1

العلوم المتكاملة

الصف الأول الثانوى

الفصل الدراسى الأول

nezakr.natega4dk.net

العلوم المتكاملة

الصف الأول الثانوي

المشاركون في الإعداد

أ. يسري فؤاد سويرس — أ. سعيد محمد علي
د. بسمة علي ضيف — أ. هشام عبد الحكيم كامل
أ. عدلي نسيم جرجس — أ. محمد السيد عبده العوادلي
أ. سالي حسين محمد — أ.نرمين نصري جريس
أ. سامح وليم صادق — أ. نورا سعيد عيسى

إشراف

د. عزيزة رجب خليفة

مستشار العلوم

تخطيط تربوي وإشراف عام

د. أكرم حسن محمد

مساعد الوزير لشئون تطوير المناهج التعليمية
والمشرف على الإدارة المركزية لتطوير المناهج

تحرير وإخراج فني : أ. حنان محمد علي — أ. السعيد السيد حامد

تصميم غلاف : د. أماني أحمد البدري

nezakr.natega4dk.net

مقدمة

يواجه كوكب الأرض العديد من المخاطر التي تهدد استدامة الحياة فيه ، وتتصاعد وتيرة هذه المخاطر بسبب الأنشطة البشرية المكثفة والتغيرات البيئية السريعة، ومن أبرزها تغير المناخ والظواهر الجوية العنيفة وفقدان التنوع البيولوجي، والتلوث البيئي واستنزاف الموارد الطبيعية و التحضر والتوسع العمراني والتلوث البلاستيكي واضطراب الأمن الغذائي وغيرها من المخاطر، ولمواجهة هذه المخاطر يتطلب الأمر تحركاً عالميا مشتركا يتضمن تطبيق سياسات بيئيه مستدامة والحد من الانبعاثات الضارة وحماية التنوع البيولوجي وتشجيع الابتكارات التقنية التي تحافظ على سلامة الكوكب ومستقبل الحياة فيه

ومن هذا المنطلق أصبح للتعليم دور مهم وموثر في الوصول لهذه الغاية ولا سيما من خلال توظيف دراسة فروع العلوم المختلفة بنهج متكامل يبلور تلك القضية في وعي النشء ويحثهم باستخدام أوجه العلوم المختلفه على التفكير و الابداع للوصول إلى حلول تسهم بقدر في بلوغ الغاية.

ويأتي هذا المنهج استجابة للحاجة المتزايدة إلى تعليم الطلاب كيف يعمل العالم من حولهم بشكل متكامل وشامل. حيث يركز على ربط مختلف فروع العلوم (الفيزياء، الكيمياء، علوم الحياة، وعلوم الأرض والفضاء) ليتمكن الطلاب من رؤية الصورة الكاملة للعالم وفهم شامل لكيفية عمل العالم، وإدراك أن الظواهر الطبيعية والتكنولوجية ليست منفصلة عن بعضها، بل هي مترابطة ومتشابكة بطرق معقدة.

يقوم هذا المنهج على فلسفة تعليمية تهدف إلى بناء فهم عميق وشامل للعلوم، مع التركيز على كيفية استخدام المعرفة العلمية في حل المشكلات الحقيقية والتحديات التي تواجه المجتمع والعالم.

يهدف المنهج إلى تقديم العلوم كمجموعة متكاملة من المعارف التي تدعم بعضها البعض. في كل محور؛ حيث يتم دمج مفاهيم من الفيزياء والكيمياء وعلوم الحياة وعلوم الأرض والفضاء، وهذا التكامل يعزز من قدرة الطلاب على تطبيق المعرفة العلمية في سياقات متعددة ويؤهلهم لمواجهة التحديات التي تتطلب تفكيرًا شاملاً ومتعدد الجوانب.

وتعد الأنشطة العملية جوهر هذا المنهج؛ حيث تتيح للطلاب فرصة لتطبيق ما تعلموه في سياقات حقيقية وتجريبية، فمن خلال الأنشطة العملية يتمكن الطلاب من استكشاف المفاهيم العلمية بشكل مباشر مما يعزز من فهمهم ويزيد من مهاراتهم في حل المشكلات. كما تشجع هذه الأنشطة على التفكير النقدي والعمل الجماعي، مما يعزز من مهارات الطلاب في البحث والتجريب والاستكشاف والابتكار.

يستند المنهج إلى مبدأ أن الطلاب يجب أن يكونوا في مركز العملية التعليمية، ويُشجع الطلاب على أن يكونوا مشاركين نشطين في تعلمهم من خلال المشروعات الختامية والتحديات العلمية. هذه المشروعات تتيح للطلاب فرصة لتطبيق ما تعلموه في مواقف واقعية، مما يعزز من مهاراتهم في التفكير النقدي والإبداعي. كما يتم تحفيز الطلاب على التعاون مع زملائهم، مما يعزز من مهاراتهم الاجتماعية ويعدهم للعمل الجماعي في المستقبل.

وختاما فإنا نأمل أن يحقق هذا المنهج أهدافه في بناء جيل من الطلاب قادر على التفكير بشكل نقدي وشامل، ومجهز بالمعرفة والمهارات اللازمة لمواجهة التحديات العالمية المستقبلية في مجالات الطاقة، والبيئة، والتكنولوجيا.

والله من وراء القصد

المؤلفون

nezakr.natega4dk.net

الأهداف العامة لمنهج العلوم المتكاملة

١. تعميق فهم الظواهر العلمية:

- يهدف المنهج إلى تعزيز فهم الطلاب للظواهر العلمية بطريقة متكاملة، مما يسمح لهم بإدراك الروابط بين مختلف فروع العلوم وتطبيق هذه المعرفة في حل المشكلات الحياتية.

٢. تطوير مهارات التفكير الناقد والتحليلي:

- يسعى المنهج إلى تطوير مهارات الطلاب في التفكير النقدي والتحليل من خلال دروس متداخلة تربط بين الفيزياء، الكيمياء، وعلوم الحياة، مما يساعدهم على تحليل الظواهر والمشكلات العلمية من زوايا متعددة.

٣. تعزيز التعلم القائم على التجربة:

- يهدف المنهج إلى تشجيع الطلاب على المشاركة في الأنشطة العملية والتجارب العلمية لتعميق فهمهم وتطبيق ما تعلموه في مواقف حقيقية، مما يعزز من مهاراتهم العملية.

٤. تشجيع الابتكار والاستكشاف:

- يسعى المنهج إلى تعزيز فضول الطلاب وتشجيعهم على استكشاف المفاهيم العلمية بطرق جديدة ومبتكرة، مع التركيز على التطبيق العملي للتكنولوجيا في حل المشكلات البيئية المختلفة.

٥. تعزيز التعاون والعمل الجماعي:

- يهدف المنهج إلى تطوير مهارات الطلاب في التعاون والعمل الجماعي من خلال الأنشطة الجماعية والمشاريع الختامية، مما يعزز من قدرتهم على العمل بشكل فعّال ضمن فرق متعددة التخصصات.

٦. تطبيق العلوم في حل المشكلات العالمية:

- يسعى المنهج إلى إعداد الطلاب ليكونوا قادرين على استخدام معارفهم العلمية في معالجة التحديات العالمية مثل التغير المناخي، الحفاظ على التنوع البيولوجي، وتطوير مصادر الطاقة المستدامة.

٧. بناء وعي بيئي ومسؤولية اجتماعية:

- يهدف المنهج إلى بناء وعي لدى الطلاب حول القضايا البيئية والتحديات التي تواجه المجتمعات العالمية، مع تشجيعهم على تحمل مسؤولية دورهم في الحفاظ على البيئة والمساهمة في تطوير حلول مستدامة.

nezakr.natega4dk.net

المحتويـات

الموضوع الصفحة

الوحدة الأولى : النظام البيئي المائي

1 - 1 الغلاف المائي على كوكب الأرض 5
1 - 2 الخواص الكيميائية للماء 8
1 - 3 الخواص الفيزيائية للماء 16
1 - 4 المحاليل المائية وخواصها 28
1 - 5 الأهمية البيولوجية للماء 31
1 - 6 التكيفات البيولوجية للكائنات الحية في البيئة المائية 37
1 - 7 تأثير غازات الهواء الجوي على البيئات المائية 43
1 - 8 تأثير الضوء والإشعاع الشمسي على البيئات المائية 50
1 - 9 تأثير الضغط المائي على الكائنات الحية 56
1 - 10 التوازن البيئي ودور الإنسان في استدامة الحياة المائية 60

الوحدة الثانية: الغلاف الجوي

2-1 مكونات وطبقات الغلاف الجوي 68
2-2 التفاعلات الكيميائية في الغلاتف الجوي 78
2-3 العوامل الفيزيائية وتأثيرها في الغلاف الجوي 84
2-4 الغلاف الجوي ودور العلم في استدامته 98

nezakr.natega4dk.net

الفصل الدراسي الأول

النظم البيئية واستدامة الحياة

الوحدة الأولى : النظام البيئي المائي

الوحدة الثانية : الغلاف الجوي



نتيجة نت

nezakr.natega4dk.net

الوحدة الأولى: النظام البيئى المائى

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة يتمكن الطالب من أن:

١. يتعرف الغلاف المائي وعلاقته بالأغلفة الأخرى على كوكب الأرض.

٢. يفسر دور دورة الماء في الطبيعة في إحداث التغيرات البيئية المختلفة.

٣. يشرح التفاعلات الكيميائية في النظام البيئي المائي وتأثيرها على جودة المياه واستدامة الحياة البحرية.

٤. يفسر دور عملية النتح في دورة الماء في الطبيعة وعلاقته باستدامة النظام البيئي.

٥. يوضح تأثير الخصائص الفيزيائية للماء كالحرارة النوعية، والعوامل الفيزيائية المحيطة مثل درجة الحرارة والضغط على توزيع الكائنات الحية واستدامة النظام البيئي المائي.

٦. يوضح الأهمية البيولوجية للماء ودوره في الحفاظ على التركيب والوظائف الخلوية.

٧. يقيّم التكيفات البيولوجية للكائنات الحية في البيئة المائية ودورها في استدامة النظام البيئي.

القضايا المتضمنة

١. التلوث المائي

٢. التغيرات المناخية

٣. استدامة الموارد المائية

٤. الحفاظ على التنوع البيولوجي

٥. ادارة الموارد المائية

٦. تحديات الاستدامة في ظل النمو السكاني.

nezakmatega4dk.net

مقدمة الوحدة

استعد

البيئة مفهوم مشتق من الكلمة الفرنسية « Environ » والتي تعني «المحيط» أي «كل مايحيط بنا». وتشمل البيئة عوامل حيوية مثل: الإنسان والنباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة ، وعوامل لاحيوية مثل: الضوء والهواء والماء والتربة ، بالإضافة للعلاقات المتداخلة (المتبادلة) التي توجد بين الماء والهواء والأرض والإنسان والكائنات الحية الأخرى .



البيئة نظام كامل لاتنفصل مكوناته عن بعضها البعض ، ويتكون هذا النظام من عناصر فيزيائية وكيميائية وبيولوجية، وتتأثر البيئة بمجموعة من المتغيرات التي تحيط بالإنسان والكائنات الحية.

والنظام البيئي مجتمع من الكائنات الحية تتفاعل مع بعضها البعض ومع المكونات غير الحية من أجل التكيف مع الظروف المتغيرة. وهناك أنواع مختلفة من النظم البيئية من حولنا ، مثل النظم البيئية المائية، والصحاري والغابات بأنواعها .

وتتألف البيئة الطبيعية من أربعة أغلفة مترابطة هي:

الغلاف المائي (Hydrosphere) ، والغلاف الجوي (Atmosphere)، والغلاف الصخري (Lithosphere)، والغلاف الحيوي (Biosphere).

وهذه الأغلفة الأربعة في تغير مستمر، وتتأثر بالأنشطة البشرية وتؤثر فيها.

نشاط فكّر

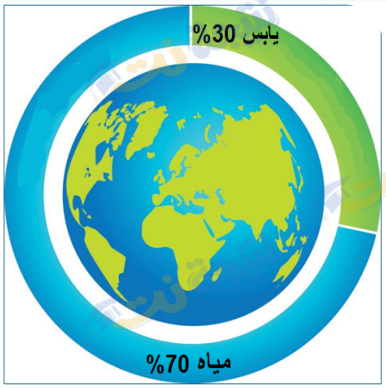
لماذا يهتم العلماء بالبحث عن الماء على الكواكب الأخرى؟

لماذا الماء مهم جدًا ؟

nezakr.natega4dk.net

أولاً: الغلاف المائي

1-1 الغلاف المائي على كوكب الأرض

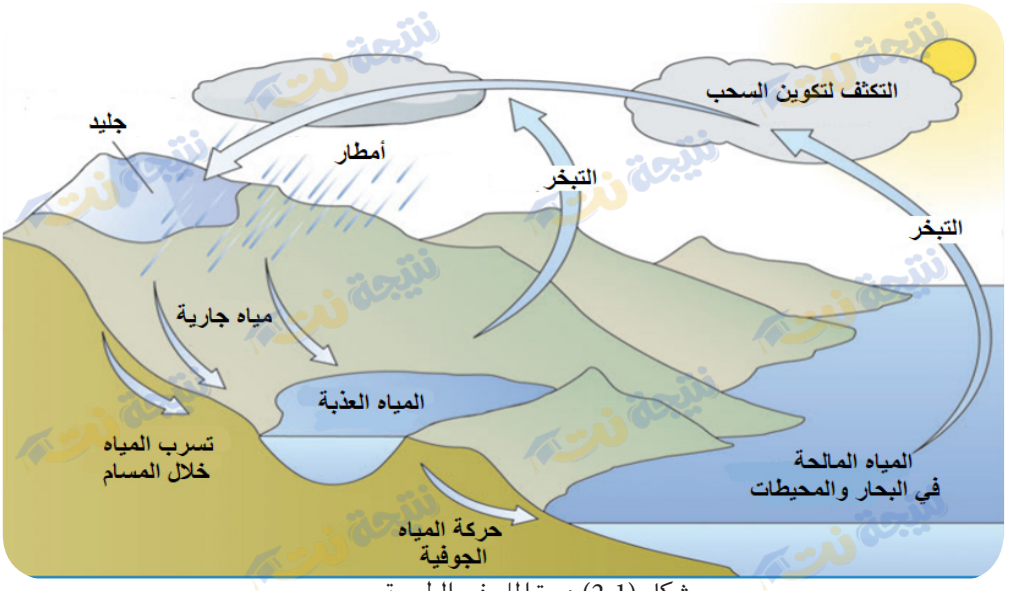


شكل (1-1) نسبة الغلاف المائي بالنسبة لليابس على كوكب الأرض

يميز الغلاف المائي كوكب الأرض عن بقية الكواكب الأخرى في النظام الشمسي، ويشير إلى الماء الموجود في الكوكب. وتغطي المياه حوالي 70% من سطح الكرة الأرضية (الشكل 1-1)، حيث يوجد حوالي 97% من هذه المياه في صورة سائلة في المحيطات والبحار والبحيرات الملحية كمياه مالحة ، وهي غير صالحة بصورة مباشرة للاستهلاك البشري والاستخدامات الأخرى مثل الري بسبب محتواها العالي من الأملاح ، ونسبة 1% تقريبًا فقط متاحة كمياه عذبة في الأنهار والبحيرات والجداول والخزانات والمياه الجوفية الصالحة للاستهلاك البشري ، ونحو 2% من المياه توجد في صورة متجمدة فى القمم الجليدية القطبية والأنهار الجليدية .

دورة الماء في الطبيعة

يوجد الماء على سطح الأرض أو بالقرب منه في حالة تغير مستمر بين الحالات الثلاث للمادة، الصلبة والسائلة والغازية ضمن نطاق درجات الحرارة المعروفة على سطح الأرض. ويتحرك الماء باستمرار من مكان إلى آخر خلال العديد من المسارات المختلفة والتي تشكل نظامًا مغلقًا تقريبًا يُطلق عليه دورة الماء في الطبيعة أو الدورة الهيدرولوجية ، والتي تعبر عن الحركة المستمرة للماء حول الكرة الأرضية. ودورة الماء نظام قادر على تغيير سطح الأرض فيزيائيًا وكيميائيًا وبيولوجيًا.

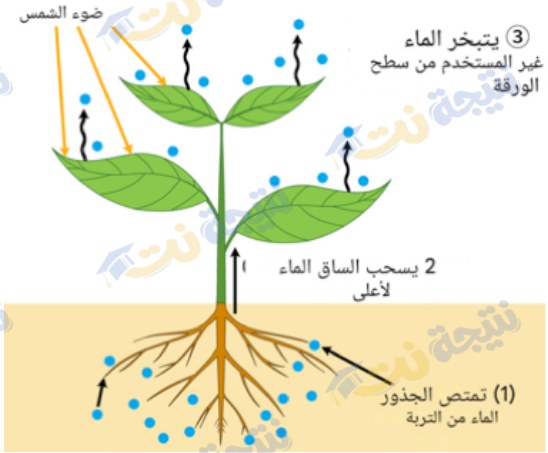


شكل (1-2) دورة الماء في الطبيعة

nezakr.natega4dk.net

دورة الماء في الطبيعة تشمل عملية تبخر الماء (evaporation) من المسطحات المائية بالإضافة إلي عمليات أخرى مثل العمليات البيولوجية كالتنفس والاخراج في النبات والحيوان والنتح في النبات، وعملية التكثف (condensation) التي تساهم في تكوين السحب، كما تشمل عمليات الترسيب (precipitation) كعملية سقوط الأمطار أو الثلج وغيرها من الصور ، وعملية تسرب المياه خلال مسام التربة والصخور الرسوبية لتكون المياه الجوفية. (الشكل 1 - 2).

وتتميز عملية النتح بأنها تخلص النبات من الماء الزائد على هيئة بخار ماء من سطح النبات المعرض للهواء. حيث يتم معظم النتح عن طريق فتحات ميكروسكوبية موجودة فى أسطح الأوراق والسيقان الخضراء تسمى الثغور. ويعمل النتح على خفض درجة حرارة جسم النبات ، وخلق قوة تسحب الماء والأملاح خلال نسيج الخشب مما يؤدى إلى صعود الماء والأملاح من الجذر إلى الأجزاء العليا من النبات.



شكل (1-3) النبات كجزء من دورة الماء في الطبيعة

أما في عملية الإخراج يتخلص الكائن الحى من الفضلات الناتجة عن عمليات التمثيل الغذائى مثل: ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء والفضلات النيتروجينية (كالأمونيا واليوريا وحمض البوليك).

نشاط بحثي

من خلال المصادر المختلفة، ابحث عن:

١- الأدوات والقياسات المختلفة التي يستخدمها علماء الأرصاد الجوية لقياس كميات الأمطار السنوية التي تسقط على منطقة معينة من سطح الأرض.

٢- كيفية تنبؤ العلماء بالتغيرات المستقبلية في دورة الماء على الأرض؟

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

(١) التغير المستمر بين حالات المادة على سطح الأرض عبر نظام مغلق تقريبًا يُعرف بدورة .....

(أ) النيتروجين (ب) الكربون

(ج) الأكسجين (د) الماء

(٢) نسبة مساحة السطح المغطاة بالمياه في كوكب الأرض .....

(أ) 1 % (ب) 3%

(ج) 70% (د) 30%

(٣) أي العمليات التالية لو توقفت سيؤدي ذلك إلى اضطراب توازن دورة الماء على سطح الأرض وفي الغلاف الجوي بشكل مباشر؟

(أ) الجريان السطحي (ب) التبخر

(ج) التسرب في التربة (د) النتح

(٤) زيادة معدل النتح في النبات تؤثر بشكل غير مباشر على دورة الماء في الطبيعة من خلال:

(أ) تقليل هطول الأمطار

(ب) زيادة بخار الماء في الغلاف الجوي

(ج) خفض معدّل التبخر من المسطحات المائية

(د) تثبيت ثاني أكسيد الكربون في الأوراق

ثانيًا: الأسئلة المقالية

(٥) ما العمليات البيولوجية التي تساهم في دورة الماء في الطبيعة؟

(٦) لماذا تعتبر دورة الماء في الطبيعة نظامًا مغلقًا تقريبًا ؟

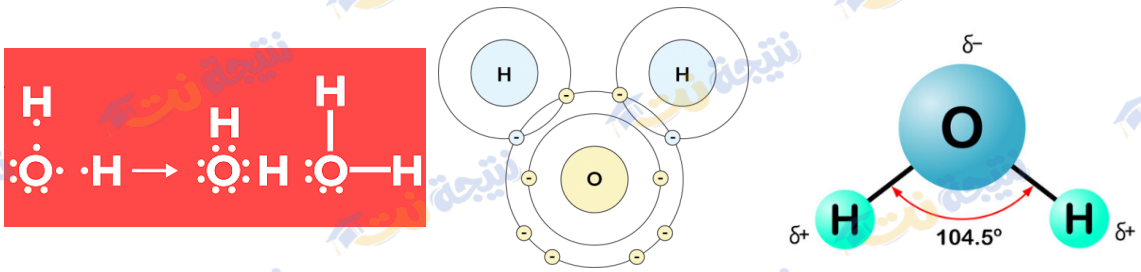
nezakr.natega4dk.net

2-1 الخواص الكيميائية للماء

يتميز الماء بخصائصه الفريدة التي تدعم الحياة، إذ يستطيع الماء إذابة الكثير من المواد الكيميائية، فكل خلايا الكائن الحي يحيط بها غشاء يسمى بالغشاء البلازمي (الغشاء الخلوي)، والذي يمر من خلاله الماء إلى داخل الخلية الحية حاملاً المواد اللازمة للخلية، كما يمر الماء من داخل الخلية إلى خارجها خلال نفس الغشاء حاملاً الفضلات.

التركيب الكيميائي للماء :

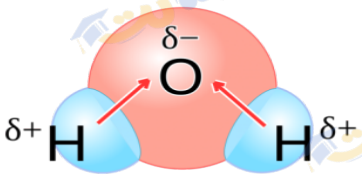
يمكن فهم خصائص الماء بشكل أفضل من خلال دراسة تركيب جزيء الماء حيث يتكون جزيء الماء من إتحاد ذرة أكسجين وذرتي هيدروجين. يمثل الأكسجين 88.89% من كتلة جزيء الماء بينما يمثل الهيدروجين نسبة 11.11%. وترتبط ذرتي الهيدروجين بذرة الأكسجين برابطتين تساهميتين أحاديتين تحصران بينهما زاوية قياسها حوالي 104.5^{o} ، والرابطة التساهمية هي أحد أنواع الروابط الكيميائية، والتي تربط بين ذرتين عن طريق مشاركة كل ذرة منهما بإلكترون أو أكثر لتكوين الرابطة.



شكل (1-4) تركيب جزيء الماء

لا يوجد الماء على سطح الأرض في صورة نقية حيث يحتوي على العديد من الأيونات و المواد الكيميائية الذائبة أو التي تتفاعل معه بطرق مختلفة. وسوف نستعرض فيما يلي بعضًا من الخواص الرئيسة للماء:

قطبية الماء :



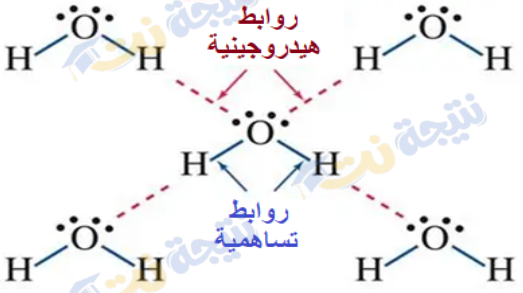
شكل (1-5) قطبية جزيء الماء

تتميز ذرة الأكسجين بارتفاع سالبيتها الكهربية عن ذرة الهيدروجين، وتعرف السالبية الكهربية بأنها مقياس لقدرة الذرة علي جذب الكترونات الرابطة الكيميائية نحوها لفترة أطول ، لذلك تُستقطب إلكترونات الرابطة تجاه ذرة الأكسجين (الأعلى سالبية) مكونة شحنة سالبة جزئية على ذرة الأكسجين، وشحنة موجبة جزئية على ذرة الهيدروجين (الأقل سالبية)، وهو ما يُعرف بقطبية جزئ الماء.

nezakr.natega4dk.net

ويترتب على قطبية جزيئات الماء ارتباطها ببعضها ، أو بالجزيئات التساهمية القطبية لمواد أخرى فيما يسمى بالروابط الهيدروجينية .

وتعرف الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء بأنها عبارة عن تجاذب كهروستاتيكي بين ذرة الهيدروجين الموجبة جزئيًا ($\delta+$) بأحد جزيئات الماء ، وذرة الأكسجين السالبة جزئيًا ($\delta-$) بجزىء ماء مجاور. تمنح الرابطة الهيدروجينية الماء القدرة على إذابة الكثير من الأملاح وتفكيكها إلى أيونات متهدرتة.

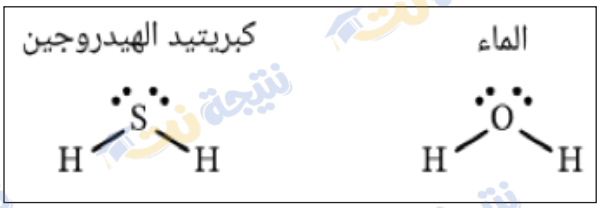


(الشكل 1- 6) الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء

يمكن أن يكون كل جزيء من جزيئات الماء السائل محاطًا بما يصل إلى أربع روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء المجاورة، مما ينتج عنه شبكة من الروابط الهيدروجينية، والتي تمنح الماء العديد من خواصه الفريدة.

على سبيل المثال، تُعد قابلية جزيئات الماء على تكوين روابط هيدروجينية فيما بينها سببًا أساسيًا في ارتفاع درجة غليان الماء النقى مقارنة بدرجة غليان المركبات المماثلة له في التركيب مثل كبريتيد الهيدروجين.

من المتوقع أنه كلما زادت الكتلة الجزيئية للمركب ، ارتفعت درجة الغليان، وبالرغم من أن الكتلة الجزيئية للماء أقل من الكتلة الجزيئية لكبريتيد الهيدروجين ، إلا أن درجة غليان الماء النقي تحت الضغط الجوي المعتاد تصل إلى 100 °C ، بينما درجة غليان كبريتيد الهيدروجين تعادل (61 - °C).



