخص على حافة مخرج طوارئ، ويقذف في اللحظة نفسها حجرين: أحدهما للأعلى بسرعة $7m/s$ ، والآخر للأسفل بنفس السرعة. ما المسافة بين الحجرين بعد مرور ثانيتين من لحظة القذف، بافتراض أن أياً منهما لم يصل إلى الأرض بعد؟

A. $14\ \mathrm{m}$
B. $20\ \mathrm{m}$
C. $28\ \mathrm{m}$
D. $34\ \mathrm{m}$

س8: قُذف جسم بسرعة ابتدائية v إلى الأعلى. عندما اصبحت سرعته $v/2$، كان قد ارتفع مسافة مقدارها h. بإهمال مقاومة الهواء، ما الارتفاع الأقصى الذي سيصل إليه الجسم؟

A. $5h/4$
B. $4h/3$
C. $3h/2$
D. $2h$

إجابة الاختبار التجريبي

رقم السؤال	الإجابة الصحيحة
1	C
2	C
3	B
4	B
5	B
6	A
7	C
8	B

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