(الشكل 1- 7) جزىء الماء وجزىء كبريتيد الهيدروجين

الماء مذيب عام

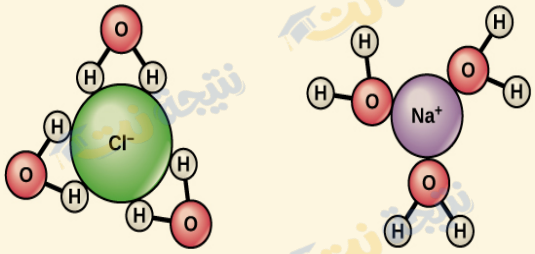
يُشار إلى الماء على أنه مذيب عام لمعظم المواد ، فهو مادة قادرة على إذابة المركبات الأخرى ذات الجزيئات القطبية، والمركبات الأيونية. يرجع ذلك إلى أن الماء مركب قطبي يمكن لكثير من المركبات الأيونية والمركبات التساهمية القطبية أن تذوب فيه بسهولة. فعند إضافة مركبات أيونية إلى الماء، تتفكك الشبكة البلورية إلي أيونات حرة محاطة بجزيئات الماء والتي تمنع ارتباطها ببعض مرة أخري حيث تنجذب الأيونات الموجبة إلي القطب السالب من جزيئات الماء (ذرات الأكسجين)، وتنجذب الأيونات السالبة إلي القطب الموجب من جزيئات الماء (ذرات الهيدروجين).

nezakr.natega4dk.net

مثال عملي:

تفكك ملح الطعام (NaCl) فى الماء

عند إضافة بلورات كلوريد الصوديوم (مركب أيوني) إلى الماء، تتفكك جزيئات كلوريد الصوديوم إلى أيونات (Na^+) و (Cl^-) وتحيط جزيئات الماء بالأيونات، كما هو موضح في الشكل (1 – 8).

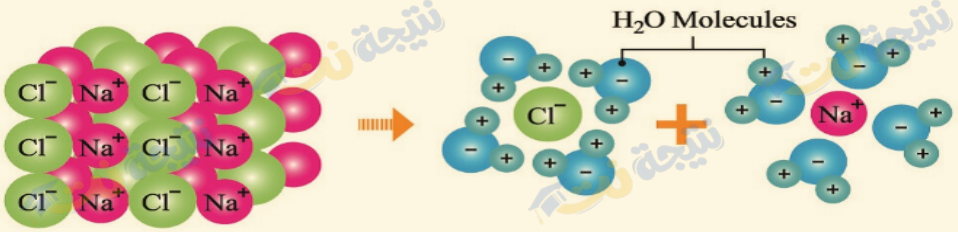


(الشكل 1 – 8) أيوني الكلور والصوديوم في الماء

ويكون أيون الصوديوم موجب الشحنة محاطًا بالشحنة السالبة الجزئية لذرات الأكسجين في جزيئات الماء المجاورة. وأيون الكلوريد سالب الشحنة محاط بالشحنة الموجبة الجزئية لذرات الهيدروجين في جزيئات الماء المجاورة.

وتظل أيونات الملح فى المحلول دون أن ترتبط بأيونات الماء ، ولذلك لا يعتبر ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء تحللًا مائيًا لأن الأيونات الناتجة من تفكك الملح لا تتفاعل مع الماء لتكوين أحماض أو قواعد جديدة.

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$



(الشكل 1 – 9) تفكك ملح كلوريد الصوديوم في الماء

الاتزان الأيوني للماء

يتأين الماء النقي بشكل طفيف جدًا ، حيث تتفكك بعض جزيئاته لتكوين أيونات الهيدروجين (H^+) المسببة للحامضية وأيونات الهيدروكسيد (OH^-) المسببة للقاعدية بتركيزات متساوية مما يجعل الماء النقي متعادلًا.

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

nezakr.natega4dk.net

التحلل المائي للأملاح (التميؤ) (Water Hydrolysis of Salts):

التحلل المائي هو تفاعل يحدث عند ذوبان ملح صلب فى الماء مكونًا حمض وقاعدة، أحدهما أو كلاهما ضعيف.

قاعدة + حمض ⇌ ماء(سائل) + ملح(صلب)

وتنقسم الأملاح من حيث تحللها المائي إلى ثلاث فئات:

(أ) الأملاح الحمضية (Acidic salts) :

عند إذابة الملح الحمضي فى الماء ، يحدث تحلل مائي للملح يؤدي إلى نقص تركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-) وزيادة تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) ، مما يجعل محلول الملح حمضيًا .

مثال : إذابة ملح كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) في الماء:

$$NH_4Cl_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_4OH_{(aq)} + H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

(ب) الأملاح القاعدية (Basic salts)

عند إذابة الملح القاعدي فى الماء، يحدث تحلل مائي للملح يؤدي إلى نقص تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) ، وزيادة تركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-) ، مما يجعل محلول الملح قاعديًا .

مثال: إذابة ملح بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) في الماء:

$$NaHCO_{3(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} + H_2CO_{3(aq)}$$

(ج) الأملاح المتعادلة (Neutral salts)

عند إذابة الملح المتعادل فى الماء ، يحدث تحلل مائي للملح لا يؤثر على تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) وتركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-) ، مما يجعل محلول الملح متعادلًا .

مثال: إذابة ملح بيكربونات الأمونيوم (NH_4HCO_3)

$$NH_4HCO_{3(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2CO_{3\,(aq)} + NH_4OH_{(aq)}$$

nezakr.natega4dk.net

الرقم (الأس) الهيدروجينى (pH):

مقياس كمي يعبرعن درجة حمضية أو قاعدية السوائل أو المحاليل. حيث يتخذ القيم من 0 إلى 14 .

ويعبر الرقم الهيدروجيني عن العلاقة بين تركيزي أيونات الهيدروجين (H^+) وأيونات الهيدروكسيد (OH^-). ويُستخدم هذا المصطلح على نطاق واسع في علوم الكيمياء والأحياء والزراعة.



يعتمد التوازن الحمضي – القاعدي في الماء على العلاقة بين تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) وأيونات الهيدروكسيد (OH^-). ففى حالة الماء النقى ، يكون الماء متعادلاً لأن تركيزي الأيونين متساويًا ، وقيمة pH تساوى 7. أما إذا زاد تركيز (H^+) يكون المحلول المائي حمضيًا وقيمة pH أقل من 7. وإذا زاد تركيز (OH^-) يكون المحلول المائي قاعديًا ، وقيمة pH أكبر من 7.

نشاط : قياس اختلاف الرقم الهيدروجيني (pH) في عينات مختلفة من المياه:

لقياس قيمة الرقم الهيدروجيني لعينات المياه المختلفة (مياه بحر، مياه نهر، مياه آبار)، يمكنك إجراء التجربة التالية:

المواد المطلوبة:

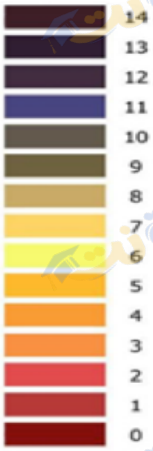
١. جهاز قياس الرقم الهيدروجيني أو شرائط اختبار الرقم الهيدروجيني .
٢. عينات المياه (مياه بحر، مياه نهر، مياه آبار)
٣. أكواب للعينات
٤. ماء مقطر (للمعايرة)
٥. ساق تقليب
٦. مناديل ورقية



(الشكل 1 – 10) قياس الرقم الهيدروجيني

nezakr.nategа4dk.net

إجراءات التجربة:



١. المعايرة: قم بمعايرة مقياس الرقم الهيدروجيني وفقًا لتعليمات الشركة المصنعة باستخدام الماء المقطر. ثم جفف القطب بالمناديل الورقية.

٢. إعداد العينة: قم بترقيم الأكواب حسب نوع عينة الماء، وضع بكل منها كمية صغيرة من هذا النوع.

٣. الاختبار: اغمر القطب الكهربائي الخاص بمقياس الرقم الهيدروجيني المعاير في العينة ، وسجل القراءة عند استقرارها.

٤. كرر الخطوتين ١ ، ٣ مع كل عينة.

القياس باستخدام شرائط الاختبار:

في حالة استخدام شرائط الاختبار، قم بغمس الشريط في كل عينة لبضع ثوان، ثم قارن لونه مقارنة بالمخطط القياسي.

قيم pH للماء من مصادر مختلفة (الجدول للاطلاع فقط):

المادة		الرقم الهيدروجينى pH
الماء المقطر (النقى) (pure water) (Distilled water)		7
ماء البحار (sea water)		تتراوح من 7.5 إلى 8.4
الماء العذب (fresh water)	(الانهار) (rivers)	تتراوح بين 6.8 إلى 7.8
	(البحيرات) (lakes)	تتراوح بين 7.3 إلى 8.5
المياه الجوفية (ground water)		تتراوح من 6 إلى 8.5
السحب (cloudes)		تتراوح من 4.5 إلى 5
مياه المناجم (mine water)		تتراوح من 3 إلى 4

القيم الواردة بالجدول تقريبية

ويمكن أن تختلف اعتمادًا على عوامل بيئية مختلفة، والأنشطة البشرية في تلك المنطقة والتي تؤثر على قيمة الرقم الهيدروجيني للمياه.

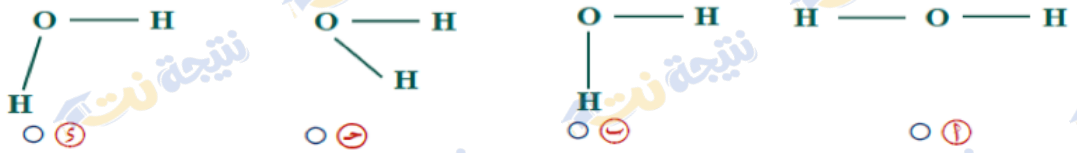
nezakr.natega4dk.net

تدريبات

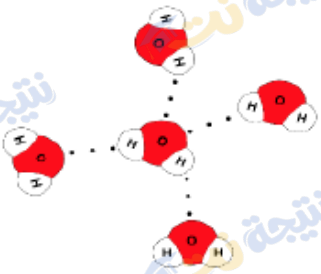
أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

1) أي الأشكال التالية يعبر بشكل صحيح عن تركيب جزئ الماء، والزاوية بين الرابطتين التساهميتين ؟



2) ما الاختيار الذي يحدد بصورة صحيحة نوع الروابط الموضحة في الشكل المقابل ؟



الاختيار	بين ذرات جزئ الماء	بين جزيئات الماء
أ	تساهمية	هيدروجينية
ب	تساهمية	تساهمية
ج	هيدروجينية	تساهمية
د	هيدروجينية	هيدروجينية

3) ترجع قطبية جزئ الماء إلى أن .....

أ) ذرة الأكسجين في جزيء الماء تتحول إلى أيون موجب، وذرة الهيدروجين تتحول إلى أيون سالب.

ب) السالبية الكهربية للهيدروجين أكبر من السالبية الكهربية للأكسجين.

ج) ذرة الأكسجين في جزيء الماء تحمل شحنة موجبة جزئية، وذرة الهيدروجين تحمل شحنة سالبة جزئية.

د) ذرة الأكسجين في جزيء الماء تحمل شحنة سالبة جزئية، وذرة الهيدروجين تحمل شحنة موجبة جزئية.

4) يعتبر المحلول الناتج عن التحلل المائي لملح كلوريد الأمونيوم محلولا حمضيًا ، وذلك لأن .....

أ) تركيز أيونات (H^+) في المحلول يكون أقل من تركيز أيونات (OH^-)

ب) تركيز أيونات (H^+) في المحلول يكون أكبر من تركيز أيونات (OH^-)

ج) تركيز أيونات (H^+) في المحلول يساوي تركيز أيونات (OH^-)

د) تركيز أيونات (H^+) في المحلول يكون أقل من أو يساوي تركيز أيونات (OH^-)

nezakr.natega4dk.net

5) يعتبر المحلول الناتج عن التحلل المائي لماح بيكربونات الصوديوم محلولا قلويًا، وذلك لأن .....

أ) تركيز أيونات (H^+) في المحلول يكون أقل من تركيز أيونات (OH^-)

ب) تركيز أيونات (H^+) في المحلول يكون أكبر من تركيز أيونات (OH^-)

ج) تركيز أيونات (H^+) في المحلول يساوي تركيز أيونات (OH^-)

د) تركيز أيونات (H^+) في المحلول يكون أقل من أو يساوي تركيز أيونات (OH^-)

6) ما العنصران اللذان يتكون منهما جزئ الماء؟

أ) الكربون والهيدروجين ب) النيتروجين والأكسجين

ج) الأكسجين والهيدروجين د) الكلور والصوديوم

7) ما النسبة بين كتلة الهيدروجين وكتلة الأكسجين على الترتيب في جزء الماء؟

أ) $\frac{1}{8}$ ب) $\frac{1}{9}$

ج) $\frac{2}{1}$ د) $\frac{8}{9}$

8) أي من الآتي يصف بشكل صحيح تركيب جزئ الماء؟

أ) النسبة المئوية لكتلة الهيدروجين في الجزء هي 66.67%

ب) النسبة المئوية لكتلة الأكسجين في الجزء هي 33.33%

ج) النسبة المئوية لكتلة الهيدروجين في الجزء هي 11.11%

د) النسبة المئوية لكتلة الأكسجين في الجزء هي 50%

ثانيًا: الأسئلة المقالية

9) فسر ما يلي:

1 - يعتبر الماء مذيبًا قطبيًا

2 - ذوبان ملح الطعام في الماء

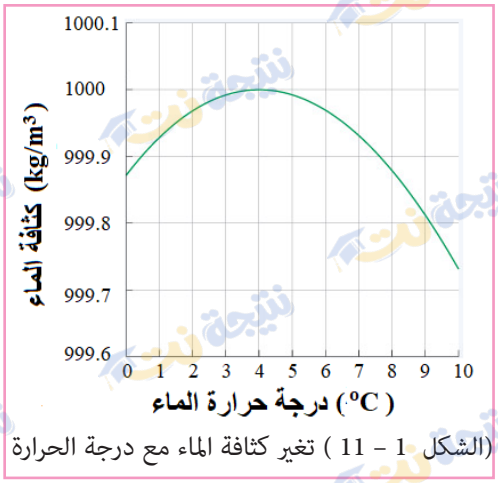
10) ماذا يحدث: لتركيز كل من (H^+) و (OH^-) عند التحلل المائي لكلوريد الأمونيوم

nezakr.natega4dk.net

1 - 3 الخواص الفيزيائية للماء

للماء خواص فيزيائية متفردة تميزه عن غيره من الموائع (السوائل والغازات) مثل: تناقص كثافته عند وصوله لدرجة التجمد، وارتفاع حرارته النوعية ، مما يؤثرعلى العديد من الظواهر الطبيعية، وتوزيع الكائنات الحية في البيئات المختلفة.

فهل تساءلت يومًا : لماذا يطفو الثلج (الصلب) على سطح الماء (السائل)؟ ولماذا تبدو الرمال على الشاطئ دائماً أكثر سخونة من مياه البحر أو المحيط ، ولماذا تبقى مياه البحار والمحيطات دافئة حتى بعد غروب الشمس؟ وكيف تؤثر درجة الحرارة على الكائنات الحية، وعلى الكائنات البحرية بصفة خاصة؟



(الشكل 1 – 11) تغير كثافة الماء مع درجة الحرارة

الكثافة Density:

هي كتلة وحدة الحجوم من المادة عند درجة حرارة معينة. ولأن المادة تتكون من جزيئات، فإن كثافة المادة تعتمد على كتلة الجزيئات والمسافات البينية بينها. وفي حالة الماء النقي تكون كتلة $1cm^3$ منه عند درجة حرارة 4^oC مساوية $1g$، أي أن كثافة الماء عند 4^oC تساوي $1g/cm^3$ بما يعادل بالوحدة الدولية للكثافة $1000\ kg/m^3$ ، وبإنخفاض درجة حرارة الماء عن 4^oC إلى درجة تجمده تقل كثافته كما هو موضح بالشكل (1 – 11). وتعرف النسبة بين كثافة مادة معينة وكثافة الماء النقي عند 4^oC بالكثافة النسبية للمادة.

الهيدروميتر (مقياس كثافة السوائل) Hydrometer :

وتقاس كثافة السوائل أو كثافتها النسبية بالهيدروميتر، وتعتمد فكرة عمله على قانون الطفو حيث أن الجسم الذي يطفو في سوائل مختلفة، يظهر منه جزء أكبر في السائل ذي الكثافة الأعلى. الهيدروميترعبارة عن مستودع زجاجي مجوف محكم الغلق بجزء سفلي أوسع للطفو، يوجد فيه كرات من الرصاص أوالزئبق (ballast) تساعد على الإتزان الرأسي ، ويتصل مستودعه بساق زجاجي طويل ذي قطر صغير مدرج بقيم الكثافة

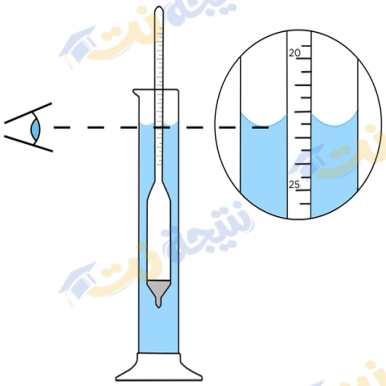

(الشكل 1 – 12) الهيدروميتر

nezakr.natega4dk.net

بحيث يشير الجزء السفلي من التدريج إلى أعلى كثافة يقيسها الهيدروميتر ويشير الجزء العلوي من التدريج إلى أدنى كثافة يقيسها الهيدروميتر، (الشكل 1 – 12).

نشاط : قياس كثافة عينات مختلفة من الماء:

لقياس كثافة الماء لعينات المياه المختلفة (مياه بحر، مياه نهر، ومياه آبار)، يمكنك إجراء التجربة التالية:



(الشكل 1 – 13) استخدام الهيدروميتر

المواد المطلوبة:

١. هيدروميتر (مقياس كثافة السوائل).
٢. عينة من السائل الذي تريد قياس كثافته.
٣. أنبوبة اختبار.

إجراءات التجربة:

١. اسكب عينة من السائل في أنبوبة اختبار الهيدروميتر.
٢. أدخل الهيدروميتر بحذر داخل السائل، مع التأكد من عدم ملامسته لجوانب الأنبوبة.
٣. قم بتدوير الهيدروميتر برفق للتخلص من فقاعات الهواء العالقة به.
٤. دع الهيدروميتر يستقر لفترة.

قم بقراءة قسم التدريج المقابل لتقعر أو تحدب السطح المنحني للسائل (الشكل 1 – 13). هذه القراءة تمثل الكثافة النسبية للسائل.

nezakr.natega4dk.net

كثافة المياه في المحيطات

تتأثر كثافة المياه في المحيطات بكل من:

الضغط داخل المياه :

في المياه الضحلة، لا تتغير كثافة الماء تقريبًا بزيادة العمق لعدم قابليته للانضغاط. أما في الأعماق الكبيرة فى المحيطات، قد ترتفع كثافة الماء بمقدار طفيف. فعند الأعماق الكبيرة يزداد الضغط وتتقارب جزيئات الماء من بعضها أكثر، ومن ثمّ كثافة الماء.

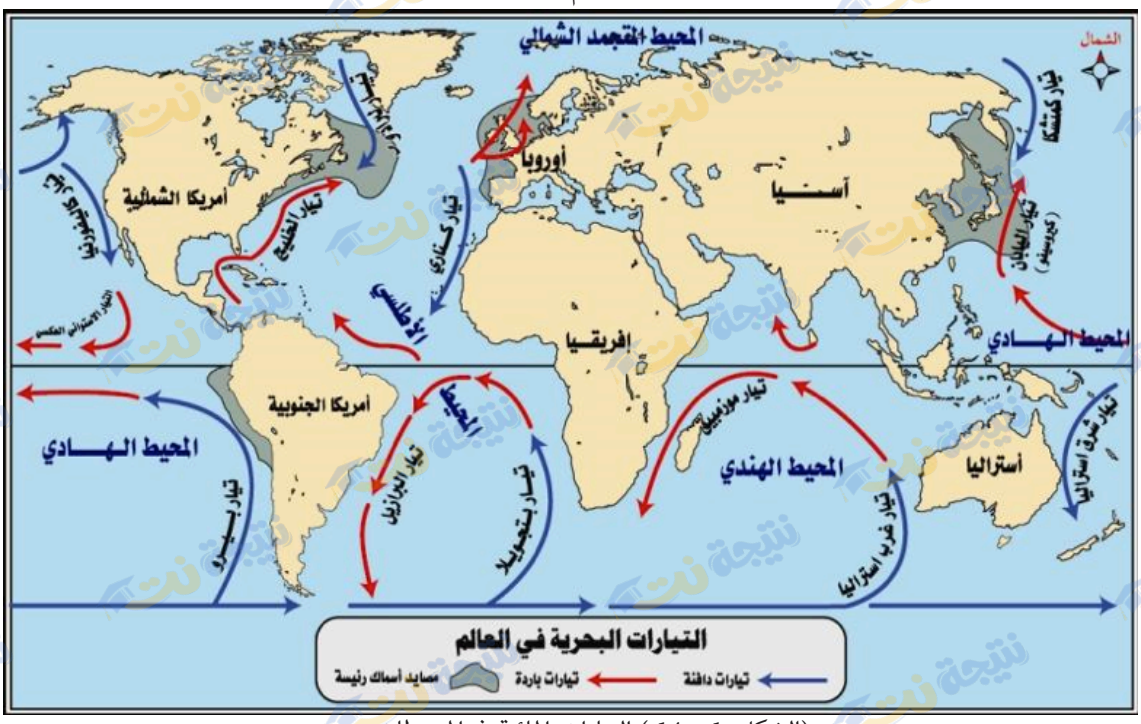
كمية الأملاح المُذابة في المياه:

كلما كانت نسبة ملوحة المياه مرتفعة (تركيز الأملاح الذائبة فى الماء مرتفع)، ارتفعت كثافة المياه.

درجة حرارة المياه:

كلما انخفضت درجة حرارة المياه (حتى تصل إلى $4^{o}C$)، اقتربت جزيئات الماء من بعضها البعض أكثر، ومن ثَم شغلت حجمًا أقل وارتفعت كثافة الماء. وإذا انخفضت درجة حرارة المياه إلى أقل من $4^{o}C$ ، قلت كثافة الماء مرة أخرى.

وتُعد الاختلافات في كثافة المياه أحد أسباب التيارات المائية بالمحيطات. فالتيارات المائية العمودية في المحيطات تنتج عادةً من اختلاف الكثافة الناتجة عن التغير في درجة الحرارة ودرجة الملوحة. وتنقل التيارات المائية الحرارةَ والملح من المناطق الإستوائية إلى قطبَي الكرة الأرضية، والعناصر الغذائية من أعماق المحيط إلى السطح، والمياه العذبة التي تصب من الأنهار أو الأنهار الجليدية المنصهرة إلى أماكن مختلفة حول العالم.

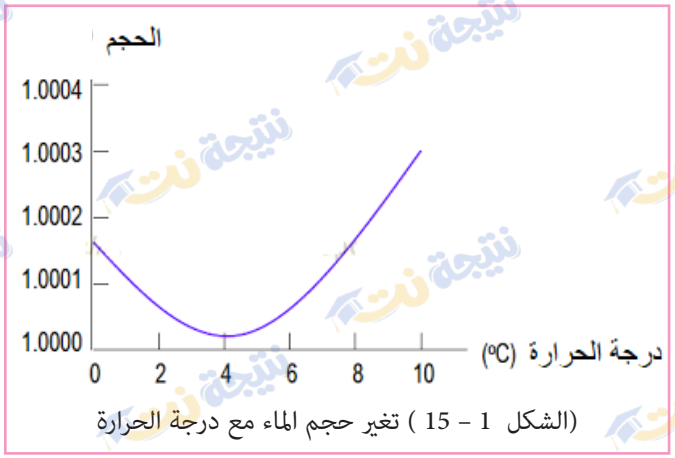


(الشكل 1 – 14) التيارات المائية في المحيطات

nezakr.natega4dk.net

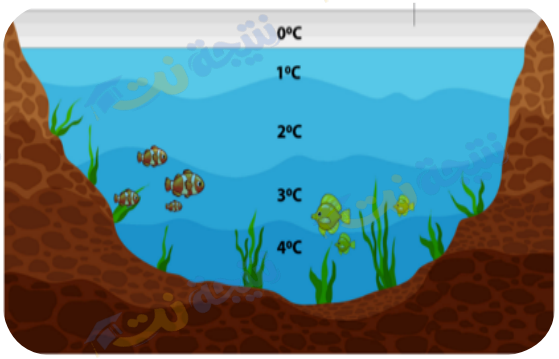
كثافة الماء ودرجة الحرارة في المناطق القطبية

يزداد حجم السائل عمومًا بارتفاع درجة الحرارة، وينكمش بانخفاض درجة الحرارة. ويُعد الماء استثناءً لهذه القاعدة. فمع ارتفاع درجة حرارة الماء النقي من (0^oC) إلى (4^oC)، ينكمش الماء (يقل حجمه) ، وبالتالي تزداد كثافته، وتصل كثافة الماء إلى أكبر قيمة لها وتعادل ($1000\ kg/m^3$) عند (4^oC). و مع ارتفاع درجة الحرارة أعلى من (4^oC)، يتمدد الماء (يزداد حجمه) وبالتالي تقل كثافته.



(الشكل 1 – 15) تغير حجم الماء مع درجة الحرارة

وهذه الحقائق العلمية تساعد على فهم سبب بدء تجمد بحيرة في المناطق القطبية عند السطح بدلاً من القاع. فعندما تنخفض درجة حرارة الهواء من (4^oC) إلى (0^oC) ، تتمدد المياه السطحية للبحيرة، وتصبح أقل كثافة من المياه الموجودة تحتها. وهذا يعني أنه عندما يتجمد الماء ويتحول إلى جليد، يصبح أقل كثافة. ويرجع ذلك إلى حقيقة أن جزيئات الماء تكون متباعدة في الجليد أكثر من الماء. وبالتالي، يطفو الجليد، مما يخلق طبقة عازلة بحيث لا يتجمد باقي الماء الموجود تحته. وهذا يسمح للكائنات المائية بالاستمرار في العيش في تلك البيئة، وهذا سبب آخر يجعل الماء موطنًا مثاليًا. (الشكل 1 – 16)



(الشكل 1 – 16) الكائنات المائية في بحيرة متجمدة

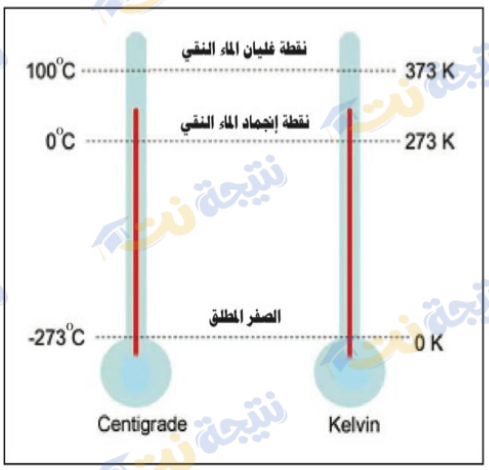
nezakr.natega4dk.net

كمية الحرارة ودرجة الحرارة Heat energy and Temperature

يخلط البعض أثناء حديثه اليومي بين مفهومي «كمية الحرارة» و« درجة الحرارة». وبالرغم من ارتباطهما ببعضهما إلا أن هناك فرقًا في علم الفيزياء بين مدلول كل منهما.

يتكون أي جسم أو نظام من عدد هائل من الجزيئات التي توجد بينها مسافات بينية وتكون في حالة حركة مستمرة. ويسمى مجموع طاقة الوضع نتيجة موضع الجزيئات بالنسبة لبعضها وطاقة الحركة نتيجة حركة الجزيئات بالطاقة الداخلية للجسم أو النظام.

ويشير مفهوم كمية الحرارة إلى الطاقة المنتقلة من جسم أو إليه أو خلاله عند وجود فرق في درجات الحرارة، وتقاس كمية الحرارة بوحدة الجول (Joule).



(الشكل 1 – 17)
تدريجي كلفن وسيلزيوس لدرجة الحرارة

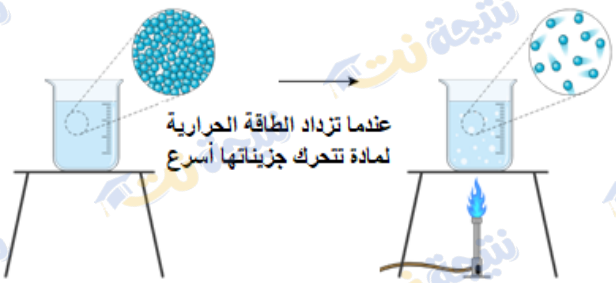
أما درجة الحرارة فهي وصف كمي لمدى سخونة أو برودة جسم أو نظام. وتمثل متوسط طاقة الحركة لجزيئات هذا الجسم أو النظام ، ووحدتها الدولية الكلفن (K).

ولمعرفة قيمة درجة الحرارة بالكلفن المقابلة لقيمتها بالدرجة السيليزية، تُستخدم العلاقة:

$$T\ K = t°C + 273$$

مع العلم بأن زيادة درجة الحرارة بمقداردرجة سيليزية واحدة (°C) تكافئ زيادتها بمقدار كلفن واحد (K)

وعندما يكتسب جسم أو نظام كمية من الطاقة الحرارية، تزداد سعة اهتزاز جزيئاته، وأيضًا طاقة حركتها، وبالتالي ترتفع درجة حرارته.



(الشكل 1 – 18) الطاقة الحرارية و درجة الحرارة

والسؤال هنا ، هل تحتاج وحدة الكتل (1kg) من المواد المختلفة إلى نفس كمية الحرارة حتى ترتفع درجة حرارة كل منها بمقدار كلفن واحد؟

nezakr.natega4dk.net

الحرارة النوعية (c) (Specific heat)

تسمى كمية الحرارة التي يكتسبها 1kg من المادة لتسبب رفع درجة حرارته بمقدار 1K بالحرارة النوعية لهذه المادة، ووحدة قياسها J/kg. K ، ويرمز لها بالرمز (c).

كلما كانت الحرارة النوعية للمادة مرتفعة، احتاجت كتلة معينة من هذه المادة كمية طاقة حرارية أكبر لرفع درجة حرارتها بمقدار 1K مقارنة بنفس الكتلة من مادة أخرى حرارتها النوعية أقل.

ويوضح الجدول التالي الحرارة النوعية لبعض المواد ، معظمها عند درجة حرارة الغرفة.

المادة	درجة الحرارة	الحالة الفيزيائية	الحرارة النوعية (c) J/kg. K جول / كجم .كلفن
ثلج	0°C	صلب	2100
الألومنيوم	25°C	صلب	900
النحاس	25°C	صلب	390
رصاص	25°C	صلب	128
الزنيق	25°C	سائل	140
ماء مالح	25°C	سائل	3900
ماء نقي	25°C	سائل	4200
بخار الماء	100°C	غاز	2020
هواء	25°C	غاز	1005

لاحظ أن الحرارة النوعية تعتمد على نوع المادة ، وحالتها الفيزيائية، ووجود الشوائب أو المواد المذابة بها، ولاحظ أيضًا أن للماء حرارة نوعية مرتفعة نسبيًا مقارنة ببقية المواد.

ويمكن حساب كمية الحرارة التي يكتسبها أو يفقدها جسم (Q_{th}) من العلاقة :

$$Q_{th} = m\, c\, \Delta t$$

m: كتلة الجسم بوحدة (kg)

Δt : مقدار التغير في درجة حرارة الجسم بوحدة (K) أو (°C)

c : الحرارة النوعية للمادة بوحدة (J/kg. K) أو (J/kg. °C)

مثال

احسب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 0.3 kg من النحاس من 20 °C إلى 70 °C علمًا بأن الحرارة النوعية للنحاس = 390 J/kg. K.

الحل:

$$Q_{th} = mc\,\Delta t = 0.3 \times 390 \times (70 - 20) = 5850\ J$$

nezakr.natega4dk.net

مثال

ألقيت قطعة من الألومنيوم كتلتها 200g ودرجة حرارتها 80 °C في كمية من الماء عند درجة حرارة الغرفة. فإذا أصبحت درجة الحرارة النهائية للنظام 40 °C، احسب كمية الحرارة التي اكتسبتها كمية الماء. علمًا بأن الحرارة النوعية للألومنيوم 900 J/kg. K (بفرض: عدم تسرب أي طاقة حرارية من النظام).

الحل:

(ملاحظة مهمة : استخدم الوحدات الدولية)

بناء على قانون بقاء الطاقة فإن كمية الحرارة التي اكتسبها الماء تعادل كمية الحرارة التي فقدتها قطعة الألمونيوم .

كمية الحرارة المكتسبة بواسطة الماء = كمية الحرارة المفقودة من قطعة الالومنيوم

$$Q_{th} = mc\Delta t = 0.2 \times 900 \times (40 - 80) = -7200\ J$$

والإشارة السالبة هنا تشير إلى أن قطعة الألومنيوم فقدت كمية الحرارة لتكتسبها عينة الماء، ولذلك فإن كمية الحرارة المنتقلة إلى الماء تكون 7200 J .

نسيم البحر

يمتاز الماء بحرارته النوعية المرتفعة بسبب وجود الروابط الهدروجينية بين جزيئاته، مما يؤدي جزئيًا إلى اعتدال المُناخ بالقرب من المسطحات المائية الكبيرة. فدرجة الحرارة لمسطح مائي كبير خلال فصل الصيف تكون منخفضة مقارنة بدرجة حرارة الرمال والصخور الشاطئية. يسخن الهواء فوق اليابس فتقل كثافته ويرتفع إلى أعلى. يتحرك الهواء البارد من فوق سطح الماء في اتجاه اليابس ويسمى نسيم البحر، ليحل محل الهواء الساخن الذي ارتفع إلى أعلى.



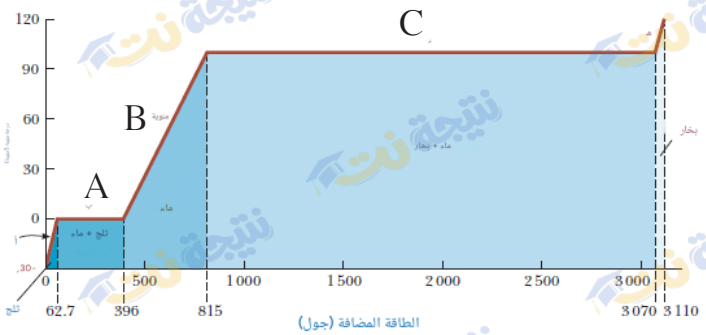
(الشكل 1 - 19) نسيم البحر

nezakr.natega4dk.net

الحرارة الكامنة للتصعيد

الحرارة الكامنة للتصعيد هي الطاقة الحرارية التي تمتصها وحدة الكتل (1kg) من المادة لتتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية (حالة البخار) دون تغير في درجة الحرارة.

(أو التي تنطلق منها أثناء تحولها من الحالة الغازية (البخار) إلى الحالة السائلة دون تغير درجة الحرارة).



(الشكل 1 – 20) كمية الحرارة التي يكتسبها الماء عند تسخينه

وللماء حرارة كامنة مرتفعة لوجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته. ولكي يتبخر الماء، يجب كسر الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته، وهو ما يتطلب الكثير من الطاقة.

هذا الأمر مفيد للعديد من الكائنات الحية حيث يمكنها أن تستخدم عملية تبخر الماء كآلية لتنظيم حرارة أجسامها. فعندما تتعرق الكائنات الحية أو يحدث النتح في النباتات، فإن جزيئات الماء المتبخرة تحمل الحرارة بعيدًا عن الجسم.

يوضح (الشكل 1 – 20) كمية الطاقة اللازمة لتبخير كتلة من الماء (المنطقة C) مقارنة بكمية الحرارة اللازمة لتسخين نفس الكتلة من الماء من 0 °C إلى 100 °C (المنطقة B).

تأثير الحرارة ودرجة الحرارة على الكائنات البحرية

1. تتطلب معظم الكائنات الحية نطاقًا محددًا من درجات الحرارة حتى تتمكن من البقاء على قيد الحياة. فقد تكون التغيرات الحادة في درجات الحرارة قاتلة في كثير من الأحيان، خاصة للكائنات الصغيرة جدًا.
2. تؤثر تغيرات درجة الحرارة في المحيطات على توزيع الكائنات البحرية. الكائنات التي تعيش في المياه السطحية الدافئة قد تكون غير قادرة على العيش في الأعماق الباردة. على سبيل المثال، الشعاب المرجانية تحتاج إلى درجات حرارة محددة للبقاء على قيد الحياة، وتغير درجة الحرارة بسبب تغير المناخ قد يؤدي إلى موتها.
3. الحرارة النوعية المرتفعة للماء تجعل المحيطات والبحيرات خزانات حرارية ضخمة، حيث تمتص

nezakr.natega4dk.net

المياه في النهار كميات كبيرة من الطاقة الشمسية دون أن ترتفع درجة حرارتها بشكل كبير، لذلك يحتفظ الماء بدرجة حرارة ثابتة نسبيًا. ثم تطلق هذه الطاقة ببطء في الليل، مما يساعد في الحفاظ على درجات حرارة مستقرة في البيئة البحرية المحيطة. ويعد هذا التوازن الحراري مهم جدًا لاستدامة الحياة البحرية.

هذه الخاصية تساعد في حماية الكائنات البحرية من التغيرات السريعة في درجة الحرارة، خاصة الكائنات ذات الدم البارد (Poikilotherms) ، التي تعتمد درجة حرارة جسمها على درجة حرارة البيئة المحيطة بها. لهذا السبب، غالبًا ما نجد الكثير من هذه الكائنات في أعماق البحار والمحيطات حيث تكون درجة الحرارة مستقرة.



(الشكل 1 – 21) (a) كائنات ذات دم بارد

(الشكل 1 – 21) (b) كائنات ذات دم دافئ

تعتمد الكائنات ذوات الدم البارد (الشكل 1 – 21) (a) ، مثل: معظم الفقاريات كالاسماك والبرمائيات والزواحف، وجميع اللافقاريات كمفصليات الأرجل والرخويات ، على مصادر خارجية ، مثل ضوء الشمس أو البيئات الدافئة، لتنظيم درجة حرارة أجسامها، والتي تتغير مع درجة الحرارة المحيطة.

أما ذوات الدم الدافئ (الشكل 1 – 21) (b) ، مثل : الطيور والثدييات ، فإنها تستطيع الحفاظ على درجة حرارة داخل أجسامها ثابتة من خلال عمليات الأيض بغض النظر عن درجة حرارة البيئة المحيطة.

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

1) إذا علمت أن كثافة الماء عند درجة حرارة $4°C$ تساوي $1\ g/cm^3$ فعند رفع درجة الحرارة إلى $8°C$ فإن:

الاختيار	حجم الماء	كثافة الماء
أ	تزيد	تزيد
ب	تقل	تقل
ج	تقل	تزيد
د	تزيد	تقل

2) إذا علمت أن كثافة الماء عند درجة حرارة $4°C$ تساوي $1\ g/cm^3$ ، فإن كتلة $4\ m^3$ من الماء عند تلك الدرجة تساوي.....

أ) $0.004\ kg$ ب) $1\ kg$

ج) $1\ kg$ د) $4000\ kg$

3) أربعة عينات من الماء كتلة كل منها $1\ kg$ ، أي منها لها أكبر حجم؟

أ) ماء مالح عند درجة $4°C$ ب) ماء مالح عند درجة $8°C$

ج) ماء عذب عند درجة $4°C$ د) ماء عذب عند درجة $8°C$

4) في الشكل المقابل، عند إذابة كمية كبيرة من الملح في الماء النقي .

فإن حجم الجزء المغمور من الهيدرومتر في الماء ....



أ) يزداد ب) يقل

ج) لا يتغير د) لا يمكن تحديد الإجابة

5) إذا علمت أن كثافة الماء عند درجة حرارة $4°C$ تساوي $1\ g/cm^3$ ، فإنه يعني .....

أ) كتلة $1cm^3$ من الماء تساوي $4\ kg$

ب) كتلة $1cm^3$ من الماء تساوي $1\ g$

ج) كتلة $1m^3$ من الماء تساوي $1\ g$

د) كتلة $1cm^3$ من الماء تساوي $1\ L$

nezakr.natega4dk.net

6) درجة الحرارة التي تكون عندها كثافة الماء قيمة عظمى هي .....

أ) 0 °C　　ب) 4 °C

ج) 2 °C　　د) 6 °C

7) يوضح الشكل ثلاثة أكواب ماء مختلفة الملوحة كثافاتها (X, Y, Z) عند نفس درجة الحرارة. بكل كوب وضعت بيضة متماثلة.

ما الترتيب الصحيح لكثافة عينات الماء ؟



أ) $X = Y = Z$

ب) $X > Y > Z$

ج) $Z > Y > X$

د) $Z > Y = X$

8) أي الأجهزة التالية يستخدم لقياس كثافة السوائل؟

أ) الهيدرومتر　　ب) البارومتر

ج) المانومتر　　د) الترمومتر

9) أي الأكواب الموضحة بالأشكال التالية، تحتوي على ماء له أعلى كثافة؟



أ)　　ب)　　ج)　　د)

10) الوحدة الدولية لدرجة الحرارة هي .....

أ) درجة مئوية　　ب) الكلفن

ج) درجة فهرنهايت　　د) الرانكن

nezakr.natega4dk.net

11) درجة تجمد الماء النقي تساوي .....

أ) – 273 °C ب) 0 k

ج) 273 °C د) 273 k

ثانيا: الأسئلة المقالية

12) كمية من الماء النقي كتلتها 1 kg ، ودرجة حرارتها 0 °C.

ماذا يحدث لكثافتها في كل حالة من الحالات الآتية :

(أولا) إضافة 1 kg من الماء النقي درجة حرارته 0 °C إليها ؟

(ثانيا) إذابة 34 g من ملح الطعام بها ؟

13) احسب كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة 0.9 kg من النحاس بمقدار 70 °C

علمًا بأن الحرارة النوعية للنحاس تساوي 390 J/Kg.K

14) عند إكساب نفس كمية الحرارة لأربع عينات متساوية الكتلة ولكن من مواد مختلفة، لوحظ ما يلي:

- ارتفاع درجة حرارة عينة المادة W بمقدار 20 °C
- ارتفاع درجة حرارة عينة المادة X بمقدار 40 °C
- ارتفاع درجة حرارة عينة المادة Y بمقدار 60 K
- ارتفاع درجة حرارة عينة المادة Z بمقدار 80 K

أي المواد لها أكبر حرارة نوعية؟ فسر إجابتك

nezakr.natega4dk.net

4-1 المحاليل المائية وخواصها

تعلمت أن الماء يتمتع بخواص فريدة، مثل قطبية جزيئاته، والروابط الهيدروجينية بينها، والقدرة على إذابة الجزيئات القطبية الأخرى والمركبات الأيونية، وارتفاع درجة غليانه. لكن الماء الموجود في المسطحات المائية ليس نقيًا، بل هو مخلوط مع عدة مواد ذائبة أو عالقة فيه. هذه المواد الذائبة تؤثر بشكل مباشر على خواص الماء، مما يؤدي إلى تغيرات في التيارات المائية وتنوع الكائنات الحية.

المحلول عبارة عن خليط متجانس من مذيب ومذاب. وفي البيئات المائية، يكون الماء عادة هو المذيب، بينما المذاب يمكن أن يكون مادة كيميائية مثل الأملاح أو غيرها من المواد.

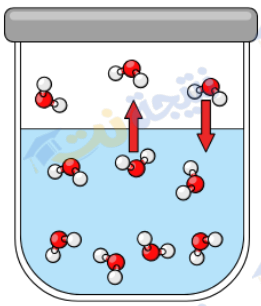
الخواص الجمعية للمحاليل:

هي خواص المحلول التي تعتمد على عدد جزيئات أو أيونات المادة المذابة غير المتطايرة، وليس على نوع المذاب.

ومن الخصائص الجمعية للمحاليل، انخفاض الضغط البخاري، وارتفاع درجة الغليان، وانخفاض درجة التجمد، والضغط الأسموزي.

1. الانخفاض في ضغط بخار السائل:

بفرض أن لدينا سائل في دورق مغلق (نظام مغلق). عند درجة حرارة معينة، تتحرر بعض جزيئات السائل من سطحه وتنطلق كجزيئات بخار، بينما يعود بعضًا من جزيئات البخار إلى السائل. وعندما يكون معدل تبخر السائل مساويًا لمعدل تكثف البخار بحيث يؤدي ذلك إلى ثبات كمية كل من السائل والبخار نقول أن السائل وبخاره في حالة اتزان ديناميكي.



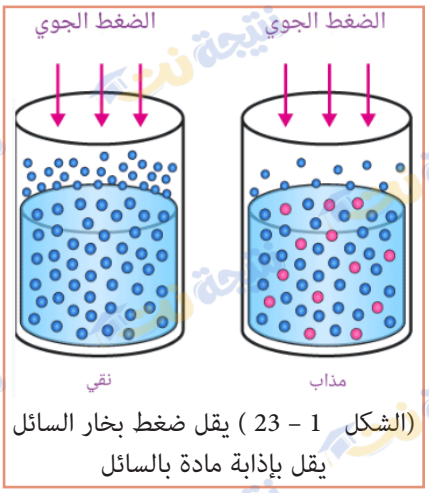
(الشكل 1 – 22)
الاتزان الديناميكي بين السائل وبخاره

والبخار المُتكوّن فوق سطح السائل من عملية التبخُر يمارس ضغطًا على سطح السائل يسمى الضغط البخاري للسائل.

في الماء النقي، تكون جزيئات سطح الماء قابلة للتحرر والتحول إلى بخار. ويوجد بين جزيئات الماء قوى تجاذب ناتجة عن الرابطة الهيدروجينية.

nezakr.natega4dk.net

أما عند إذابة مادة غير متطايرة في الماء، تحتل بعض جزيئات أو أيونات المادة المذابة جزءًا من سطح السائل، فيقل عدد جزيئات الماء المعرضة للبخر عند السطح، أيضًا توجد قوي تجاذب قوية بين جزيئات الماء وجزيئات أو أيونات المذاب بالاضافة لقوى التجاذب بين جزيئات الماء، مما يتطلب طاقة أكبر للتغلب عليها وتحرير جزيئات الماء. وبالتالى، يقل عدد جزيئات الماء القابلة للتبخر، ويقل ضغط بخار السائل. ويتناسب الإنخفاض في ضغط بخار السائل للمحلول تناسبًا طرديًا مع عدد جزيئات أو أيونات المذاب في المحلول.

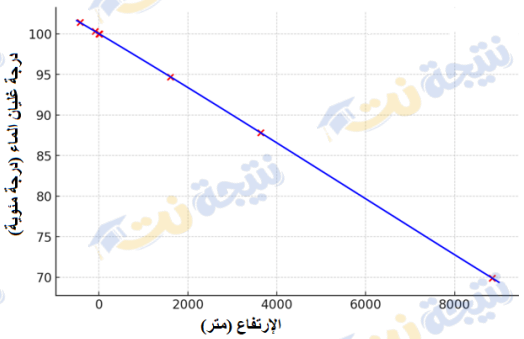


(الشكل 1 – 23) يقل ضغط بخار السائل يقل بإذابة مادة بالسائل

2. الارتفاع في درجة الغليان

درجة غليان السائل هي درجة الحرارة التي يتساوى عندها الضغط البخاري مع الضغط الجوي عند سطح السائل. لذا فإن درجة غليان السائل النقي تحت الضغط الجوي المعتاد ثابتة، وهي خاصية يمكن منها الاستدلال على درجة نقاء السوائل.

وتبلغ درجة غليان الماء النقي 100 °C تحت الضغط الجوي المعتاد. وتختلف درجة غليان الماء باختلاف الضغط الواقع على سطحه حيث تؤدي زيادة الضغط الخارجي إلى زيادة درجة غليان الماء كما في القدر الكاتم (حلة الضغط)، بينما تقل درجة غليان الماء بانخفاض ضغط الهواء المؤثر على سطحه، كما في حالة الارتفاع عن سطح البحر حيث ينخفض الضغط الجوي، وبالتالي تنخفض درجة غليان الماء.



(الشكل 1 – 24)
انخفاض درجة غليان الماء مع الارتفاع عن سطح البحر

عند إذابة مادة غير متطايرة في الماء لتكوين محلول، ينخفض الضغط البخاري للمحلول عن الماء النقي، فتكون درجة غليان المحلول أعلى من درجة غليان الماء النقى عند الضغط الجوي المعتاد لوجود قوى تجاذب بين جزيئات أو أيونات المُذاب والمذيب (الماء)، مما يؤدى لزيادة الطاقة اللازمة لتبخير السائل. ويتناسب الارتفاع في درجة الغليان للمحلول تناسبًا طرديًا مع عدد الجزيئات أو الأيونات المذابة في المحلول.

nezakr.natega4dk.net

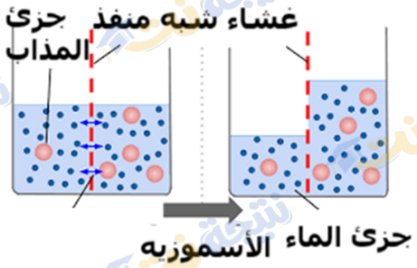
3. انخفاض درجة تجمد الماء (درجة انصهار الجليد):

درجة تجمد المحلول المائي دائمًا أقل من درجة تجمد الماء النقى تحت الضغط الجوي المعتاد ، وذلك لوجود قوى التجاذب بين جزيئات الماء وجزيئات أو أيونات المذاب التي تعوق ارتباط جزيئات الماء ببعضها لتشكيل بلورات الثلج.

وفي البلاد الباردة، يتم رش الملح علي الطرق في بعض الأماكن التي تصل فيها درجة الحرارة إلى $^{\circ}C$ ، لمنع تجمد مياه الأمطار علي الطرق و منع انزلاق السيارات وتقليل الحوادث.

4. الإسموزية والضغط الإسموزي:

الأسموزية هى ظاهرة انتقال الماء من المحلول المخفف إلى المحلول المركز من خلال غشاء شبه منفذ يفصل بين المحلولين.



(الشكل 1 – 25) الأسموزية

الضغط الإسموزي هو الضغط الناشئ فى المحلول لاختلاف تركيز المادة المذابة بين أجزاءه ، ويؤدى إلى انتشار الماء من المحلول الأقل تركيزًا (ذو ضغط إسموزي منخفض) في اتجاه المحلول الأعلى تركيزًا (ذو ضغط إسموزي أعلى) . (الشكل 1 – 25).

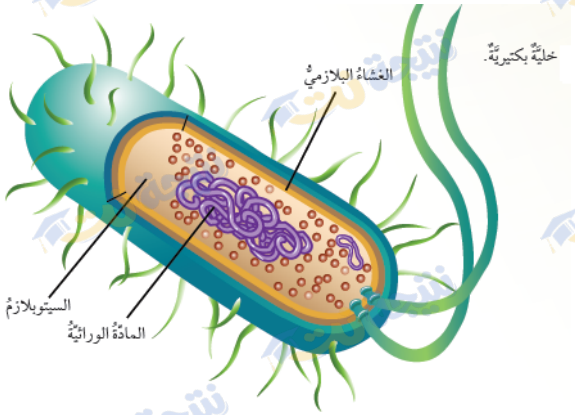
nezakr.natega4dk.net

5-1 الأهمية البيولوجية للماء

الماء ضروري للحياة بسبب خواصه الفريدة ، وتعتمد العمليات الحيوية في جميع خلايا الكائنات الحية على هذه الخواص. تتكون خلايا الكائنات الحية من جزيئات عضوية كالكربوهيدرات ، والبروتينات، والليبيدات، وجزيئات غير عضوية أهمهما الماء والأملاح المعدنية. الماء هو المادة الكيميائية الأكثر توفرًا في الكائنات الحية . يتواجد الماء تقريبًا في جميع التفاعلات الكيميائية الحادثة في العمليات الحيوية. ويتواجد الماء داخل الخلايا وخارجها على حد سواء. في الثدييات ، تبلغ نسبة الماء حوالي 70% من كتلة جسم الكائن الحي ، إلا أن حوالي 47 % من هذه النسبة موجود داخل الخلايا ، وحوالي 23 % موجودة خارج الخلايا سواء في بلازما الدم أوسوائل الجسم الأخرى.

الماء في الخلية الحية:

الخلية هي الوحدة الأساسية للحياة. فإذا قمنا بتفكيك كائن حي إلى المستوى الخلوي، فإن أصغر مُكون مستقل سنجده هو الخلية. فالخلية (Cell): هي الوحدة التركيبية والوظيفية لجميع الكائنات الحية.



(الشكل 1 – 26) خلية بكتيرية

معظم الخلايا الحية توجد نواة تحتوي مادة وراثية، وتصنف الكائنات الحية إلى: بدائيات النواة وفيها تكون المادة الوراثية غير محاطة بغشاء نووي، وحقيقيات النواة، حيث تُحاط المادة الوراثية بغشاء نووي.

ومن أمثلة بدائيات النواة: البكتيريا وهى كائنات وحيدة الخلية لها جدار خلوي يحتوي على مادة تسمى ببتيدوجليكان تمنحها الشكل والصلابة.

والخلية في حقيقيات النواة تحتوي على نواة محاطة بغشاء، وعضيات متخصصة كالميتوكوندريا والبلاستيدات. وتصنف حقيقيات النواة إلى أربع ممالك: الطلائعيات، والفطريات ، والنبات ، والحيوان.

nezakr.natega4dk.net



- **الطلائعيات** هي في الغالب كائنات وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا بسيطة، غالبًا ما تكون مائية، ويمكن أن تكون ذاتية التغذية (مثل: الطحالب الذهبية) أو غيرذاتية التغذية (مثل: الأوليات الحيوانية).
- **الفطريات** في الغالب متعددة الخلايا (باستثناء الخميرة)، لها جدران خلوية مصنوعة من مادة الكيتين، وهي كائنات غيرذاتية التغذية.
- **النباتات** كائنات متعددة الخلايا، ذاتية التغذية، لها جدران خلوية من السليلوز، وتقوم بعملية البناء الضوئي لإنتاج الغذاء.
- **أما الحيوانات**، فهي كائنات متعددة الخلايا، غير ذاتية التغذية، بدون جدران خلوية، وعادةً ما تكون قادرة على الحركة، وتعتمد على أجهزة عضوية معقدة للبقاء.

وتنقسم الحيوانات إلى اللافقاريات، التي تفتقر إلى العمود الفقري مثل الإسفنج واللاسعات (مثل قنديل البحر) والديدان والمفصليات (مثل الحشرات)، والرخويات (مثل المحار)، والجلد شوكيات (مثل نجم البحر)، والفقاريات، التي لها عمود فقري (مثل: الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات، وعلى رأسها الإنسان).

وتتكون الخلية الحية حقيقية النواة من:

1. جدار الخلية (Cell wall):

جدار سميك من مادة السيللوز يحيط بالخلية من الخارج، ويحدد لها شكلها ويغلف مكوناتها ويحميها، ويوجد في الخلايا النباتية والفطريات. تتميز الجدر السيللوزية بأنها منفذة للماء والأملاح.

2. غشاء الخلية أو الغشاء البلازمى (Plasma Membrane) (Cell membrane):

غشاء رقيق شبه منفذ يحيط بالخلية، ويوجد في جميع الكائنات الحية، ويفصل بين محتوياتها والوسط المحيط بها، وبالتالي يعمل على حماية محتوياتها الداخلية، ويقوم بتنظيم مرور المواد من الخلية وإليها.

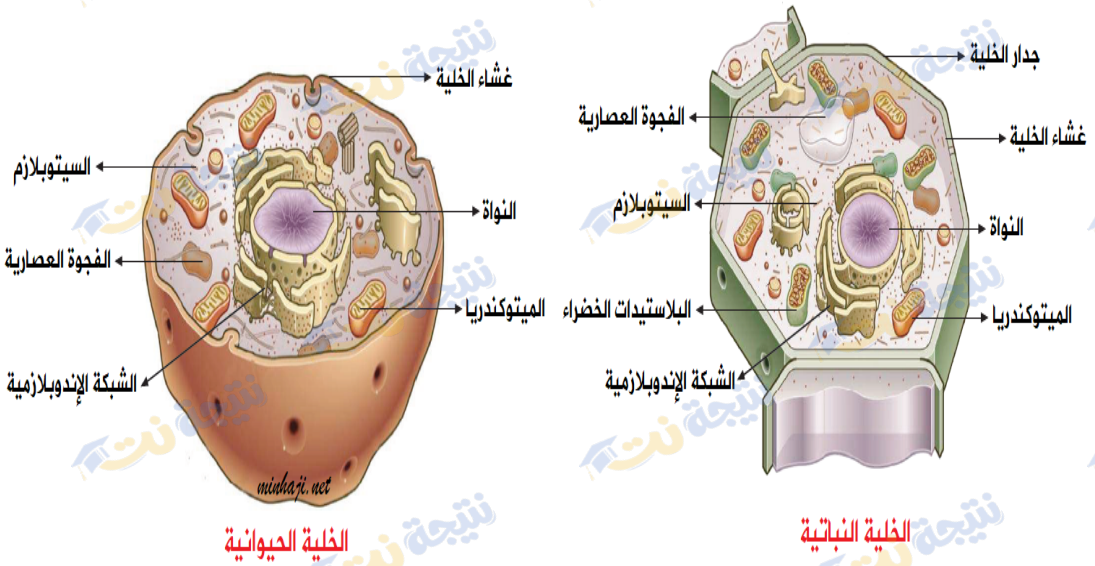
nezakr.natega4dk.net

3. السيتوبلازم (Cytoplasm):

مادة هلامية يتكون معظمها من الماء، وتحتوي على بعض المواد الكيميائية المهمة لبقاء الخلية حية.

4. النواة (Nucleus):

توجد بداخل الخلية، وتحتوي على المادة الوراثية التي تحدد صفات الكائن الحي وتتحكم بأنشطة الخلية. وتوجد في الخلايا النباتية والحيوانية إلا أنها تكون غالبًا مركزية في الخلايا الحيوانية.



(الشكل 1 – 27) الخلية النباتية والخلية الحيوانية

5. البلاستيدات الخضراء (Chloroplasts):

توجد في الخلايا النباتية فقط، وتحتوي على مادة الكلوروفيل (chlorophyll)، وتتم فيها عملية البناء الضوئي .

6. الفجوات العصارية (Vacuoles):

تخزّن الغذاء والماء والأملاح الزائدة، وتكون كبيرة الحجم في الخلية النباتية وتوجد في وسط الخلية، إلا أنها صغيرة الحجم وكثيرة العدد في الخلايا الحيوانية.

7. الميتوكوندريا (Mitochondria):

عضيّات تمثل مراكز انتاج الطاقة في الخلية.

8. الشبكة الإندوبلازمية (Endoplasmic reticulum):

مجموعة من الأغشية تُستخدم لنقل المواد المختلفة من مكان إلى آخر داخل الخلية.

nezakr.natega4dk.net

أهمية الماء للكائن الحي:

للماء أهمية كبيرة للكائن الحي، منها:

1 - يعمل كمذيب عام، يسمح بحدوث التفاعلات الكيميائية الحيوية من خلال إذابة الأملاح المعدنية والعناصر الغذائية وحمل الغازات مثل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون لتسهيل نقلها داخل الكائن الحي كما يعمل على التخلص من الفضلات إلى خارج الكائن الحي.

2 - المكوّن الأساسي للسيتوبلازم، فوجود الماء داخل الخلية يُمكّنها من الحفاظ على شكلها وبُنيتها، وخلق ضغط داخلي مقاوم للضغط الناتج عن القوى الخارجية المحيطة بالخلية ، ممّا يُساهم في نجاح العمليّات الكيميائية الحيوية داخله ويُمكّن العضيات من العمل بشكل سليم.

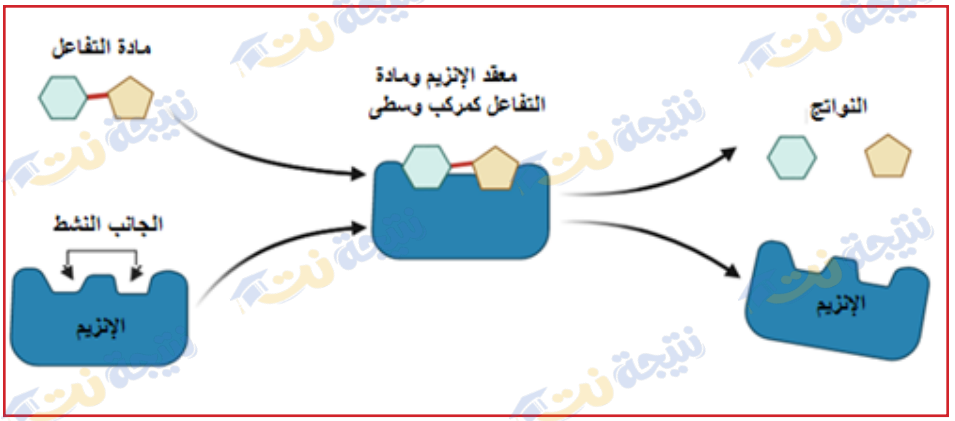
3 - يساعد الكائنات الحية في الحفاظ على درجات حرارة داخلية مستقرة على الرغم من التقلبات الخارجية نظرًا لارتفاع حرارته النوعية.

4 - يُعد الماء عاملا أساسيًا في الحفاظ على التوازن الداخلي ودعم الأنشطة الكيميائية المعقدة للحياة حيث يشارك بشكل مباشر في عمليات الأيض (التمثيل الغذائي)، والتي تتوقف عليها حياة الكائن الحي.

الماء والتمثيل الغذائي (الأيض)

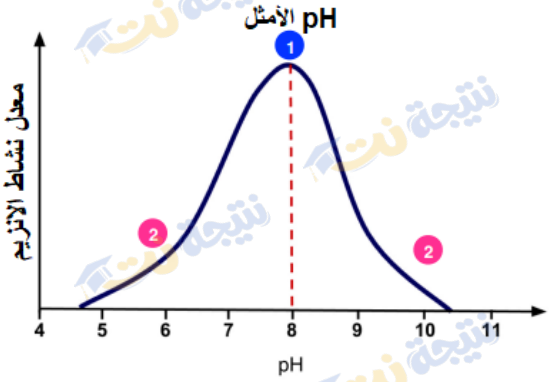
تتوقف حياة الكائنات الحية على حدوث مجموعة من التفاعلات البيوكيميائية المستمرة التي تحدث داخل خلاياها وتتم في وجود الماء. ومن هذه التفاعلات "عمليات الأيض". تنقسم عمليات الأيض إلى عمليات الهدم وعمليات البناء. في عمليات الهدم يتم تكسير الروابط الكيميائية بين ذرات الجزيئات المعقدة لإطلاق الطاقة المخزنة فيها. ومن أمثلة عمليات الهدم، تكسير سكر الجلوكوز أثناء التنفس الخلوي إلى ثاني أكسيد الكربون وماء لإنتاج طاقة. أما في عمليات البناء ، يتم تكوين جزيئات كبيرة ومعقدة التركيب من جزيئات بسيطة مع استهلاك طاقة. ومن أمثلة عمليات البناء، عملية البناء الضوئي وعملية بناء البروتينات من الأحماض الأمينية.

nezakr.natega4dk.net



(الشكل 1 – 28) الانزيم كعامل محفز

ولكي تحدث عمليات الأيض في الخلية، فإنها تحتاج إلي طاقة تنشيط عالية لبدء التفاعل. وطاقة التنشيط هي الحد الأدني من الطاقة اللازم لبدء التفاعل الكيميائي. بعض المواد مثل الانزيمات تعمل على خفض طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل إلى مستويات أقل، وتسمى العوامل المحفزة أو المنشطة.



(الشكل 1 – 29) منحنى نشاط الإنزيم

فالإنزيمات تتكون من مواد بروتينية متخصصة تزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية في خلايا الكائنات الحية . وتعمل الإنزيمات من خلال آلية تُسمى "القفل والمفتاح"، حيث يرتبط الموقع النشط للإنزيم تحديدًا بالمادة التى يؤثر عليها الانزيم (مادة التفاعل) ، مما يُساعد على تحويل مادة التفاعل إلى نواتج التفاعل بكفاءة أكبر. بعد التفاعل، يبقى الإنزيم دون تغيير، جاهزًا لتحفيز تفاعل آخرمن نفس النوع.

لكل إنزيم درجة حرارة مناسبة ودرجة حموضة مثالية (رقم هيدروجيني pH) يعمل عندهما الإنزيم بأقصى فاعلية. وإذا ابتعدت الدرجتين بالزيادة أو النقصان عن قيمهما المثالية، فإن نشاط الإنزيم يقل تدريجيًا إلي أن يتوقف بالكامل.

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

(1) إذا وُجد كائن حي مادته الوراثية حرة في السيتوبلازم، ولا يحتوي على ميتوكوندريا، فإن هذا الكائن .....

أ. بدائي النواة　　ب. حقيقي النواة

ج. نبات　　د. حيوان

(2) أي مما يلي يربط بشكل صحيح بين الماء وتفاعلات الأيض؟

أ. الماء يخزن الطاقة مباشرة

ب. الماء وسط للتفاعلات الحيوية

ج. الماء يوقف نشاط الإنزيمات

د. الماء يكوّن الغشاء البلازمي

(3) أي من العوامل التالية يؤدي إلى إبطاء عمل إنزيم بشكل مباشر؟

أ. زيادة عدد الميتوكوندريا

ب. رفع درجة الحرارة أعلى من الحد الأمثل

ج. توافر جزيئات مادة التفاعل (الركيزة) بكثرة

د. زيادة حجم الفجوة العصارية

(4) لو أُزيل الغشاء النووي من خلية حقيقية النواة، فإنها ستشبه في هذه الخاصية:

أ. البكتيريا　　ب. الطلائعيات

ج. الفطريات　　د. الطحالب متعددة الخلايا

(5) تعطُّل الميتوكوندريا في الخلية يؤدي مباشرة إلى:

أ. توقف تصنيع البروتينات　　ب. انخفاض إنتاج ATP

ج. فشل انقسام الخلية　　د. توقف عملية النتح

ثانيًا: الأسئلة المقالية

4) فسر: يساعد الماء الكائنات الحية في الحفاظ على درجات حرارة داخلية مستقرة على الرغم من التقلبات الخارجية.

nezakr.natega4dk.net

6-1 التكيفات البيولوجية للكائنات الحية في البيئة المائية

فى البيئات المائية ، سواء كانت في محيطات عميقة أو بحيرات ضحلة ، يمتلك كل كائن حي مجموعة من التكيفات تساعده على التكاثر والبقاء وفقًا للظروف المختلفة مثل التغيرات فى درجة الحرارة ، أو ارتفاع الملوحة، وغيرها. وفى هذا الدرس سنقوم بدراسة أنواع التكيفات.

يشير التكيف إلى السمات السلوكية أو الجسدية للكائن الحي التي تساعده على البقاء بشكل أفضل في نظامه البيئي. وتصنف أنواع التكيفات في الكائنات الحية إلي:

1- التكيفات التركيبية (التشريحية) (Structural Adaptations)

2- التكيفات السلوكية (Behavioural Adaptations)

3- التكيفات الفسيولوجية (الوظيفية) (Physiological Adaptations)

أولا: التكيفات التركيبية:

التكيفات التركيبية تشمل التغيرات في تركيب وشكل أجزاء من الكائن الحي، والتي تساعده على البقاء في بيئته.

ومن التكيفات التركيبية العامة للأسماك الجسم الانسيابى الذى يقلل مقاومة الماء لحركة السمكة ، والزعانف التى تمثل أعضاء الحركة ، والقشور التي تغطي الجسم ، والمخاط لكى يكون مضاد للماء ولتقليل مقاومة الماء لحركة السمكة، والخياشيم التى تمكنها من استخلاص الأكسجين الذائب فى الماء.



(الشكل 1 – 30) التكيفات التركيبية للأسماك

والأسماك العظمية لديها مثانة هوائية أو كيس عوم يساعدها على الطفو فى الماء ، كما أن الأسماك التى تعيش فى أعماق المحيطات تمتلك عيونًا كبيرة جدًا لتتمكن من الرؤية فى الظلام ، وأجسامها مضغوطة لكى تتحمل الضغط المرتفع جدًا فى المياه العميقة. ومن أمثلة أسماك الأعماق المضغوطة سمكة الجليد (Icefish) التي تعيش في المحيطات الجنوبية الباردة، على أعماق تصل إلى 2000 متر.



(الشكل 1 – 31) سمكة الجليد

nezakr.nateqa4dk.net

ومن المعروف أن الدلافين من الثدييات لكنها تختلف تركيبيًا عن الثدييات التى تعيش على اليابسة، فلها شكلًا انسيابيًا وزعانف بدلاً من الأرجل لمساعدتها على السباحة، وفتحات تنفس فى قمة رؤوسها بدلا من الأنف تسمح لها بتنفس الهواء الجوي.



(الشكل 1 – 32) التكيفات التركيبية للدولفين

ثانيا: التكيفات السلوكية:

التكيفات السلوكية تشمل تصرفات أو سلوكيات معينة سواء كانت سلوكيات موروثة أو مكتسبة تساعد الكائنات الحية على مواجهة الظروف القاسية أو استغلال الموارد المتاحة بشكل أفضل.

على سبيل المثال: الحيتان تصدر أصواتًا تسمح لها بالتواصل وصيد فرائسها، وبعض الأسماك تهاجر بين المياه العذبة والمياه المالحة للتكاثر والبقاء مثل أسماك السلمون.



(الشكل 1 – 33) التكيفات السلوكية للحيتان

فعندما يفقس بيض السلمون، تقضي صغاره الفترة الأولى من حياتها في المياه العذبة، ويتكيف الصغار مع بيئة المياه العذبة، ثم يهاجر سمك السلمون اليافع إلى البحر حيث يمضي معظم حياته البالغة. وعندما يصل السلمون إلى مرحلة النضج الجنسي، يبدأ في العودة مرة أخرى إلى الأنهار التي وُلد فيها من أجل التكاثر.



(الشكل 1 – 34) هجرة أسماك السلمون

ثالثا: التكيفات الفسيولوجية (الوظيفية):

الكائنات الحية في البيئة المائية تطور تكيفات فسيولوجية خاصة ، أى تكيفات أو تعديلات فى طريقه أداءها لوظائفها الحيوية تمكنها من البقاء في بيئاتها.

على سبيل المثال، تمتلك بعض الأسماك التي تعيش في أعماق المحيطات قدرات خاصة لتنظيم التنفس في ظروف نقص الأكسجين حيث يمكنها إبطاء معدل الأيض (Metabolism) لديها لتقليل احتياجاتها من الأكسجين. وأيضًا لها قدرة على تعديل ضغط الدم بشكل فعال

nezakr.nateg4dk.net

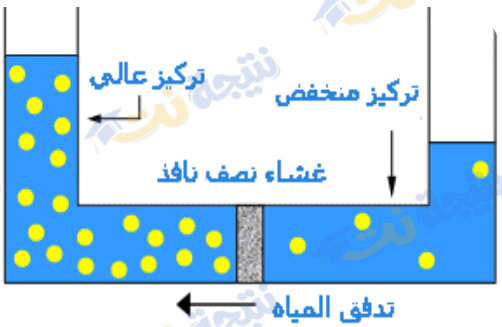
ليظل متناسبًا مع الضغط المرتفع الواقع عليها، بالإضافة إلى وجود شرايين وأوردة قوية ومتينة لتتحمل الضغط.

ومن الأمثلة الشهيرة للتكيفات التركيبية والفسيولوچية لأسماك الأعماق سمكة الأفعى Viper Fish التى توجد فى المناطق الأستوائية من المحيطات الرئيسية والتى تتميز بمرونة هياكلها العظمية لتتحمل الضغط المرتفع فى الأعماق كما أن لديها تركيزات عالية من الهيموجلبين فى دمها للتكيف مع انخفاض مستويات الأكسجين فى الأعماق.



(الشكل 1 – 35) سمكة الأفعى

تعلمت أن المحلول الأعلى تركيزًا لديه ضغط أسموزي أعلى من المحلول الأقل تركيزًا، مما يجعل الماء ينتقل إليه من المحلول الأقل تركيزًا. يختلف الضغط الأسموزى لأجسام الكائنات الحية المائية عنه فى البيئة المحيطة سواء كانت مياه عذبة او مالحة، لذلك تتكيف هذه الكائنات مع الاختلاف فى الضغط الإسموزى .

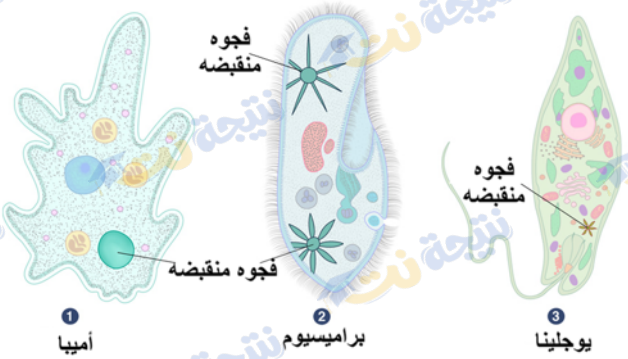


(الشكل 1 – 36) الضغط الأسموزى

تكيف كائنات المياه العذبة فسيولوجيًا مع انخفاض الضغط الإسموزي

في تلك الحالة تمر كميات كبيرة من المياه العذبة الى أجسام تلك الكائنات، فتقوم أجسام تلك الكائنات بالتخلص من الماء الزائد عن حاجتها حتى لا تتعرض أجسامها للانفجار.

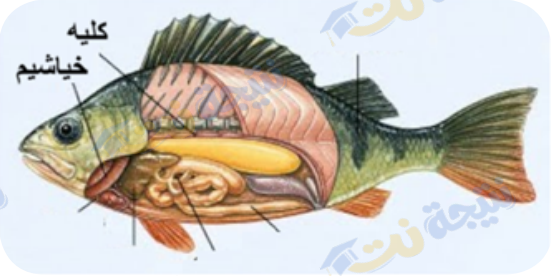
تمتلك الكائنات الحية وحيدة الخلية، مثل: الأميبا والباراميسيوم واليوجلينا تركيبًا خلويًا يسمى الفجوة المنقبضة حيث تقوم الخلية بتجميع الماء الزائد عن الحاجة بها، ثم تدفعها نحو الغشاء الخلوى لتفريغ ما بداخلها من ماء إلى خارج الخلية كما بالشكل (1 – 37) .



(الشكل 1 – 37) كائنات وحيدة الخلية

nezakr.natega4dk.net

أما الكائنات الحية عديدة الخلايا كالأسماك، فتتخلص من الماء الزائد عن طريق الكُليتين على شكل بول مخفف.



(الشكل 1 – 38) الكلية في الأسماك

تكيف كائنات المياه المالحة فسيولوجيًا مع ارتفاع الضغط الأسموزى :

معظم الأسماك التى تعيش فى المياه المالحة تحتاج إلى ابتلاع كميات كبيرة من مياه البحر لتعويض الماء الذي تفقده بالأسموزية من جسمها ، ثم تقوم بإخراج الأملاح الزائدة عن طرق الكُليتين وخلايا متخصصة فى الخياشيم.

وأسماك القرش تحافظ على توازن الماء والأملاح داخل أجسامها بطريقة مختلفة حيث تحتفظ بتركيز عالٍ من اليوريا (مركب نيتروجيني يُفرز في بول العديد من الحيوانات) في دمائها، مما يزيد من الضغط الأسموزي لها، ليصبح قريبًا من الضغط الأسموزي للمياه المحيطة. مما يساعد في تقليل فقدان الماء من جسمها.

نشاط

تحليل العلاقة بين التكيفات البيولوجية والبيئة المائية:

قم بالبحث فى شبكه الانترنت للوصول الى التكيفات البيولوجيه الموجودة فى سمكه الأسد والأخطبوط الملون.


سمكه الأسد


الأخطبوط الملون

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

1. أى مما يلى يعد تكيفًا فسيولوجيًا لأسماك المحيطات ؟

أ) الجسم المضغوط ب) الشرايين القوية

جـ) زيادة ضغط الدم د) الخياشيم كبيرة الحجم

2. أى من التكيفات التالية يُمكن أسماك الأعماق من التعايش مع نقص الأكسجين؟

أ) إبطاء معدل الأيض ب) الجسم المضغوط

جـ) زياده تركيز الأملاح فى الخلايا د) الأوعية الدموية القوية

3. مانوع التكيف الإسموزي فى أسماك السلمون؟

أ) تكيف سلوكى ب) تكيف فسيولوجى

جـ) تكيف تركيبى د) تكيف فسيولوجى وتركيبى

4. من تكيفات أسماك الأعماق :

التكيف (I) : شرايين و أوردة متينة.

التكيف (II) : قدرات خاصة لتنظيم التنفس فى ظروف نقص الأكسجين.

في الجدول التالي، ما نوع التكيف (I) ، والتكيف (II) على الترتيب ؟

الأختيار	التكيف (I)	التكيف (II)
أ	تكيف فيسيولوجى	تكيف تركيبى
ب	تكيف تركيبى	تكيف فيسيولوجى
جـ	تكيف فيسيولوجى	تكيف فيسيولوجى
د	تكيف تركيبى	تكيف تركيبى

5. يوضح الشكل هجرة أسماك السلمون التى تعتبر .....



أ) تكيفًا سلوكيًا فقط

ب)تكيفًا وظيفيًا فقط

جـ) تكيفًا سلوكيًا ووظيفيًا معًا

د) لا يعتبر تكيفًا

nezakr.natega4dk.net

6. تعيش سمك الجليد Icefish فى المحيطات الجنوبية الباردة على أعماق تصل إلى حوالى .....

أ) 2 km

ب) 20 km

جـ) 200 km

د) 2000 km

7. الجسم الانسيابى والمخاط والقشور فى الأسماك يساعد على تقليل مقاومة الماء لحركتها. ويُعد هذا تكيفًا ....

أ) سلوكيًا

ب) وظيفيًا

جـ) تركيبيًا

د) أسموزيًا

8. ما أهمية المثانة الهوائية للأسماك العظمية ؟

أ) تساعد على الطفو.

ب) تحسن قدرة الأسماك على استخلاص الأكسجين.

جـ) تقلل من مقاومة الماء لحركتها

د) تجعل الأسمك تتحمل الضغط المرتفع فى الأعماق.

ثانيًا: الأسئلة المقالية

9. كيف تتكيف أسماك الأعماق مع كل مما يلى ، وما نوع التكيف فى كل حالة ؟

أ) نقص الأكسجين

ب) زيادة الضغط

جـ) نقص الضوء

10. تحتاج التكيفات الفسيولوجية إلى حدوث تكيفات تركيبية. أذكر مثالاً واحدًا.

11. ما التحديات التى تواجهها أسماك المياه العميقة؟ وكيف تتكيف معها تركيبيًا ؟

12. ما تأثير المياه العذبة على الضغط الإسموزي لخلايا كائنات المياه العذبة؟ وكيف تتعامل تلك الكائنات مع ذلك التأثير؟

nezakr.natega4dk.net

7-1 تأثير غازات الهواء الجوي على البيئات المائية

في الفصول السابقة درسنا خواص الماء النقي وخواص المحاليل الجمعية، وأدركنا أهميتها للعمليات الحيوية داخل الخلية الحية. كما تناولنا كيف طوّرت الكائنات المائية تكيفات خاصة تمكّنها من التلاؤم مع هذه الخواص وضمان استمرار حياتها .

وننتقل الآن إلى دراسة العوامل الخارجية التي تؤثر على البيئات المائية، وبالتالي على الكائنات الحية التي تعيش فيها. ومن هذه العوامل: تأثير ذوبان غازات الهواء الجوي في الماء، ونفاذ الضوء والإشعاع الشمسي خلال المياه، بالإضافة إلى تأثير الضغط داخل المياه.

الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في البيئة المائية

من الطبيعي أن تحتوى الأنهار والبحار على مستويات كافية من غازي الأكسجين وثانى أكسيد الكربون اللازمين لاستمرار الحياة المائية.

مصادر الأكسجين فى البيئة المائية

يعتبر الهواء الجوي المصدر الرئيس للأكسجين في الماء، حيث يذوب الأكسجين بنسبة ضئيلة. وفي البحار والمحيطات، يذوب المزيد من الأكسجين في الماء نتيجة الأمواج والاضطراب داخل المحيط، والتي تزيد من معدل تبادل الغازات بين الغلاف الجوي والماء.



(الشكل 1 – 39) تزيد الأمواج من ذوبانية الغازات

وأيضًا تساهم العوالق النباتية والطحالب والنباتات المائية من خلال عملية البناء (التمثيل) الضوئي فى انتاج الأكسجين في الماء.

للأكسجين المذاب فى الماء دور مهم فى إنتاج الطاقة اللازمة لقيام الكائنات البحرية بالعمليات الحيوية المختلفة. وذلك عن طريق أكسدة جزئيات الجلوكوز (المصدر الرئيس للطاقة) خلال عملية التنفس الخلوى ، وتُعرف بعملية الهدم ، وهي إحدى عمليتى التمثيل الغذائى.

مصادر ثاني أكسيد الكربون فى البيئة المائية

يعتبر الغلاف الجوي المصدر الرئيس لثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الماء ، حيث يتم تبادل ثاني أكسيد الكربون بين الغلاف الجوي والماء.

وتُنتج الكائنات البحرية غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يذوب في المياه المحيطة بها كأحد الفضلات الناتجة من إحدى عمليتى التمثيل الغذائي (الهدم)، بالإضافة لكمية من الغاز الذائبة

nezakr.nateg4dk.net

في مياه ناتجة عن الأنشطة البشرية مثل التلوث الصناعي، وتحلل المواد العضوية التي تحملها مياه الصرف الزراعي.

وتحصل النباتات المائية ومعظم الطحالب على غاز ثانى أكسيد الكربون من خلال خاصية فيزيائية تسمى الإنتشار حيث ينتقل غاز CO_2 من الوسط ذو التركيز الأعلى بالغاز الى داخل الخلايا الحية حيث التركيز الأقل. ويعتبر غاز CO_2 عنصر رئيس فى تكوين المواد العضوية كالكربوهيدرات مثل الجلوكوز، كما توضحه المعادلة الكيميائية التالية :

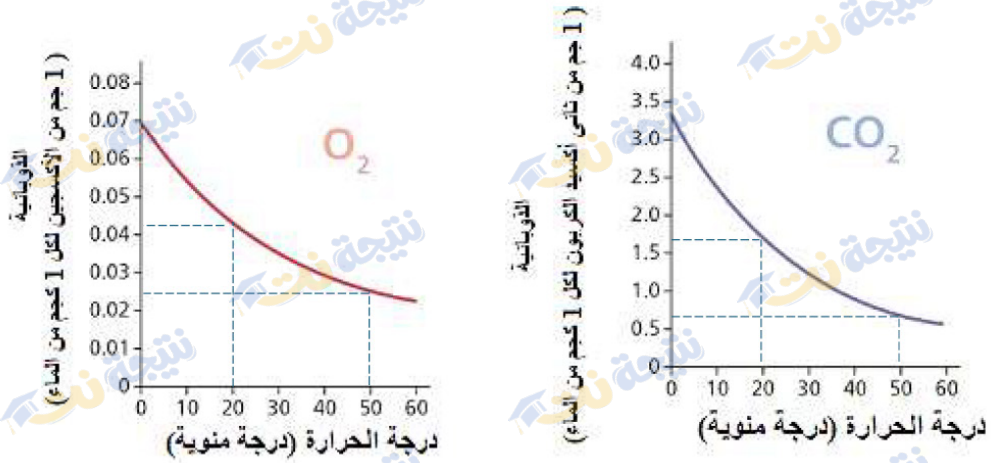
$$6\,CO_2 + 12\,H_2O \xrightarrow[\text{ضوء الشمس}]{\text{كلوروفيل}} C_6H_{12}O_6 + 6\,H_2O + 6\,O_2\uparrow$$

ذوبانية الغازين في الماء

الذوبانية هى قدرة المُذاب (solute)على الذوبان فى المُذيب (solvent) لتكوين محلول متجانس عند درجة حرارة وضغط معينين ، أو هى أقصى كمية مطلوبة من المذاب فى حجم معين من المذيب لتكوين محلول مشبع ومستقر عند درجة حرارة و ضغط معينين. وتتأثر الذوبانية بعدة عوامل مثل درجة الحرارة والضغط وطبيعة المواد.

$$\text{الذوبانية} = \frac{\text{كتلة الغاز المذاب}}{\text{الحجم المحلول}}$$

تركيز غاز الأكسجين في الهواء أعلى بحوالي 500 مرة من تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون، ولكن قابلية ذوبان غاز الأكسجين في الماء أقل بحوالي 50 مرة من قابلية ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون. وقابلية ذوبان الغازين في مياه المحيط المالحة أقل بحوالي 20 ٪ - 30٪ من قابليتهما للذوبان في الماء العذب.



(الشكل 1 – 40) العلاقة بين ذوبانية CO_2 ، O_2 في الماء ودرجة الحرارة

nezakr.natega4dk.net

وبصفة عامة تقل ذوبانية الغازين عند درجات الحرارة الأعلى. فمع ارتفاع درجة الحرارة، تتناقص نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء ولكن بمعدل أكبر من تناقص نسبة الأكسجين في الماء.

والشكلان البيانيان يوضحان العلاقة بين قابلية ذوبان الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الماء العذب عند درجات حرارة مختلفة في ظل التركيب الطبيعي للهواء الجوى. لاحظ أن مع ارتفاع درجة الحرارة من (20 °C) إلى (50 °C)، تقل ذوبانية CO_2 في الماء بمقدار أكبر من ذوبانية O_2 في الماء.

تأثير زيادة نسبة غاز الأكسجين المذاب في الماء:

١. **تعزيز التنفس:** تعتمد الكائنات المائية فى عملية التنفس على الأكسجين المذاب في الماء. وتؤدي زيادة كمية الأكسجين في الماء إلى تحسين قدرتها على التنفس.

٢. **تحسين التمثيل الغذائي (الأيض):** يمكن للمستويات العالية من الأكسجين المذاب أن تدعم عمليات التمثيل الغذائي للكائنات المائية، وتعزيز النمو.



(الشكل 1 – 41) المحار ذو هيكل خارجي

٣. **زيادة النشاط:** المستويات الكافية من الأكسجين المذاب تحفز الكائنات المائية إلى مزيد من النشاط في السباحة والصيد والتكاثر.

٤. **الحفاظ على توازن النظام البيئي:** يعد التوازن الصحي للأكسجين المذاب في الماء أمرًا بالغ الأهمية للحفاظ على نظام بيئي مائي مستقر من خلال دعم مجموعات متنوعة من الأسماك واللافقاريات والنباتات.

نشاط بحثي

ابحث في المصادر المختلفة عن العوامل التي تؤدي إلى نقص نسبة غاز الأكسجين في الماء، والأثار المترتبة على نقص تركيزه.

nezakr.nateg4dk.net

تأثير زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء على الكائنات المائية:

يمكن أن تكون لزيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الماء عدة آثار سلبية على الكائنات المائية منها:

التحمض: عندما تكون مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون مرتفعة في الغلاف الجوي، فإنه يذوب بتركيز أكبر في الماء، مما يؤدي إلى زيادة تكوين حمض الكربونيك H_2CO_3 وانخفاض قيمة الرقم الهيدروجيني (pH) للماء. هذا التحمض يكون ضارًا للعديد من أنواع الكائنات المائية خاصة تلك التي تمر بمراحل حساسة من دورة حياتها مثل مرحلتي البيض واليرقات.

٥. **ضعف التنفس:** يمكن أن تؤدي المستويات العالية من ثاني أكسيد الكربون في الماء إلى انخفاض نسبة الأكسجين المذاب في الماء اولضروري لتنفس الكائنات المائية.

٦. **ضعف الدعامة :** وتنقسم الدعامة فى الكائنات الحية إلى نوعين هما:



(الشكل 1 – 42) المحار ذو هيكل خارجي

أ- الدعامة الخارجية: وهى التى تشكل الهيكل الخارجى للكائنات الحية مثل المرجان (من اللاسعات) والمحار (من الرخويات وقنفذ البحر من شوكيات الجلد)، وتعمل هذه الدعامة على توفير الحماية والدعم لجسم الحيوان. وتعتمد هذه الكائنات على عملية التكلس بترسيب مادة كربونات الكالسيوم لتكوين أصدافها أو هياكلها العظمية ، بينما يتكون الهيكل الخارجي فى بعض القشريات كالجمبرى من مادة الكيتين.

وتؤدى زيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الماء إلى تحويل مادة كربونات الكالسوم شحيحة الذوبان فى الماء الى بيكربونات الكالسيوم القابلة للذوبان فى الماء، وبذلك تقل عملية التكلس مما يعيق قدرة هذه الكائنات على بناء هياكلها أو الحفاظ عليها.

ب- الدعامة الداخلية وهى التى تشكل الهيكل الداخلى للكائنات المائية مثل الأسماك والثدييات البحرية (كالدلافين والحيتان). وقد يكون الهيكل الداخلى عظمى يتكون بصفة أساسية من فوسفات الكالسيوم بالإضافة إلى بروتين الكولاجين كما

nezakr.natega4dk.net

فى الأسماء العظمية (كأسماك البلطى وأسماك الراى).

وتؤثر زيادة ثانى أكسيد الكربون على توازن الكالسيوم فى أجسام الأسماك مما يضعف نموها.

تأثير نقص نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء على الكائنات المائية:

١. **انخفاض معدل كفاءة عملية التمثيل الضوئي ونقص انتاج الطاقة :** تحتاج النباتات والطحالب المائية إلى ثاني أكسيد الكربون للقيام بعملية التمثيل الضوئي. ويترتب على انخفاض توافر ثاني أكسيد الكربون في الماء إلى نقص تكوين السكريات وضعف إنتاج الطاقة بها.

٢. **التأثيرعلى سلاسل الغذاء:** النقص فى مستويات ثانى أكسيد الكربون فى الماء يؤدى إلى نقص معدل تكوين السكريات كالجلوكوز ، مما يحد من مخزون الطاقة فى الكائنات المنتجة مثل العوالق النباتية والطحالب، وبالتالى تقل كمية الطاقة المتاحة للكائنات الحية فى المستويات الأعلى من سلاسل الغذاء.

٣. **خلل في توازن الرقم الهيدروجيني للمياه:** التركيزات المنخفضة لثاني أكسيد الكربون قد تؤدي إلى زيادة الرقم الهيدروجيني للمياه ، مما يؤثر سلبًا على الأنواع الحساسة التي تتكيف مع مدى معين من الرقم الهيدروجيني.

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

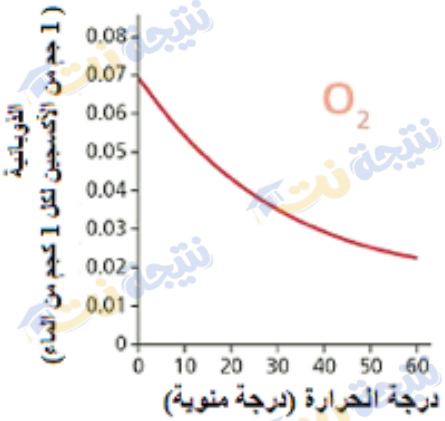
اختر الاجابة الصحيحة :

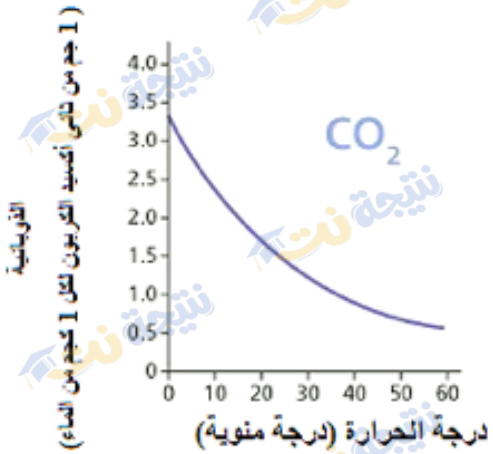
1) كل ما يلي من مصادر ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء، ما عدا .....

أ) الغلاف الجوي　　ب) المخلوقات البحرية

جـ) تحلل المواد العضوية　　د) البناء الضوئي

2) حلل الشكلين البيانيين التاليين.





من الشكلين يتضح أنه برفع درجة الحرارة .....

أ) تتناقص ذوبانية O_2 بمعدل أكبر من تناقص ذوبانية CO_2 .

ب) تتناقص ذوبانية CO_2 بمعدل أكبر من تناقص ذوبانية O_2

جـ) تتناقص ذوبانية كلاً من O_2 ، CO_2 بنفس المعدل .

د) تتزايد ذوبانية كلاً من O_2 ، CO_2 بنفس المعدل .

3) زيادة نسبة غاز CO_2 في الماء تعمل على .....

أ) زيادة تحمض الماء ، وزيادة تكلس المرجان

ب) زيادة تحمض الماء ، وتقليل تكلس المرجان

جـ) تقليل تحمض الماء ، زيادة تكلس المرجان

د) تقليل تحمض الماء ، تقليل تكلس المرجان

nezakr.natega4dk.net

4) أي مما يلي يسبب نقص الرقم الهيدروجيني للماء؟

أ) زيادة O_2 الذائب فى الماء ب) زيادة CO_2 الذائب فى الماء

جـ) نقص O_2 الذائب فى الماء د) نقص CO_2 الذائب فى الماء

5) عند اتحاد غاز ثاني أكسيد الكربون مع الماء ينتج حمض .....

أ) H_2CO_2 ب) H_2CO_3

جـ) H_2CO_4 د) H_2CO_5

6) تعمل زيادة نسبة ذوبان غاز ثاني أكسيد الكربون في الماء على تحويل .....

أ) كربونات الكالسيوم التي لا تذوب في الماء إلى بيكربونات الكالسيوم التي تذوب بالماء

ب) كربونات الكالسيوم التي تذوب في الماء إلى بيكربونات الكالسيوم التي لا تذوب بالماء

جـ) بيكربونات الكالسيوم التي لا تذوب في الماء إلى كربونات الكالسيوم التي تذوب بالماء

د) بيكربونات الكالسيوم التي تذوب في الماء إلى كربونات الكالسيوم التي لا تذوب بالماء

ثانيا: الأسئلة المقالية

7) قارن بين التحمض والتكلس . من حيث سبب كل منهما المرتبطة بنسبة غاز CO_2 الذائب في الماء؟

nezakr.natega4dk.net

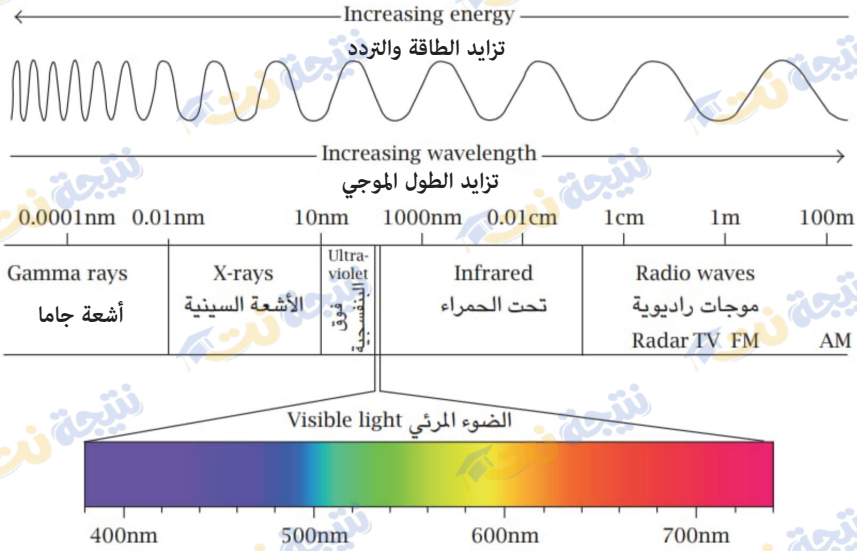
8-1 تأثير الضوء والإشعاع الشمسي على البيئات المائية



(الشكل 1 – 43) الاشعاع الشمسي خلال الماء

تخيل أنك تغوص في البحر، وتلاحظ كيف تتغير شدة الضوء كلما غصت أعمق في الماء. ربما تساءلت: كيف يؤثر هذا على الكائنات الحية التي تعيش في الأعماق؟ فكيف يؤثر الضوء في طبقات الماء المختلفة على التمثيل الضوئي؟ وما دورالإشعاع الشمسي في الحفاظ على التوازن البيئي في المحيطات؟

يعتبر الضوء (الطيف) المرئي جزءً من الطيف الكهرومغناطيسي. ينتشر الطيف الكهرومغناطيسي على هيئة أمواج كهرومغناطيسية تختلف عن بعضها في الأطوال الموجية (λ) والتردد (ν) (الشكل 1 – 44)



(الشكل 1 – 44) الطيف الكهرومغناطيسي

ويمثل الضوء المرئي جزء صغير منها . يتألف الضوء المرئي من أطوال موجية مختلفة تُعرف بألوان الطيف، (وهي على الترتيب: الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي).

nezakr.natega4dk.net

ويمثل الضوء المرئي جزء صغير منها. يتألف الضوء المرئي من أطوال موجية مختلفة تُعرف بألوان الطيف، (وهي على الترتيب: الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والنيلي والبنفسجي)

الإشعاع الشمسي خلال الماء:

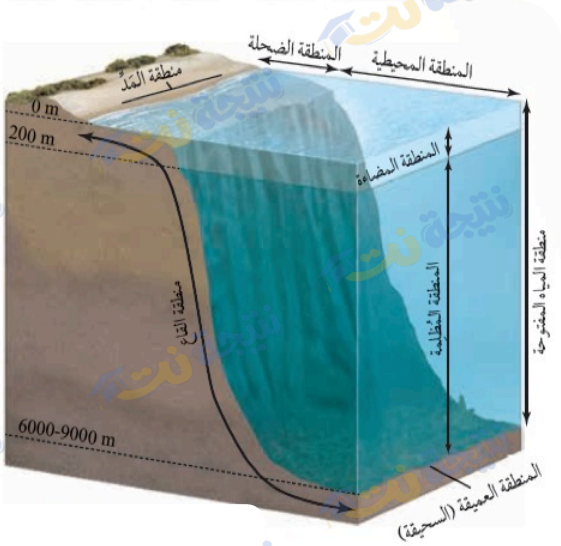
الإشعاع الشمسي هو المصدر الأساسي للطاقة على الأرض، ويؤثر بشكل مباشر على الطبقات المختلفة للمياه. فعندما يخترق ضوء الشمس سطح الماء، يتم امتصاص جزء منه بواسطة الماء والمواد العالقة والنباتات المائية، بينما يتشتت الجزء الآخر أثناء نفاذ الضوء إلى الأعماق.



(الشكل 1 – 45) نفاذ الاشعاع الشمسي في الماء

المناطق الضوئية في مياه المحيطات

عندما تسقط أشعة الشمس على مياه المحيط، فإن سطح الماء يعكس جزءً منها مرة أخرى إلى الغلاف الجوي. وتعتمد كمية الطاقة التي تخترق سطح الماء على الزاوية التي تسقط بها أشعة الشمس على سطح الماء. فإن كمية الضوء التى تخترق سطح الماء تكون كبيرة عندما تسقط أشعة الشمس عمودية عليه. بينما تقل كمية الضوء التي تخترق سطح الماء عندما تسقط أشعة الشمس مائلة.



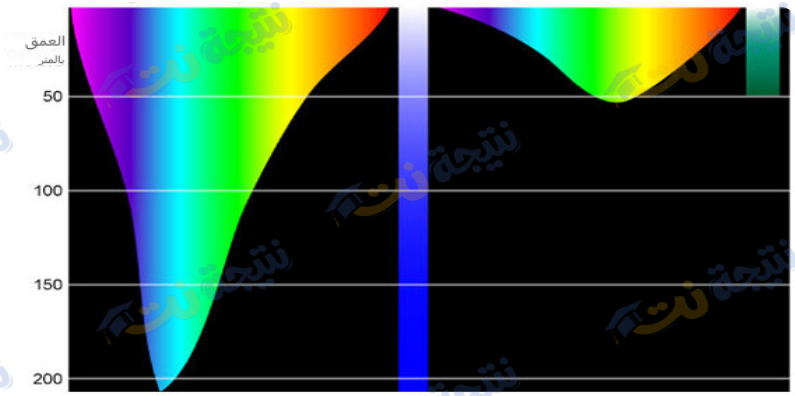
(الشكل 1 – 46) تصنيف المناطق في البيئة البحرية

كلما زاد عمق الماء، تقل شدة الضوء تدريجيًا. هذا التدرج الضوئي يحدد مناطق مختلفة في المحيطات مثل المنطقة المضاءة (السطحية)، والمنطقة الشفقية (متوسطة العمق)، والمنطقة المظلمة (الأعماق). تعيش الكائنات البحرية في كل من هذه المناطق وفقًا لقدرتها على التكيف مع كمية الضوء المتاحة.

nezakr.natega4dk.net

امتصاص الاشعاع الشمسي في المياه

يمتص الماء كل طاقة الأشعة تحت الحمراء تقريبًا من ضوء الشمس عند عمق 10 سنتيمترات من السطح. وعند عمق 10 متر، يمتص الماء أكثر من 50% من طاقة الضوء المرئي. وحتى في المياه الاستوائية الصافية، لا يصل سوى حوالي 1% من الضوء المرئي - معظمه في النطاق الأزرق - إلى عمق 100 متر.



اختراق الضوء في المياه الضحلة اختراق الضوء في مياه المحيط

(الشكل1 - 47)

فأثناء نفاذ ألوان الطيف المختلفة مياه المحيط، يمتص الماء الألوان الدافئة، مثل الأحمر والبرتقالي (ذات الأطوال الموجية الطويلة)، ويشتت الألوان الأكثر برودة (ذات الأطوال الموجية القصيرة).

ويوضح الشكل الفرق بين اختراق الضوء للمياه الساحلية الضحلة، ومياه المحيط المفتوح العميقة.

تأثير الإشعاع الشمسي على البيئات المائية

يُعد الإشعاع الشمسي عاملًا حيويًا في الحفاظ على التوازن البيئي في البيئات المائية. فهو لا يؤثر فقط على عملية التمثيل الضوئي، التي تعتبر أساسًا للحياة البحرية، ولكنه أيضًا يؤثر بشكل مباشر على درجة حرارة المياه وتوزيع الكائنات البحرية.

دور الإشعاع الشمسي في توزيع الكائنات البحرية:

تتوزع الكائنات البحرية بشكل متفاوت في المياه وفقًا لاحتياجاتها من الضوء والطاقة. الكائنات الحية ذاتية التغذية (autotrophic nutrition) والتى تعتمد على التمثيل الضوئى مثل النباتات المائية والطحالب والهائمات النباتية (Phytoplankton) توجد بكثرة في الطبقات السطحية من المياه، حيث يتوفر الإشعاع الشمسي بكميات كافية.

في المياه الصافية، تنمو الطحالب و النباتات المائية جيدًا حتى عمق 100 متر، وتكون أقرب إلى السطح في المياه العكرة (التي تحتوي على رواسب أو عوالق نباتية).

nezakr.nategа4dk.net

تزدهر الشعاب المرجانية في المياه الدافئة الضحلة بالقرب من خط الإستواء حيث يتوفر الإشعاع الشمسي على مدار السنة. هذا الإشعاع يحفز نمو الطحالب التكافلية التي تعيش داخل أنسجة المرجان وتزوده بالغذاء.

تأثير الإشعاع الشمسي على درجات حرارة المياه:

يؤثر الإشعاع الشمسي بشكل مباشر على درجات حرارة المياه، مما يؤثر على توزيع الكائنات البحرية. المياه الدافئة الناتجة عن الإشعاع الشمسي في المناطق الاستوائية تجذب أنواعًا معينة من الأسماك والحيوانات البحرية التي تحتاج إلى درجات حرارة معينة للبقاء والتكاثر. على سبيل المثال، الأسماك الاستوائية مثل سمك التونة والباراكودا تعيش في المياه الدافئة، بينما تفضل أنواع أخرى مثل سمك القد Cod المياه الباردة التي تتواجد في مناطق أبعد عن خط الإستواء.

تأثير التغيرات في شدة الإشعاع الشمسي:

التغيرات في شدة الإشعاع الشمسي نتيجة لتغير الفصول أو تغير المناخ يمكن أن تؤدي إلى اضطرابات في التوازن البيئي. على سبيل المثال، في المناطق القطبية، حيث يكون الإشعاع الشمسي منخفضًا أو معدومًا خلال فترات الشتاء، تقل معدلات التمثيل الضوئي بشكل كبير مما يؤثر على توفر الغذاء للكائنات البحرية.

تأثير الإشعاع الشمسي على التيارات المحيطية

يسهم الإشعاع الشمسي أيضًا في تشكيل التيارات المحيطية، هذه التيارات تؤثر على توزيع الحياة البحرية وتجعل بعض المناطق غنية بالموارد الغذائية. على سبيل المثال، تيار الخليج (Gulf Stream) يحمل المياه الدافئة من خط الإستواء نحو شمال المحيط الأطلسي، مما يؤدي إلى إعتدال المُناخ في مناطق مثل أوروبا الغربية ويعزز تنوع الحياة البحرية بها.

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

1) كلما زاد عمق الماء ، فإن شدة الضوء تحت سطح الماء .....

أ) تزداد تدريجيًا ب) تقل تدريجيًا

جـ) تقل ثم تزداد د) تزداد ثم تقل

2) أي من العبارات التالية يمثل الترتيب الصحيح للمناطق الضوئية في الماء حسب عمقها من أعلى إلى أسفل؟

أ) المنطقة الشفقية – المنطقة المظلمة – المنطقة المضاءة

ب) المنطقة المظلمة – المنطقة المضاءة – المنطقة الشفقية

جـ) المنطقة المضاءة – المنطقة الشفقية – المنطقة المظلمة

د) المنطقة الشفقية – المنطقة المضاءة – المنطقة المظلمة

3) تكون كمية الضوء التي تخترق سطح الماء أكبر ما يمكن، عندما تكون الزاوية المحصورة بين أشعة الشمس الساقطة و سطح الماء تساوي .....

أ) 0° ب) 45° جـ) 90° د) 120°

4) أي من الألوان الضوئية، تمتص طاقتها أولا بعد اختراقها لسطح مسطح مائي؟

أ) الأحمر و الأزرق ب) البرتقالي والأزرق

جـ) البرتقالي والأحمر د) الأحمر والأصفر

5) أي من العبارات التالية صحيح؟

أ) يؤثر عمق الماء على امتصاص الضوء فقط

ب) يؤثر عمق الماء على شدة الضوء فقط

جـ) يؤثر عمق الماء على كل من امتصاص الضوء و شدته

د) لا يؤثر عمق الماء على أي من امتصاص الضوء و شدته

nezakr.natega4dk.net

6) تحدث عملية البناء الضوئي بشكل رئيسي في الطبقات ..... من المسطحات المائية.

أ) السطحية ب) متوسطة العمق

جـ) العميقة د) القاع السحيق

ثانيا :الأسئلة المقالية

7) علل لما يأتي:

أ) تحدث عملية البناء الضوئي بشكل رئيس في الطبقات السطحية من المسطحات المائية.

ب) يعد الإشعاع الشمسي عاملاً حيويًا في الحفاظ على التوازن البيئي في البيئات المائية.

جـ) توجد الطحالب والفيتوبلانكتون (الهائمات النباتية) بكثرة في الطبقات السطحية من المسطحات المائية.

د) تزدهر الشعاب المرجانية في المياه الدافئة الضحلة بالقرب من خط الاستواء.

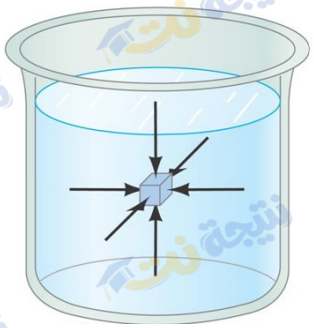
nezakr.natega4dk.net

9-1 تأثير الضغط المائي على الكائنات الحية

تواجه الكائنات في أعماق المحيطات بيئة قاسية تتطلب تكيفات فريدة للبقاء منها العيش تحت ضغط مائي هائل. فكيف يؤثر الضغط المائي على الكائنات الحية في أعماق الماء؟ وكيف تساعد التكيفات الفسيولوجية هذه الكائنات للعيش تحت وطأة هذا الضغط الهائل؟

الموائع هي المواد التى تتميز بقدرتها على الإنسياب، وتشتمل المواد السائلة والغازية. وبينما تتميز الغازات بقابليتها للإنضغاط بسهولة وشغل أى حيز توجد فيه، تقاوم السوائل الإنضغاط ، وبالتالي تحتفظ بحجمها ثابتًا تقريبًا.

الضغط عند نقطة فى باطن سائل ساكن



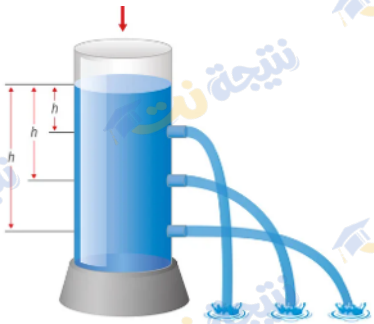
(الشكل 1 – 48) القوى الضاغطة على جسم في باطن سائل

يوجد للسائل ضغطًا عند أى نقطة فى باطنه يعادل وزن عمود السائل الذي يعلو تلك النقطة والمؤثر على وحدة المساحات حول تلك النقطة. وإذا وُجد جسم عند تلك النقطة فإنه يتأثر بقوة نتيجة هذا الضغط وتكون عمودية على سطحه.

وتحسب القوة الضاغطة على جسم – ووحدتها النيوتن – نتيجة وجوده في باطن السائل من العلاقة : $F=P \times A$.

حيث P هو الضغط عند تلك النقطة بوحدة N/m^2، وA مساحة السطح المعرضة لذلك الضغط بوحدة m^2 .

الضغط المائي



(الشكل 1 – 49) زيادة الضغط مع العمق

الضغط المائي هو الضغط الذي يؤثر به الماء عند أي نقطة تحت سطح الماء. يزداد هذا الضغط كلما ازداد العمق (h) من سطحه، نظرًا لزيادة وزن المياه المؤثر على وحدة المساحات عند تلك النقطة .

ويزداد أيضًا الضغط في باطن الماء بزيادة كثافة المياه (p)، فضغط الماء عند عمق معين في ماء البحر يكون أكبر من ضغطه عند نفس العمق في ماء بحيرة ماء عذب نسبة الأملاح والعوالق به أقل.

nezakr.natega4dk.net

عند سطح البحر يكون الضغط مساويًا للضغط الجوى (P_a) . ويكون الضغط الجوي المعتاد عند 0^oC مساويًا 1 ضغط جوي (1 atm.) وهو ما يعادل، ($1,013\times 10^5 N/m^2$)

ويزداد ضغط الماء تقريبًا بنحو ضغط جوي واحد لكل 10 أمتار أسفل السطح.على سبيل المثال، على عمق 100 متر، سيكون الضغط الذي يسببه الماء حوالي 10 أمثال الضغط الجوي. وبالتالي يكون الضغط الكلي عند هذا العمق يعادل 11 مرة قدر الضغط الجوي. حيث يكون الضغط الكلى المؤثر عند النقطة :



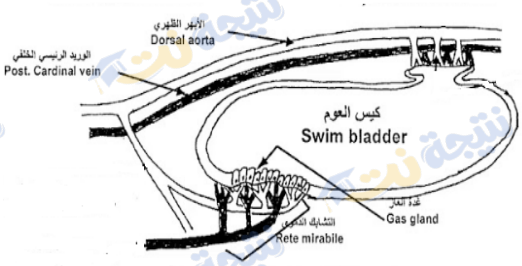
$$P = P_a + P_{ماء}$$

وفي أعماق البحار، يكون الضغط لا يمكن تصوره، ومع ذلك فإن العديد من الكائنات البحرية تستطيع التكيف مع ارتفاع ضغط المياه.

تأثير الضغط على التكيفات البيولوجية للكائنات البحرية

أولا: المثانة الهوائية (كيس العوم)

الكائنات السطحية: الكائنات التي تعيش بالقرب من سطح الماء تواجه ضغطًا مائيًا منخفضًا نسبيًا، وبالتالي تكون بنيتها الجسدية أقل قوة مقارنة بالكائنات التي تعيش في الأعماق.



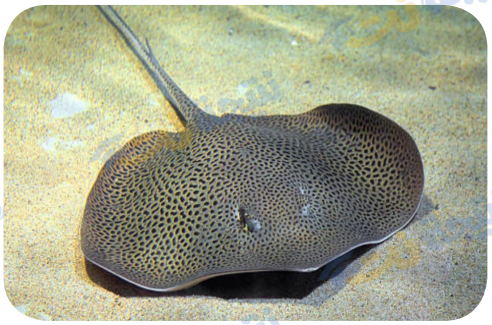
(الشكل 1 – 50) المثانة الهوائية

الكائنات في الأعماق المتوسطة: في أعماق أكبر، من 200 متر إلى 1000 متر، تكون الكائنات الحية أكثر تخصصًا للتعامل مع الضغط المتزايد. على سبيل المثال، بعض الأسماك لديها مثانات سباحة مملوءة بالغاز تساعدها على التحكم في طفوها والتوازن في الماء، أوعلي الانتقال بين الأعماق المختلفة خلال هجرتها بين البحار والأنهارمثل أسماك السلمون.

الكائنات في الأعماق السحيقة: على أعماق كبيرة (أكبر من 2000 متر)، يكون الضغط المائي شديدًا جدًا. الكائنات التي تعيش في هذه البيئات غالبًا ما تكون ذات هياكل جسدية مدمجة ومكونات بروتينية وسوائل داخلية تتحمل الضغط العالي. كذلك، بعض هذه الكائنات لا

nezakr.natega4dk.net

تمتلك مثانات غازية لضمان عدم تعرضها للانهيار تحت هذا الضغط مثل سمكة الراي. أو تمتلك مثانة تحتوي على سوائل بدلًا من الغازات وتعتمد على الكبد الكبير الغني بالزيوت لزيادة طفوها والتحكم في العمق.



(الشكل 1 – 51) سمكة الراي

ثانيًا : الهيكل العظمي والغضروفي

الأسماك العظمية (bony fish أو Osteichthyes) مثل سمك البلطي وسمك البوري تمتاز بامتلاك هيكل عظمي مصنوع من العظام. يوفر دعمًا قويًا لجسم السمكة، وثباتًا للجسم تحت ضغوط مختلفة مثل حركة المياه أو ضغط الماء.



(الشكل 1 – 52) سمكة عظمية

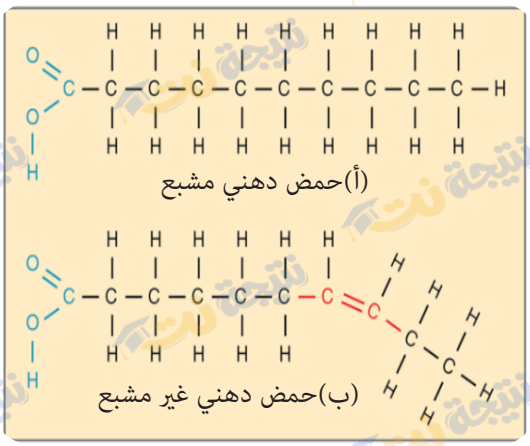
الأسماك الغضروفية (cartilaginous fish أو Chondrichthyes) مثل أسماك القرش والراي وهي مجموعة من الأسماك تمتاز بامتلاكها هيكلًا غضروفيًا بدلاً من الهيكل العظمي. والغضروف هو نسيج أكثر مرونة وأخف وزنًا مقارنة بالعظام، مما يمنح الأسماك الغضروفية مرونة تميزها عن الأسماك العظمية.



(الشكل 1 – 53) سمكة القرش

ثالثًا :الأغشية الخلوية

طورت أسماك أعماق البحار تكيفات فريدة في أغشية خلاياها لتتحمل الضغط الهائل في الأعماق السحيقة. وتحقق ذلك من خلال زيادة مستويات الأحماض الدهنية غير المشبعة في تركيب أغشية خلاياها. تساعد هذه الاحماض الدهنية في الحفاظ على سيولة الأغشية واستقرارها تحت الضغط، مما يمنع تلف الخلايا.



(الشكل 1 – 54) للاطلاع فقط

nezakr.nategа4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

1) يوجد للسائل ضغطًا عند أى نقطة فى باطنه يعادل ..... عمود السائل الذي يعلو تلك النقطة المؤثر على وحدة المساحات حول تلك النقطة.

أ) كثافة ب) حجم جـ) وزن د) كتلة

2) يزداد ضغط الماء تقريبًا بنحو ..... لكل 10 أمتار أسفل السطح.

أ) واحد باسكال ب) 10 باسكال

جـ) واحد ضغط جوي د) 10 ضغط جوي

3) ما الوظيفة الرئيسة لمثانة السباحة في الأسماك التي تعيش في الأعماق المتوسطة؟

أ) إنتاج الحرارة للحفاظ على درجة حرارة الجسم. ب) المساعدة في الهضم.

جـ) التحكم في الطفو. د) تخزين الأكسجين للتنفس.

4) كيف تتكيف الأسماك التي تعيش في أعماق سحيقة مع الضغط المرتفع؟

أ) بزيادة حجم المثانة السباحية. ب) بتقليل كثافة أجسامها.

جـ) بزيادة معدل ضربات القلب. د) بزيادة حجم الخياشيم.

5) ما أهمية البروتينات الدهنية (Lipoproteins) في أغشية خلايا الكائنات البحرية التي تعيش في الأعماق؟

أ) تزيد من صلابة الأغشية. ب) تزيد من مرونة الأغشية.

جـ) تزيد من نفاذية الأغشية. د) تقلل من مساحة سطح الأغشية.

ثانيًا: الأسئلة المقالية

6) علل لما يأتي:

أ- تمتلك سمكة الراي مثانة تحتوي على سوائل بدلا من الغازات

ب- الكائنات التي تعيش في الأعماق السحيقة ذات هياكل جسدية مدمجة ومكونات بروتينية وسوائل داخلية.

7) ما الدور الذي تقوم به مثانة السباحة في بعض الأسماك العظمية.

nezakr.natega4dk.net

10-1 التوازن البيئي ودور الإنسان في استدامة الحياة المائية

كيف يمكن أن تؤثر الأنشطة البشرية على النظم البيئية المائية؟

أهمية التوازن البيئي في النظم المائية:



التوازن البيئي هو حالة من الاستقرار الديناميكي الذي يحدث عندما تتفاعل الكائنات الحية في النظام البيئي مع المكونات غير الحية بطريقة تحفظ استمرارية الحياة. هذا التوازن يتضمن الحفاظ على توازن العناصر الغذائية، وتنوع الكائنات الحية، وتدفق الطاقة خلال الشبكات الغذائية.

١. **توازن العناصر الغذائية:** في الأنظمة المائية مثل البحيرات والأنهار، يجب أن يكون هناك توازن في مستويات العناصر الغذائية مثل النيتروجين والفوسفور. هذه العناصر ضرورية لنمو النباتات والطحالب التي تشكل الأساس للسلسلة الغذائية. إذا زادت كميات العناصر الغذائية بشكل مفرط ، يمكن أن يؤدي ذلك إلى ازدهار غير طبيعي للطحالب.

٢. **التوازن بين الكائنات الحية:** في الأنظمة المائية، يتفاعل كل نوع من الكائنات الحية مع غيره بطرق متعددة. فوجود أسماك مفترسة في النظام البيئي المائي يساهم في الحفاظ على توازن أعداد الفرائس من الأسماك والكائنات الأخرى.

على سبيل المثال، في بيئة بحرية تحتوي على أنواعٍ مختلفة من الأسماك، إذا تراجعت أعداد الأسماك المفترسة (بسبب الصيد المفرط مثلاً)، قد يزداد عدد الأسماك الصغيرة بشكل مفرط، مما يؤدي إلى استهلاك الموارد الغذائية بشكل غير متوازن وحدوث اضطراب في النظام البيئي.

٣. **تدفق الطاقة عبر الشبكة الغذائية:** في النظام البيئي المائي، تبدأ الطاقة بالتدفق من الكائنات المنتجة (مثل الطحالب والنباتات التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي) إلى الكائنات المستهلكة (مثل الأسماك آكلات العشب والمفترسة). هذا التدفق الطبيعي للطاقة يساعد في تنظيم أعداد الكائنات في كل مستوى من مستويات السلسلة الغذائية.

nezakr.natega4dk.net

على سبيل المثال، إذا كانت الأسماك الصغيرة (التي تتغذى على العوالق الحيوانية zooplankton) تستهلكها الأسماك المفترسة بكميات كبيرة ، فإن ذلك يؤدى إلى زيادة أعداد العوالق الحيوانية التي تؤثر على نمو الطحالب، وبالتالي يؤدى إلى عدم الحفاظ على التوازن في النظام.

مثال على التوازن البيئي في النظم المائية:



- **الشعاب المرجانية والنظام البيئي البحري:** توفر الشعاب المرجانية موطنًا للعديد من الكائنات البحرية. وتساعد الأسماك المفترسة في الحفاظ على توازن الشعاب المرجانية عن طريق السيطرة على أعداد الكائنات الصغيرة مثل قنافذ البحر، التي يمكن أن تدمر الشعاب إذا زادت أعدادها بشكل غير طبيعي.

تأثير الأنشطة البشرية على الحياة المائية:



- **التلوث:** المواد الكيميائية مثل المبيدات الحشرية والمعادن الثقيلة التي تصب في المياه يمكن أن تؤثر على جودة المياه وتضر بصحة الكائنات الحية.
- **الصيد الجائر:** يمكن أن يؤدي إلى انخفاض أعداد بعض الأنواع ويؤثر على التوازن البيئي.
- **التدمير البيئي:** تدمير المواطن الطبيعية مثل الشعاب المرجانية والمستنقعات يسبب فقدان التنوع البيولوجي.

دور الانسان في المحافظة على التوازن البيئي:

يعتبر الإنسان عاملاً مؤثرًا بشكل كبير في التغيرات التي تطرأ على البيئة، سواء كانت إيجابية أو سلبية.

nezakr.natega4dk.net

وفيما يلي بعض الأدوار التي يمكن للإنسان أن يقوم بها في المحافظة على التوازن البيئي:



١. **الحفاظ على الموارد الطبيعية:** يجب أن يتعامل الإنسان بحذر مع الموارد الطبيعية، باستخدامها بشكل مستدام، وتجنب تلويثها واستنزافها.

٢. **التوعية والتثقيف البيئي:** يجب على الإنسان أن يتعلم ويفهم تأثير أفعاله على البيئة، ويشارك هذه المعرفة مع الآخرين. من خلال أنشطة التوعية والتثقيف البيئي، كالحملات الإعلامية، وورش العمل، ومناهج التعليم.

٣. **التنمية المستدامة:** التي تلبي احتياجات الجيل الحالي دون المساس بقدرة الأجيال المستقبلية على تلبية احتياجاتها. يجب أن يسعى الإنسان لتطوير واستخدام التكنولوجيا النظيفة والمستدامة في الزراعة، والقطاعات الصناعية والعمرانية.

٤. **التحول إلى ممارسات صديقة للبيئة:** يمكن للإنسان أن يتخذ خطوات صغيرة في حياته اليومية للمساهمة في المحافظة على التوازن البيئي، مثل التقليل من استهلاك المياه والطاقة، وفرز النفايات، واستخدام وسائل النقل العامة أو الدراجات في التنقل.

بحث واستقصاء (الأنشطة):

تطوير خطة لحماية النظم البيئية المائية

يمكنك دراسة المثال التالي:



نهر النيل هو العمود الفقري للحياة في مصر، حيث يعتمد الملايين على مياهه للزراعة والشرب والصيد. ومع ذلك، يواجه النهر تحديات كبيرة تهدد استدامته، بما في ذلك التلوث ، الاستغلال المفرط للمياه، وتأثيرات تغير المناخ. يجب اتخاذ إجراءات حاسمة لحماية هذا النظام البيئي الحيوي وضمان استدامته للأجيال القادمة.

nezakr.natega4dk.net

قم بتصميم خطة متكاملة لحماية نهر النيل كأحد أنظمة البيئية المائية، بحيث تشمل الخطة إجرءات واستراتيجيات محددة يمكنك تنفيذها لحمايته من التدهور.

أسئلة تساعدك على البحث:

١. التلوث:

- ما المصادر الرئيسية للتلوث الصناعي في نهر النيل؟
- كيف يؤثر التلوث الصناعي على جودة المياه والحياة المائية في نهر النيل؟
- ما الإجراءات الممكنة التي يمكن اتخاذها للحد من التلوث الصناعي في نهر النيل؟
- هل هناك أمثلة ناجحة من دول أخرى في تقليل التلوث الصناعي في أنهارها؟ كيف يمكن تطبيقها في مصر؟

٢. الاستغلال المفرط للموارد المائية:

- كيف يؤثر الاستغلال المفرط للمياه على منسوب نهر النيل؟
- ما التقنيات الزراعية الحديثة التي يمكن استخدامها لتقليل استهلاك المياه في الزراعة؟
- ما تأثير السدود ومشاريع تحويل المياه على تدفق نهر النيل؟
- كيف يمكن تنظيم استهلاك المياه بين المستخدمين المختلفين (الزراعة، الصناعة، السكان) لضمان استدامة الموارد المائية؟

٣. تغير المناخ:

- كيف يؤثر تغير المناخ على نهر النيل من حيث تدفق المياه والجفاف والفيضانات؟
- ما التغيرات المناخية المتوقعة في مصر خلال العقود القادمة، وكيف ستؤثر على نهر النيل؟
- ما الاستراتيجيات الممكنة للتكيف مع تأثيرات تغير المناخ على نهر النيل؟
- كيف يمكن استخدام التكنولوجيا لتطوير نظم إنذار مبكر للفيضانات والجفاف في نهر النيل؟

٤. حماية النظام البيئي:

- ما الأنواع الحيوانية والنباتية المهددة بالانقراض في نهر النيل بسبب التحديات البيئية الحالية؟
- كيف يمكن تعزيز الوعي البيئي لدى المجتمع المحلي للمشاركة في جهود حماية نهر النيل؟
- ما السياسات الحكومية الحالية لحماية نهر النيل، وهل هي كافية؟
- كيف يمكن إشراك المجتمع المحلي والمنظمات غير الحكومية في جهود حماية نهر النيل؟

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

١. الدور الذي تقوم به الأسماك المفترسة في الحفاظ على التوازن البيئي في النظم البيئية المائية.....

أ. تقليل عدد الأسماك الصغيرة　　ب. التحكم في عدد الأسماك المفترسة

جـ. تقليل مستوى المغذيات　　د. تقليل نمو الطحالب

٢. عندما تكون مستويات المغذيات في النظام المائي مفرطة، فإنه يؤدي إلى .....

أ. انخفاض معدل نمو النباتات　　ب. زيادة التنوع البيولوجي

جـ. ازدهار الطحالب غير الطبيعي　　د. استقرار النظام البيئي

٣. أي مما يلي يعد مثالاً على تأثير الصيد الجائر على التوازن البيئي؟

أ. زيادة جودة المياه　　ب. انخفاض أعداد الأسماك المفترسة

جـ. ارتفاع التنوع البيولوجي　　د. ثبات أعداد الفرائس

٤. ما السبب الرئيسي لفقدان التنوع البيولوجي في النظم البيئية المائية؟

أ. الصيد المستدام　　ب. تدمير الموائل

جـ. الافتراس الطبيعي　　د. مستويات متوازنة من العناصر الغذائية

٥. الدور الذي يلعبه الإنسان في الحفاظ على التوازن البيئي هو .....

أ. تجاهل إدارة الموارد　　ب. الحفاظ على الموارد الطبيعية

جـ. زيادة مستويات التلوث　　د. الإفراط في استخدام موارد المياه

٦. ما الاستراتيجية الرئيسة لحماية النظم البيئية المائية؟

أ. تجاهل تغير المناخ　　ب. وضع خطط حماية شاملة

جـ. تعزيز التلوث الصناعي　　د. الإفراط في استغلال الموارد الطبيعية

٧. أي مما يلي ليس دورًا يمكن أن يلعبه الإنسان للمساعدة في الحفاظ على التوازن البيئي؟

أ. الحفاظ على الموارد الطبيعية　　ب. الحد من برامج التوعية البيئية

جـ. تعزيز التنمية المستدامة　　د. تجنب التلوث والإفراط في استخدام الموارد

nezakr.natega4dk.net

٨. تساهم التنمية المستدامة في التوازن البيئي، من خلال .....

أ. عن طريق زيادة التلوث

ب. من خلال تلبية الاحتياجات الحالية بمسؤولية

جـ. من خلال تجاهل احتياجات الأجيال القادمة

د. من خلال تعزيز الزراعة غير المستدامة

٩. أي من الأنشطة البشرية التالية يساهم بشكل إيجابي في الحفاظ على التوازن البيئي؟

أ. الصيد الجائر للأنواع البحرية

ب. استخدام التقنيات النظيفة والمستدامة

جـ. زيادة استخدام الأسمدة في المناطق المائية

د. الصيد الجائر للسيطرة على تجمعات الأسماك

١٠. ما هي أكثر الطرق فعالية لزيادة الوعي بالتوازن البيئي؟

أ. تقليل البرامج التعليمية

ب. تنفيذ حملات التوعية البيئية في المدارس ووسائل الإعلام

ج. تقليل دراسة النظم البيئية في المدارس

د. تشجيع الإفراط في استخدام الموارد الطبيعية

١١. أي مما يلي ليس من الآثار السلبية للأنشطة البشرية على النظم البيئية المائية؟

أ. التلوث من المبيدات والمعادن الثقيلة ب. برامج التنمية المستدامة

جـ. الصيد الجائر د. تدمير المواطن الطبيعية مثل الشعاب المرجانية

١٢. كيف يمكن للبشر المساهمة في الحفاظ على الموارد الطبيعية؟

أ. عن طريق تعزيز التلوث

ب. عن طريق استخدام الموارد بشكل مستدام وتجنب الإفراط في الاستخدام

جـ. عن طريق تدمير الشعاب المرجانية لأغراض اقتصادية

د. عن طريق تقليل عدد برامج التوعية البيئية

nezakr.natega4dk.net

١٣. كيف تتدفق الطاقة في الشبكة الغذائية المائية؟

أ. من الكائنات المنتجة مثل الطحالب إلى الكائنات المستهلكة مثل آكلات الأعشاب والأسماك المفترسة

ب. من المفترسات مباشرة إلى النباتات

جـ. من النيتروجين إلى الفوسفور

د. من الكائنات الحية في أعماق البحار إلى الكائنات الحية التي تعيش على السطح

١٤. من النتائج الهامة المترتبة على عدم حماية النظم البيئية المائية .....

أ. تحسين التوازن البيئي ب. فقدان التنوع البيولوجي

ج. تحسين جودة المياه د. زيادة تنوع الأنواع

١٥. ما الغرض الرئيس من الحفاظ على التوازن البيئي في النظم المائية؟

أ. زيادة أعداد جميع الكائنات الحية.

ب. ضمان التدفق المستمر للطاقة عبر الشبكة الغذائية.

جـ. زيادة إنتاج الأسماك والمأكولات البحرية الأخرى

د. الحفاظ على الاستقرار الديناميكي للنظام البيئي

١٦. أي من الأنشطة البشرية التالية يمكن أن يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي في النظم المائية؟

أ. التلوث ب. الصيد الجائر

جـ. تدمير البيئة د. كل ما سبق

١٧. أي مما يلي ليس استراتيجية للبشر للحفاظ على التوازن البيئي في النظم المائية؟

أ. الحفاظ على الموارد الطبيعية ب. تعزيز التنمية غير المستدامة

جـ. زيادة الوعي البيئي والتعليم البيئي د. المشاركة في السياسات البيئية

ثانيًا: الأسئلة المقالية

١٨): علل لما يأتي :

١. أهمية توازن العناصر الغذائية في البيئات المائية.

٢. للصيد الجائر أثر سلبي على توازن البيئة المائية.

nezakr.natega4dk.net

الوحدة الثانية : الغلاف الجوي

نواتج التعلم:

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة يتمكن الطالب من أن:

١. يشرح تركيب الغلاف الجوي، ويحدد مكوناته الرئيسة وتأثيره على سطح الأرض.

٢. يميز بين طبقات الغلاف الجوي المختلفة ، ويصف خصائص كل طبقة.

٣. يحلل تأثير العوامل الفيزيائية في الغلاف الجوي، مثل: الحرارة والضغط والرطوبة والاشعاع الشمسي وسرعة الرياح، على الكائنات الحية.

٤. يحلل أثر التغيرات في طبقة الأوزون على صحة الإنسان ووظائف أعضائه الحيوية.

٥. يفسر تأثير اختلاف الضغط الجوي على الكائنات الحية.

٦. يشرح استراتيجيات الكائنات الحية للتكيف مع البيئات ذات المناخ القاسي.

٧. يقارن بين أنواع الأنسجة النباتية البسيطة من حيث تركيبها ودورها في دعم النبات.

٨. يقارن بين تأثير العوامل الفيزيائية المختلفة في الغلاف الجوي على المُناخ.

٩. يشرح كيف تؤثر التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي على جودة الهواء والتغيرات المناخية.

١٠. يفسر كيميائيًا تكوين الأمطار الحمضية من أكاسيد النيتروجين والكبريت ويحلل أثرها على الإنسان والنباتات.

١١. يقيّم دور الملوثات الغازية في تهديد استدامة الغلاف الجوي.

١٢. يوضح كيف ساعد العلم والتكنولوجيا في الحد من التلوث وحماية الغلاف الجوي.

١٣. يقترح حلولاً عملية لمشاكل تلوث الهواء وتغير المناخ بناء على ما تعلمه.

القضايا المتضمنة

١. تلوث الهواء.

٢. التغيرات المناخية.

٣. استدامة الموارد .

٤. الحفاظ على التنوع البيولوجي

nezakr.natega4dk.net

1-2 : مكونات وطبقات الغلاف الجوى

استعد

أي كواكب المجموعة الشمسية له غلاف غازي؟ وما سمكه؟ وما مكوناته؟

ما المتوقع حدوثه إذا لم يكن لكوكب الأرض غلاف جوى يحيط به؟



الشكل (2-1) الغلاف الجوى

تعلمت في الفصل السابق أن البيئة الطبيعية على كوكب الأرض تتكون من أربعة أغلفة، ومنها الغلاف المائي. وننتقل الآن لنلقي الضوء على غلاف آخر من هذه الأغلفة وهو الغلاف الجوي، **فما الغلاف الجوي؟**

الغلاف الجوي طبقة من الغازات يحيط بكوكب الأرض، ويتكون بشكل أساسي من عدة غازات، أهمها النيتروجين، والأكسجين، وثاني أكسيد الكربون، بالإضافة إلى الأرجون وكميات ضئيلة من غازات أخرى.

ديناميكية الغلاف الجوي:

نسب مكونات الغلاف الجوي ليست ثابتة، بل تتغير باستمرار من خلال عمليات طبيعية متنوعة. وتلعب الكائنات الحية دورًا محوريًا في هذا التغير. ففي عملية التنفس، تستهلك الكائنات الحية الأكسجين من الغلاف الجوي، وتطلق إليه ثاني أكسيد الكربون. وفي عملية البناء الضوئي تمتص النباتات ثاني أكسيد الكربون من الهواء الجوي وتطلق الأكسجين. ويمكن أيضًا للظواهر الجيولوجية مثل الثورات البركانية أن تضيف كميات كبيرة من الغازات إلى الغلاف الجوي.

nezakr.natega4dk.net

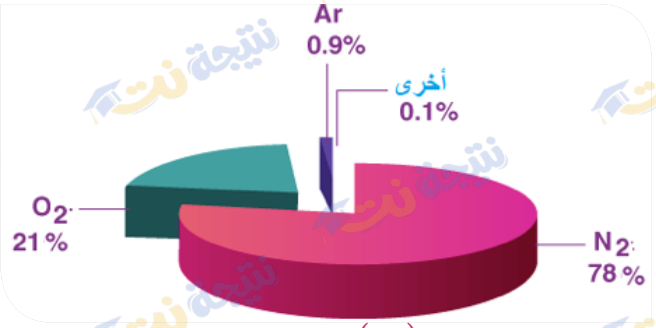
أهمية الغلاف الجوي:

يعمل الغلاف الجوي كغطاء عازل يحمي الأرض من الإشعاعات الشمسية الضارة والأجسام القادمة من الفضاء، والتي يمكن أن تسبب ضررًا كبيرًا للكائنات الحية ، كما يحتفظ الغلاف الجوي بجزء من الإشعاع الشمسي ، فيساعد في الحفاظ على درجة حرارة سطح الكوكب معتدلة ومناسبة للحياة. و يلعب الغلاف الجوي دورًا رئيسًا في دورة الماء في الطبيعة من خلال عمليات التبخر والتكثف والهطول، مما يسمح بتوزيع المياه العذبة على سطح الكوكب.

المكونات الكيميائية الرئيسية في الغلاف الجوي:

يتكون الغلاف الجوي من خليط من عدة غازات أهمها:

- **النيتروجين** (N_2): يمثل غاز النيتروجين حوالى 78% من حجم الغلاف الجوي للأرض، ويدخل الغلاف الجوي عندما تتحلل النباتات والحيوانات الميتة أو ضمن الغازات المتصاعدة من البراكين. وهو غاز خامل إلى حد كبير لايتفاعل بسهولة مع الغازات والعناصر الأُخرى، ويحتاج تفاعله لظروف خاصة مثل البرق أو درجات الحرارة المرتفعة ، لذلك نسبة أكاسيده ضئيلة في الهواء الجوي.



الشكل (2-2) نسبة الغازات فى الهواء

- **الأكسجين** (O_2): ثاني أكثر الغازات توفرًا في الغلاف الجوي للأرض حيث يمثل حوالي 21% من حجم الغلاف الجوي. ويتم إنتاج غاز الأكسجين بشكل أساسي بواسطة الكائنات الحية المنتجة للغذاء أثناء قيامها بعملية البناء الضوئى. وهو ضروري لعملية التنفس في الكائنات الحية. وغاز الأكسجين O_2 نشط كيميائيًا حيث يمثل العنصر الفاعل في عمليات الإحتراق، والكثير من التفاعلات الكيميائية الطبيعية والصناعية
- **الأرجون** (Ar) : يمثل حوالي 0.93% من حجم الغلاف الجوي، وهو أحد الغازات الخاملة والتي تضم أيضًا غازي الهيليوم والنيون.
- **ثاني أكسيد الكربون** (CO_2) : يمثل حوالي 0.04% من حجم الغلاف الجوي،. وتتفاوت مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل واضح من منطقة لأخرى على سطح الأرض. وغاز ثاني أكسيد الكربون أحد الغازات الدفيئة التي تحبس الحرارة في الغلاف الجوي للأرض،

nezakr.nateg4dk.net

وتمنعها من التسرب إلى الفضاء، مما يُعرف بظاهرة الاحتباس الحراري.

ويحتوي الغلاف الجوى على غازات أخرى مثل: بخار الماء (H_2O)، وثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، والأوزون (O_3)، وأول أكسيد الكربون (CO)، وثاني أكسيد النيتروجين (NO_2).

طبقات الغلاف الجوي:

يُقسم الغلاف الجوي إلى عدة طبقات لكل منها خصائص تميزها، وترتيبها بدءًا من سطح الأرض:

١. التروبوسفير (Troposphere) :

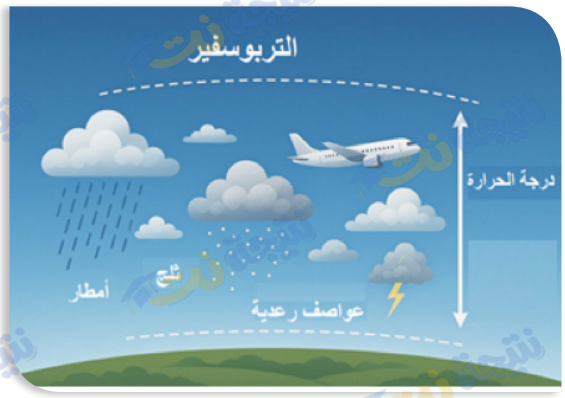
أقرب طبقات الغلاف الجوي لسطح الأرض، وتمتد في المتوسط إلى ارتفاع حوالى 10Km فوق سطح الأرض. وتعتبر هذه الطبقة أكثر طبقات الغلاف الجوي كثافة.

وتحدث في طبقة التربوسفير معظم الظواهر الجوية المتعلقة بالطقس والمناخ، مثل تكون السحب، وسقوط الأمطار، وحركة الرياح وغيرها.

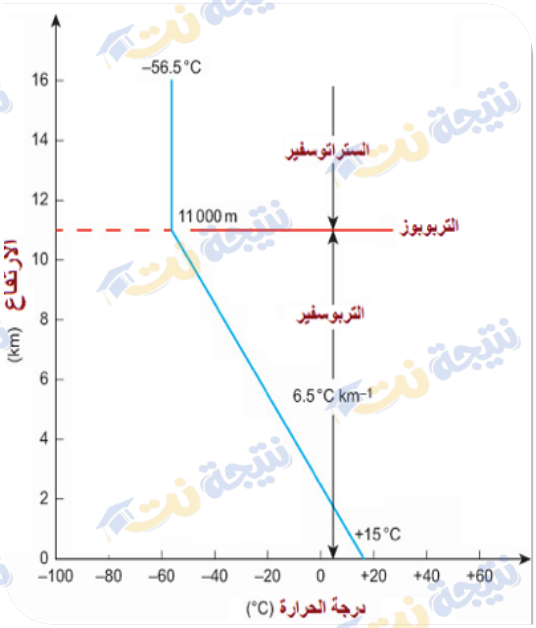
ويبلغ متوسط درجة حرارة سطح الأرض أسفل هذه الطبقة حوالي 15°C وتنخفض درجة حرارة الهواء مع الارتفاع في هذه الطبقة بمقدار 6.5 °C لكل 1000 m (1Km). ويرجع هذا الانخفاض في درجة الحرارة إلى تناقص الضغط الجوى مع زيادة الارتفاع عن سطح الأرض، مما يؤدي إلى تمدد الهواء مما يحتاج إلى طاقة يستمدها من بعض الطاقة الحركية لجزيئاته. ويظل هذا الانخفاض مستمرًا حتى حدود طبقة التروبوبوز التي تقع على ارتفاع (11 km) تقريبًا.



الشكل (2-3) طبقات الغلاف الجوى



الشكل (2-4) التروبوسفير



الشكل (2-5) التروبوسفير

nezakr.nateg4dk.net

التروبوبوز

طبقة رقيقة من الهواء موجودة في الجزء العلوي من طبقة التروبوسفير، وتعمل هذه الطبقة كحاجز أو منطقة انتقالية بين طبقتي التروبوسفير والستراتوسفير حيث تمنع الهواء البارد في طبقة التروبوسفير من الاختلاط بالهواء الدافئ في طبقة الستراتوسفير.

التنوع الحيوي في التروبوسفير

التروبوسفير موطن لأغنى أشكال الحياة تنوعًا على كوكب الأرض. نُعني بالتنوع الحيوي جميع الكائنات الحية الموجودة في مكان معين، من أصغر الميكروبات في التربة إلى أضخم الحيوانات والنباتات على اليابسة أو في المياه.

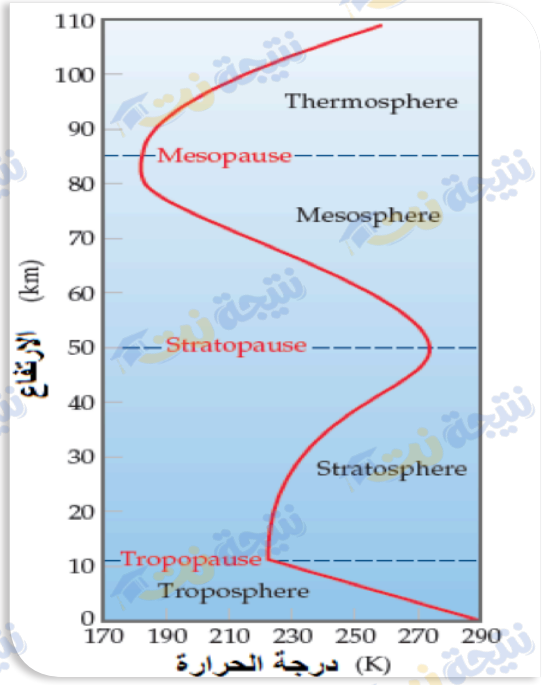
وجود الحياة في التروبوسفير يرتبط بشكل مباشر بخصائص هذه الطبقة حيث توجد غازات الأكسجين وثاني أكسيد الكربون ، بالإضافة إلى بخار الماء والغازات الأخرى ، مما يوفر المكونات الأساسية للحياة. وأيضًا درجة الحرارة المناسبة لحدوث العمليات البيولوجية. بالإضافة إلى الضغط الجوي المناسب لمعظم الكائنات الحية.

التفاعل بين هذه الظروف البيئية والتنوع الهائل في الكائنات الحية يجعل التروبوسفير الطبقة الأكثر نشاطًا بيولوجيًا ، والأكثر أهمية لاستدامة الحياة على الأرض.

٢. الستراتوسفير (Stratosphere) :

الطبقة التي تعلو التروبوسفير وتمتد من 10 km إلى ارتفاع يصل 50 km فوق سطح الأرض. لا تتغير درجة الحرارة خلال طبقة الستراتوسفير حتى ارتفاع 20 km، حيث تبدأ طبقة الأوزون. ترتفع درجة الحرارة كلما ارتفعنا خلال طبقة الأوزون التي تمتد إلى ارتفاع 40 km تقريبًا بسبب امتصاص غاز الأوزون للأشعة فوق البنفسجية (UV) من الاشعاع الشمسى .

وتكون حركة الهواء في طبقة الستراتوسفير أفقية، مما يجعلها طبقة مفضلة لتحليق الطائرات.



الشكل (2-6) الستراتوسفير

nezakr.nateqa4dk.net

طبقة الأوزون

تمثل طبقة الأوزون درع لا غنى عنه لحماية الحياة واستدامة الغلاف الحيوي على الأرض. تمتص جزيئات الأوزون (O_3) معظم الأشعة فوق البنفسجية (UV) الضارة القادمة من الشمس، وصول كميات كبيرة من تلك الأشعة إلى سطح الأرض يمكن أن يسبب أضرارًا جسيمة للحمض النووي (DNA) في خلايا الكائنات الحية، وأمراضًا خطيرة مثل سرطان الجلد. إضافة إلى تدمير النظم البيئية البرية والمائية.

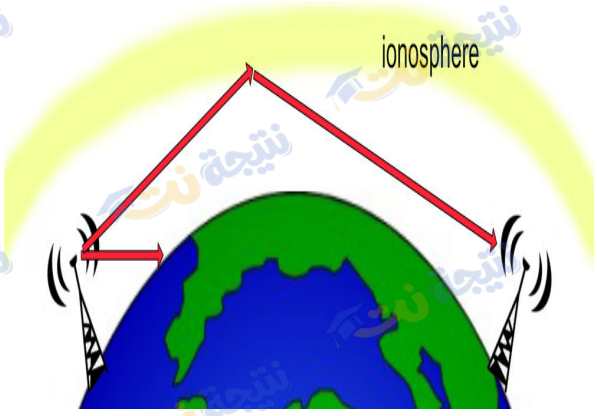
٣. الميزوسفير (Mesosphere):

تمتد طبقة الميزوسفير من ارتفاع 50 km إلى 80 km فوق سطح الأرض، وتُعد أكثر طبقات الغلاف الجوي انخفاضًا في درجة الحرارة حيث تصل إلى ($-93\ ^oC$)، وذلك بسبب قلة جزيئات الغاز القادرة على امتصاص الإشعاع الشمسى. تلعب طبقة الميزوسفير دورًا حيويًا في حماية الحياة على سطح الأرض، فمعظم الشهب التي تدخل الغلاف الجوي من الفضاء الخارجي تحترق وتتلاشى تمامًا خلال هذه الطبقة.

٤. الثرموسفير (Thermosphere):

تمتد طبقة الثرموسفير من 80 km فوق سطح الأرض حتى ارتفاع يصل إلى 700 km، فى هذه الطبقة يمتص غازي النيتروجين والأكسجين الإشعاع الشمسي، وتصل درجات الحرارة إلى ما يزيد عن $2000\ ^oC$.

طبقة الأيونوسفير (Ionosphere):



الشكل (2-7) الأيونوسفير

تمتص ذرات الأكسجين والنيتروجين فى الجزء السفلى من طبقة الثروموسفير (من 80 km إلى 550 km) معظم الاشعاع الشمسي عالي التردد مثل : الاشعة السينية (X-rays) وأشعة جاما (gamma rays)، فتتأين ذرات الغازات بتأثير تلك الأشعة. تُسّمى هذه الأجزاء السفلى من طبقة الثروموسفير بالغلاف الأيوني (الأيونوسفير) لوجود معظم أيونات الغازات المشحونة كهربيًا بها.

nezakr.natega4dk.net

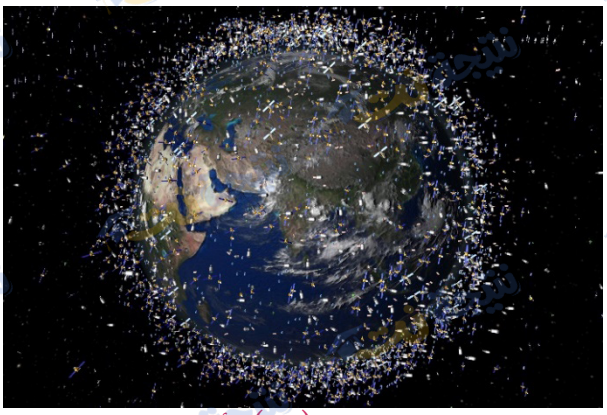
يمكن أن تعكس طبقة الأيونوسفير الموجات الكهرومغناطيسية، لذا تستخدم في الاتصالات اللاسلكية لمسافات كبيرة بسبب قدرتها على عكس موجات الراديو .

الشفق القطبي (Aurora)


الشكل (2-8) الأيونوسفير

لا تقتصر أهمية طبقة الأيونسفير على الاتصالات اللاسلكية فحسب، بل إنها مسؤولة أيضًا عن ظاهرة الشفق القطبي (Aurora). تُرصد هذه الظاهرة عند القطبين الشمالي والجنوبي للأرض عندما تصل الجسيمات المشحونة عالية الطاقة من الشمس (جزء من الرياح الشمسية) إلى الأرض، فإنها تتأثر بالمجال المغناطيسي للأرض وتُجذب نحو القطبين، حيث تصطدم هذه الجسيمات بالأيونات والذرات الموجودة في طبقة الأيونوسفير. يؤدي هذا الاصطدام إلى إثارة الذرات، وعند عودتها إلى حالتها الأرضية (الأقل طاقة)، تطلق فوتونات ضوئية لأطياف مختلفة، وينتج عنها أضواء ساطعة نراها في السماء.

٥. الأكسوسفير (Exosphere):


الشكل (2-9) الأيونوسفير

أعلى طبقة في الغلاف الجوي للأرض (ويعتبرها بعض العلماء الجزء العلوى من طبقة الثرموسفير) ، وتمتد من ارتفاع 700 km إلى 1000 km فوق سطح الأرض.

تتحرك بعض الذرات والجزيئات في الأكسوسفير لمسافات كبيرة دون أن تصطدم بجزيء أو ذرة أخرى. مما يكسبها سرعات هائلة، ويمكنها من التغلب على جاذبية الأرض، فتنطلق إلى الفضاء الخارجي.

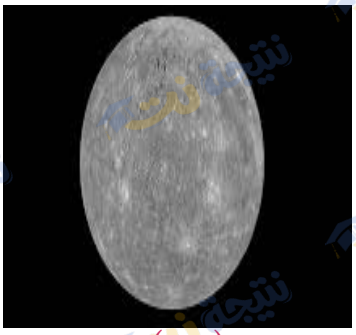
نظرًا للانخفاض الشديد في كثافة تلك الطبقة وكونها أقرب إلى حالة الفراغ، تُعدّ طبقة الأكسوسفير المنطقة المثالية لوضع الأقمار الصناعية والمركبات الفضائية حيث لا تواجه أي مقاومة تُذكر، مما يسمح لها بالبقاء في مداراتها لفترات طويلة.

وجود الأقمار الصناعية له تأثير مباشر على حياتنا اليومية حيث تُسهل الاتصالات الدولية

nezakr.nateqa4dk.net

والإنترنت اللاسلكي، وتُشكل جزءًا أساسيًا من أنظمة تحديد المواقع العالمية (GPS) ، وتُزودنا ببيانات دقيقة عن الطقس والمناخ، مما يُساعد في التنبؤ بالكوارث الطبيعية، ورصد الأرض والفضاء الخارجي، مما يُعزز فهمنا للكوكب والكون.

سرعة الإفلات (الهروب) escape velocity



الشكل (2-10) كوكب عطارد

من الشيق أن تعلم عطارد أصغر كواكب المجموعة الشمسية لايمتلك غلاف غازى، فتصل كمية هائلة من الإشعاع الشمسى سطح الكوكب، وترتفع درجة حرارة الكوكب بدرجة كبيرة لامتصاص الاشعاع الذي يصل إليه. وعند غياب الشمس مع دورانه ينبعث الإشعاع من الكوكب إلى الفضاء، فيبرد بسرعة شديدة لعدم وجود غلاف غازى يحتفظ بالإشعاع.

لعلك تتساءل لماذا يحتفظ كوكب الأرض بغلافه الجوي، بينما لا يمتلك كوكب عطارد غلافًا جويًا ؟



الشكل (2-11) حركة جزيئات الغاز

تتحرك جزيئات كل غاز بسرعات هائلة تعتمد على كتلة الجزىء من الغاز ودرجة الحرارة. وبطبيعة الحال تكون هذه السرعة الفعالة لجزيئات الغاز Vrms أكبر كلما كانت كتلة جزىء الغاز أقل ، وأيضًا كلما ارتفعت درجة حرارة الغاز.



الشكل (2-12) الهروب من الجاذبية

وللإفلات من جاذبية كوكب، يجب أن يكتسب الجسم (مهما كانت كتلته) سرعة معينة تسمى سرعة الإفلات (الهروب) Ve من جاذبية الكوكب، وهي مقدار ثابت لأي جسم على كوكب معين.

وتبلغ سرعة الإفلات من جاذبية الأرض حوالي 11.2 km/s

وجود غاز حول الكوكب مرتبط بالعلاقة بين السرعة الفعالة لجزيئات الغاز V_{rms} وسرعة الإفلات من سطح هذا الكوكب V_e؛ فإذا كانت السرعة الفعالة V_{rms} لجزيئات الغازأقل من سرعة الإفلات V_e ($V_{rms} < V_e$) ، فإن جزيئات الغاز لا يمكنها الهروب إلى الفضاء من جاذبية الكوكب، ويحتفظ الكوكب بهذا الغاز على سطحه.

nezakr.nateg4dk.net

أما إذا كانت السرعة الفعالة V_{rms} لجزيئات الغاز تساوي أو أكبر من سرعة الإفلات V_e من جاذبية الكوكب ($V_{rms} \geq V_e$) ، فإن جزيئات الغاز يمكنها الإفلات من جاذبية الكوكب إلى الفضاء. وبالتالى يصبح هذا الغاز نادرًا أو غير موجود على سطح هذا الكوكب.

نشاط : نموذج لطبقات الغلاف الجوي

- الهدف: فهم تركيب الغلاف الجوي من خلال نموذج بصري.
- الأدوات: استخدم الفوم لعمل نموذج لطبقات الغلاف الجوي، واضعًا في الاعتبار سمك كل طبقة.

الخطوات:

٦. قم بتحديد الخصائص الرئيسية لكل طبقة.
٧. قدم وصفًا لكيفية تأثير كل طبقة على الحياة على الأرض.

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

١- علي الرغم من أرتفاع نسبة وجود غاز النيتروجين في الهواء الجوي، إلا أن أكاسيده تتواجد في الهواء بنسبة ضئيلة جدا ، بسبب .....

أ) غاز النيتروجين ينتج من تحلل الحيوان و النبات.

ب) وجود رابطة ثلاثية قوية بين ذرتي النيتروجين في جزيئه مما يجعله خاملًا بنسبة كبيرة .

ج) تفاعله مع الأكسجين في درجات الحرارة المنخفضة .

د) تفاعله مع الأكسجين أثناء حدوث ظواهر طبيعية مثل الأمطار.

٢- أكثر الغازات وجودًا في الغلاف الجوي للأرض .....

أ) الأكسجين ب) الأرجون

ج) النيتروجين د) ثاني أكسيد الكربون

٣- يمثل غاز الأكسجين حوالي ..... من حجم الهواء الجوي.

أ) 0.04 % ب) 0.93 %

ج) 21 % د) 78 %

٤) تقوم طبقة ..... بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية قصيرة الطول الموجي.

أ) الأرجون ب) الأوزون

ج) النيتروجين د) الأكسجين

٥- تمتد طبقة الأوزون في الغلاف الجوي من ارتفاع ..... تقريبًا من سطح الأرض.

أ) 10 km – 20 km ب) 10 km – 50 km

ج) 20 km – 40 km د) 20 km – 50 km

٦- يبلغ سمك طبقة الثرموسفير..... تقريبًا.

أ) 30 km ب) 40 km

ج) 620 km د) 700 km

٧- إذا علمت أن درجة حرارة الهواء عند موضع ما على سطح الأرض تساوي 5 °C . فما درجة حرارته عند قمة جبل ارتفاعه 2 km عن هذا الموضع؟

أ) 0 °C ب) 1.5 °C

ج) – 1.5 °C د) - 8 °C

nezakr.natega4dk.net

٨- تُعد طبقة ..... أكثر طبقات الغلاف الجوي انخفاضًا في درجة الحرارة حيث تصل إلى -93 °C

أ) الميزوسفير ب) الأكسوسفير

ج) الاستراتوسفير د) التروبوسفير

ثانيا : الأسئلة المقالية :

س٢: علل لما يأتي

١) نسبة أكاسيد غاز النيتروجين ضئيلة جدًا بالهواء.

٢) أهمية غاز ثاني أكسيد الكربون للنبات.

٣) تنخفض درجة حرارة الهواء مع الارتفاع في طبقة التروبوسفير.

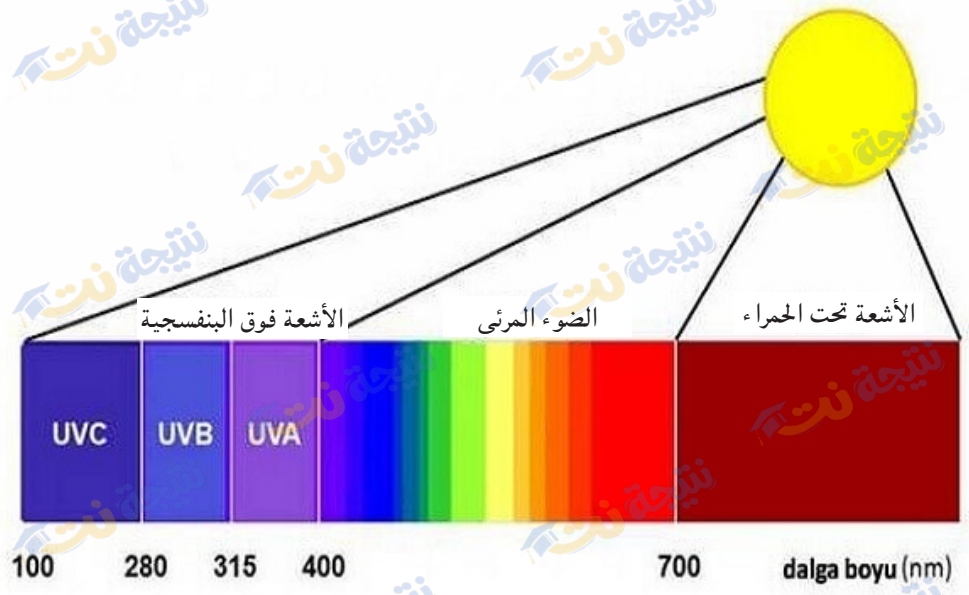
nezakr.natega4dk.net

2 - 2 : التفاعلات الكيميائية في الغلاف الجوي

يُعد الغلاف الجوي وسطًا لتفاعلات كيميائية متعددة ، مثل تفاعلات تكوين الأوزون بتأثير الأشعة فوق البنفسجية، وأكسدة بعض الغازات في الهواء الجوي، وغيرها. هذه التفاعلات قد تؤثر على جودة الهواء، وتغير المُناخ، وصحة الإنسان والكائنات الحية.

الاشعة فوق البنفسجية:

تعرفنا فى الفصل الأول الطيف الكهرومغناطيسي الصادر عن الشمس وأنه يمكنه الانتشار فى الفراغ كموجات كهرومغناطيسية ، لكل منطقة طيفية مدى معين من الأطوال الموجية (λ) والتردد (ν) ، وأحد أنواع الطيف الكهرومغناطيسي الأشعة فوق البنفسجية.



الشكل (2 – 13) أنواع الأشعة فوق البنفسجية



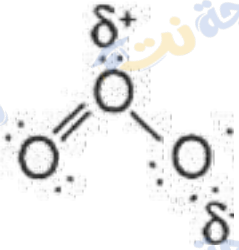
الشكل (2 – 14) الكشف عن سلامة الأوراق المالية

الأشعة فوق البنفسجية ذات أطوال موجية قصيرة وطاقة مرتفعة مقارنة بالطيف المرئي. ويمكن انتاج الأشعة فوق البنفسجية بواسطة مصابيح خاصة تستخدم في تعقيم المعدات الجراحية والمختبرات لتجنب التلوث الميكروبي. وكشف الأوراق النقدية المزيفة في المتاجر.

nezakr.natega4dk.net

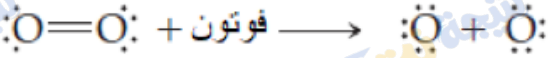
في الغلاف الجوي، تقوم جزيئات N_2 ، وجزيئات O_2 ، والأكسجين الذري بامتصاص فوتونات الطيف الكهرومغناطيسي الذي يقل طوله الموجي عن 240 nm . أما تكوين الأوزون O_3 يتسبب في امتصاص الفوتونات التي تقع في المنطقة فوق البنفسجية ويتراوح طول موجاتها بين 240 nm إلى 310 nm، وبهذا يحمينا الأوزون الموجود في طبقة الستراتوسفير من تلك الفوتونات عالية الطاقة.

تكوين الأوزون:



جزيء الأوزون (O_3) عبارة عن ثلاث ذرات من الأكسجين مرتبطة معًا ، ويتكون بتأثير الأشعة فوق البنفسجية (UV) القادمة من الشمس على جزيئات الأكسجين ، (O_2) ، كالتالي:

١-حدوث تفكك ضوئى Photodissociation حيث يعمل على كسر الروابط الكيميائية لجزئ الأكسجين بفعل امتصاص الضوء.



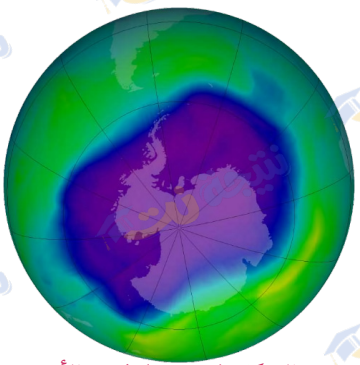
وبالتالى تتسبب الأشعة فوق البنفسجية (UV) ذات الطول الموجي الأقل من 240 nm في كسر الرابطة التساهمية في جزيء الأكسجين (O_2)، وينتج عن ذلك ذرتان أكسجين فرديتان (O).

$$O_{2(gas)} + UV\,(\text{طاقة}) \rightarrow O_{(gas)} + O_{(gas)}$$

٢- ترتبط ذرة الأكسجين المفردة (الحالة الذرية) مع جزيء أكسجين لتكوين جزيء الأوزون.

$$O_{2(gas)} + O_{(gas)} \rightleftharpoons O_{3(gas)}$$

تآكل طبقة الأوزون



الشكل (2 – 15) ثقب الأوزون

هي عملية التآكل التدريجي لطبقة الأوزون الواقية الموجودة في الغلاف الجوي. يحدث هذا التآكل بشكل أساسي بسبب إطلاق مركبات كيميائية تحتوي على الكلور والبروم، مثل مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) الناتجة عن الأنشطة الصناعية.

nezakr.natega4dk.net

آثار تآكل طبقة الأوزون على صحة الإنسان

نتيجة للتآكل في طبقة الأوزون، قد تصل كمية أكبر من الأشعة فوق البنفسجية (UV) الضارة إلى سطح الأرض.

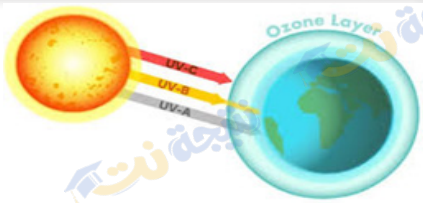


الشكل (2 – 16) آثار تآكل طبقة الأوزون على صحة الإنسان

ومن تأثيرات الأشعة فوق البنفسجية على صحة الإنسان:

- على الجلد: تؤدي زيادة التعرض للأشعة فوق البنفسجية إلى تلف الحمض النووي (DNA) في خلايا الجلد، يتسبب هذا التلف في طفرات جينية قد تؤدي إلى الإصابة بسرطانات الجلد، مثل: الميلانوما (Melanoma). يحاول الجسم إصلاح هذا الضرر عن طريق تنشيط إنزيمات خاصة لإصلاح DNA، لكن التعرض المتكرر لهذه الأشعة قد يفوق قدرة الخلايا على الإصلاح.
- على جهاز المناعة: تؤثر الأشعة فوق البنفسجية على بعض الخلايا المناعية مثل الخلايا التائية المساعدة (Helper T-cells)، مما يؤدي إلى إضعاف الاستجابة المناعية، ويجعل الجسم أكثر عرضة للإصابة بالأمراض والعدوى.
- على العين: امتصاص عدسة العين للأشعة فوق البنفسجية يسرّع من حدوث إعتام عدسة العين (Cataract)، مما يقلل من نفاذية الضوء إلى الشبكية.

معلومة إثرائية



بالرغم من التحدي المتمثل في تآكل طبقة الأوزون، أظهرت الجهود الدولية نجاحًا ملحوظًا في مواجهته. يُعد بروتوكول مونتريال مثالاً بارزاً لهذه الجهود، حيث تم بموجبه حظر إنتاج واستخدام العديد من المواد الكيميائية المستنفدة للأوزون. وبفضل هذا التعاون العالمي، بدأت طبقة الأوزون في التعافي ببطء، مما يؤكد قدرة البشرية على معالجة المشاكل البيئية الكبرى من خلال العمل المشترك.

nezakr.natega4dk.net

الحد من من تأكل الأوزون

تآكل طبقة الأوزون مشكلة بيئية كبيرة، واتباع إجراءات بسيطة يمكنها المساهمة في حلها. هذه الإجراءات تستهدف تقليل انبعاثات المواد الكيميائية الضارة.

١. اختيار المنتجات الصديقة للأوزون

العديد من منتجات التنظيف التقليدية ، تحتوي على مركبات الكلور والبروم، والتي تتسبب انبعاثاتها في تلف طبقة الأوزون. ومن الأفضل البحث عن منتجات تنظيف تحمل علامات «صديقة للبيئة» ، أو استخدام البدائل الطبيعية للتنظيف مثل الخل وصودا الخبز.

٢. تجنب المواد المستنفدة للأوزون

التقليل من استخدام الأجهزة والمواد التي تحتوي على مركبات ضارة هو خطوة أساسية. على سبيل المثال:

- المبردات : تجنب أجهزة التبريد مثل الثلاجات ومكيفات الهواء التي تستخدم مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) في أنظمة التبريد الخاصة بها. بدلاً من ذلك، اختر الأجهزة الحديثة التي تستخدم بدائل آمنة، مث غاز التبريد 410A .
- طفايات الحريق: تجنب طفايات الحريق التي تحتوي على غاز الهالون. هذا الغاز يحتوي على البروم، وهو من أقوى المواد المستنفدة للأوزون. يجب استبدالها بطفايات حديثة خالية من هذه المادة.



الشكل (2 – 17)
مادة تبريد صديقة للأوزون

الأوزون في طبقة التروبوسفير:

قد يتكون الأوزون في طبقة التروبوسفير نتيجة تفاعل أكسيد النيتروجين مع الهيدروكربونات في وجود ضوء الشمس، ومن تأثيرات تكونه بالقرب من سطح الأرض:

- تكوين الضباب الدخاني (Smog) عند تجمعه مع الملوثات الأخرى في الهواء، مثل غازي ثاني أكسيد الكبريت و ثاني أكسيد النيتروجين والجسيمات الدقيقة.
- احتراق أوراق النباتات، مما يقلل من قدرتها على القيام بعملية التمثيل الضوئي.
- تلف النباتات والمحاصيل الزراعية، والتأثير على نموها وجودتها.
- تآكل المواد مثل البلاستيك والمطاط.

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

١) أي مما يلي من الممكن أن يعبر عن الخطوة الأولي في تكوين غاز الأوزون ؟

أ) 

ب) 

ج) 

د) 

٢) يستطيع الأوزون أن يمتص فوتونات طولها الموجي يساوي.....

أ) 200 nm　　ب) 250 nm

ج) 350 nm　　د) 400 nm

٣) ما نوع التفاعل الموضح بالمعادلة التالية؟

$$:\ddot{O}: + :\ddot{O}: \longrightarrow :O{=}O: + \text{فوتون}$$

أ) تفكك ضوئي　　ب) تفكك نووي

ج) تفكك حراري　　د) تفكك أيوني

٤) عند انفصال الرابطة بين ذرتي الأكسجين في جزئ الأكسجين بفعل التفكك الضوئي ....

أ) أيونا أكسجين (O^{-2})　　ب) ذرتا أكسجين فرديتان (O)

ج) ذرة أكسجين (O) وأيون أكسجين (O^{-2})

د) ذرتا أكسجين فرديتان (O) وأيونا أكسجين (O^{-2})

٥) أي من الأطوال الموجية للأشعة فوق البنفسجية التالية تحدث تفكك ضوئي للرابطة التساهمية في جزئ الأكسجين؟

أ) 230 nm　　ب) 240 nm

ج) 290 nm　　د) 305 nm

nezakr.natega4dk.net

٦) ينتج جزئ غاز الأوزون عن ارتباط .....

أ) جزيئان من غاز الأكسجين (O_2)

ب) ذرتا أكسجين فرديتان (O)

ج) ثلاث ذرات أكسجين مفردة (O)

د) ذرة أكسجين مفردة (O) و جزئ أكسجين (O_2)

٧) يتكون الضباب الدخاني نتيجة لتجمع نواتج جميع التفاعلات التالية ماعدا .....

أ) تفاعل نيتروجين و اكسجين الهواء الجوي أثناء حدوث البرق

ب) تفاعل الأكسجين مع الكبريت في الظروف المناسبة

ج) تفاعل الهيدروجين مع الأكسجين في الظروف المناسبة

د) تفاعل اكاسيد النيتروجين مع الهيدروكربونات في وجود ضوء الشمس

٨) أي من الاختيارات التالية يمثل بعض أضرار غاز الأوزون علي صحة الانسان؟

أ) المياه البيضاء علي العين و سرطان الجلد و نقص أعداد النحل

ب) سرطان الجلد و نقص المناعة و تدمير العوالق

ج) يقلل من القدرة علي عملية التمثيل الضوئي و نمو الدماغ و تطور الأطفال

د) الحساسية و التهاب الشعب الهوائية و أمراض الجهاز الدوري

ثانيا : الأسئلة المقالية :

١- ما المقصود باستنزاف غاز الأوزون

٢- وضح ثلاث من الاستراتيجيات المستخدمة للحد من التلوث ؟

٣- كيف يؤثرغاز الأوزون فى طبقة التروبوسفير سلبا على النباتات ؟

nezakr.natega4dk.net

2 - 3 : العوامل الفيزيائية وتأثيرها في الغلاف الجوي

أولًا: الحرارة Heat :

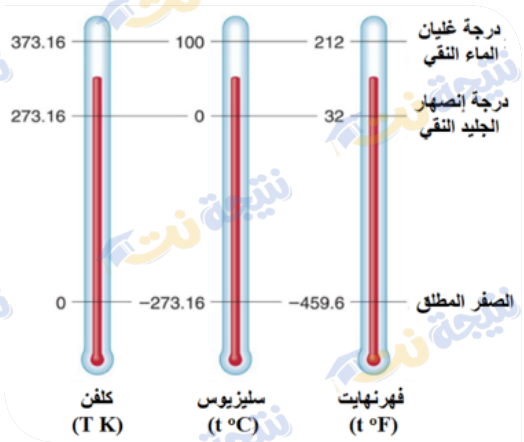
تعتبر الحرارة من أهم العوامل المناخية لأنها تؤثر في العوامل الأخرى كالضغط الجوي والرياح والرطوبة والتكاثف وبالتالي الأمطار. عندما تصل أشعة الشمس إلى الأرض، يسخن سطح الأرض من يابس وماء بصورة أكبر، ثم تنتقل الحرارة إلى الغلاف الغازي المحيط بالأرض، فتبدأ درجة حرارته في الإرتفاع. وتكون طبقات الجو القريبة من سطح الأرض أعلى في درجة الحرارة من البعيدة عنه.

تفكير ناقد ؟

لماذا تكون درجة الحرارة في الجزء السفلي من طبقة التروبوسفير أعلى من تلك في الجزء العلوي منها ؟

قياس درجة حرارة الهواء:

تقوم الجهات المهتمة بالأرصاد الجوية بقياس درجة حرارة الهواء بصفة دورية، ومقارنتها مع درجة الحرارة في مناطق أخري، وأيضًا مع درجات الحرارة المسجلة عن الأعوام السابقة في نفس الموسم المناخي. وتستعين هذه الجهات بأحد المقاييس التالية:



الشكل (2 – 18) مقاييس درجة الحرارة

١- مقياس (تدريج) سليزيوس ($t\ ^{\circ}C$)، وهو التدريج المستخدم في مصرعلى سبيل المثال.

٢- مقياس (تدريج) فهرنهايت ($t\ ^{\circ}F$)، وهو التدريج المستخدم في الولايات المتحدة الأمريكية على سبيل المثال.

٣- مقياس (تدريج) كلفن (T_K) ، ويمثل التدريج المطلق لدرجة الحرارة المستخدم في المجالات العلمية.

العلاقة بين مقاييس درجة الحرارة

العلاقة بين التدريج المطلق لدرجة الحرارة T_K والتدريج السيليزي t_c:

$$T_K = t_c + 273$$

العلاقة بين تدريج فهرنهايت لدرجة الحرارة t_F والتدريج السيليزي t_c:

$$t_F = (1.8 \times t_c) + 32$$

nezakr.nategа4dk.net

تدريب

أوجد قيمة نقطة تجمد الماء النقى ونقطة غليانه على تدريجي كلفن وفهرنهايت، وسجلها في الجدول التاالي .

درجة الحرارة	t_c	t_F	T_K
نقطة تجمد الماء النقى (نقطة انصهار الجليد)	$0^\circ C$		
نقطة غليان الماء النقى	$100^\circ C$		

آليات انتقال الحرارة.

تنتقل الحرارة بصفة عامة بثلاث طرق ، وهي:



الشكل (2 – 19) آليات انتقال الحرارة

١. **التوصيل:** تنتقل الحرارة خلال الجسم الصلب أو بين جسمين متلامسين، وتنتقل الحرارة من المنطقة ذات درجة الحرارة الأعلى إلى المناطق ذات درجات الحرارة الأقل، دون أن تنتقل تلك جسيمات الجسم. وبعض المواد تتميز بجودة التوصيل الحراري كالفلزات، والبعض الآخر منخفض التوصيل الحرارى مثل الفلين .

٢. **الحمل الحراري:** تنتقل الحرارة خلال الموائع (السوائل والغازات) عن طريق تيارت الحمل، حيث تكون كثافة أجزاء المائع الأعلى في درجة الحرارة أقل من تلك التي لها درجة حرارة أقل، فتبدأ أجزاء المائع الأقل في الكثافة في الصعود خلاله ويحل محلها أجزاء أكبر كثافة.

هل شاهدت يومًا طائرًا يحلق بأعلى دون أن يرفرف بجناحيه؟


الشكل (2 – 20) تيارات الحمل في الهواء

هذا ليس مجرد مشهد رائع، بل هو نتيجة لاستغلال الطيور لما يعرف بالطيران الحراري. الطيران الحراري هو ظاهرة يستخدمها الطائر للبقاء في الهواء لفترات طويلة دون الحاجة لرفرفة الأجنحة باستمرار، موفرًا الطاقة حيث يطفو الطائر فوق تيارات الهواء الساخن الصاعدة بالحمل ويحافظ على ارتفاعه.

nezakr.natega4dk.net

٣. **الإشعاع هو :** انتقال الحرارة على هيئة إشعاع كهرومغناطيسي حيث ينتشر الإشعاع الحراري في جميع الاتجاهات دون الحاجة إلى وجود وسط مادي. ويمكنه الانتشار في الفراغ، وخلال الغازات أيضًا.

نشاط بحثي

١. بالتعاون مع زميلك، إرسم مخطط يبين طرق انتقال الحرارة بداية من الشمس وصولاً إلى سطح الأرض، ثم إلى الغلاف الجوي.
٢. أي المواد تعتبر الأفضل من حيث التوصيل الحراري للاستخدام في صنع أواني الطهي من أجل توفير الطاقة المستخدمة في التسخين؟ هل توجد عوامل أخرى تؤثر في اختيارك للوصول إلى أواني الطهي الأفضل؟

تكيف الكائنات الحية مع التغيرات الطبيعية فى درجات الحرارة:

- التكيف مع التجمّد:

الضفدع الخشبي



الشكل (2 – 21) الضفدع الخشبي

يعيش الضفدع الخشبي في مناطق باردة في الشمال مثل ألاسكا وكندا حيث تنخفض درجات الحرارة إلى ما دون الصفر. في الشتاء. يتجمد جسم الضفدع جزئياً حيث يتوقف التنفس ويتوقف قلبه عن النبض. ويظل في حالة سبات عميق.

ينتج الضفدع كميات كبيرة من الجلوكوز في أعضائه الحيوية (القلب، والكبد، والدماغ) قبل التجمد. ويعمل الجلوكوز كمادة مضادة للتجمّد حيث يمنع تكون بلورات الثلج في الخلايا ويحميها من التلف.

عندما ترتفع درجة الحرارة في الربيع؛ ينصهر الجليد؛ ويعود القلب إلى النبض وتبدأ الوظائف الحيوية في العمل مرة أخرى.

nezakr.natega4dk.net

سمك الجليد

يعيش هذا النوع من السمك في المياه المتجمدة في القارة القطبية الجنوبية حيث تنخفض درجات حرارة الماء إلى ما دون الصفر، ما يعتبر قاتلاً لمعظم الكائنات البحرية.

إلا أن سمك الجليد يتكيف مع هذه البيئة المتجمدة بطرق مذهلة؛ حيث يفرز بروتينات خاصة في دمه تُسمى البروتينات المضادة للتجمد . هذه البروتينات تمنع تكوّن بلورات الثلج في دم السمكة وفي أنسجتها.


الشكل (2 – 22) سمك الجليد

سمك الجليد هو أحد الأنواع النادرة التي لا يحتوي دمها على الهيموجلوبين (الصبغة المسؤولة عن نقل الأكسجين في الدم)، وبدلاً من ذلك ؛ يمتص الأكسجين بشكل مباشر من المياه .

التكيف مع الحرارة العالية

السحالي الصحراوية

تعيش السحالي الصحراوية في بيئات شديدة الحرارة مثل الصحاري؛ حيث يمكن أن تصل درجات الحرارة إلى مستويات مرتفعة جدا قد تكون غير قابلة للحياة بالنسبة للكائنات الأخرى. ومع ذلك؛ طورت السحالي الصحراوية تكيفات فريدة تساعدها على البقاء في مثل هذه البيئات القاسية.


الشكل (2 – 23) السحلية الشوكية

- السحلية الشوكية لها قنوات صغيرة على سطح جلدها تساعد في تجميع الرطوبة من الجو أو حتى من الرمل وتوجهها إلى فمها ، مما يساعدها على البقاء رطبة فى بيئة صحراوية جافة.

nezakr.nateqa4dk.net

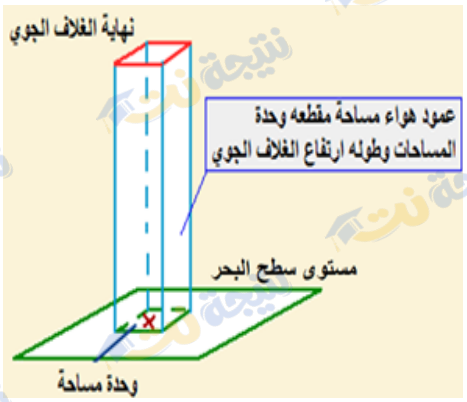
ثانيًا: الضغط الجوى (ضغط الهواء) (Air pressure) Atmospheric Pressure :



الشكل (2 – 24) يحتاج المقاتل إلى التزود بالأكسجين عند الارتفاعات الكبيرة

يظل الغلاف الجوي منجذبًا نحو سطح الأرض بفعل قوة الجاذبية الأرضية. فالجاذبية تجذب جزيئات الهواء نحو الأسفل، ونتيجة لها يكون الغلاف الجوي أكثر كثافة بالقرب من سطح الأرض، وتتركز معظم كتلة الغلاف الجوي في الطبقة من سطح الأرض وحتى ارتفاع 30 كيلومترًا. وتقل كمية الهواء وكثافته في الطبقات العليا. لذا يصبح التنفس في الارتفاعات العالية أكثر صعوبة.

وفي المناطق المرتفعة، تقل كمية الأكسجين التي يمكن للجسم الحصول عليها. هذا النقص في الأكسجين يضع ضغطًا على الجسم، مما يدفعه إلى التكيف بطرق مختلفة، حيث يستجيب الجسم لقلة الأكسجين بزيادة إنتاج خلايا الدم الحمراء المسؤولة عن حمل الأكسجين في الدم. مما يساعد على نقل كمية أكبر من الأكسجين المتاح إلى الأنسجة.



الضغط الجوى ناتج عن وزن عمود الهواء الممتد من نقطة معينة حتى نهاية الغلاف الجوي والمؤثرعلى وحدة المساحات حولها. ويتغير الضغط الجوى من نقطة لأخرى في الغلاف الجوي، حيث تقل قيمة الضغط الجوى كلما ارتفعنا عن سطح البحر.

الضغط الجوي المعتاد:

يُعرف الضغط الجوي المعتاد بأنه قيمة الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر في $0^{o}C$ ويساوي $1.013 \times 10^{5}\ N/m^{2}$

ويقل الضغط الجوي بالارتفاع عن سطح البحر.

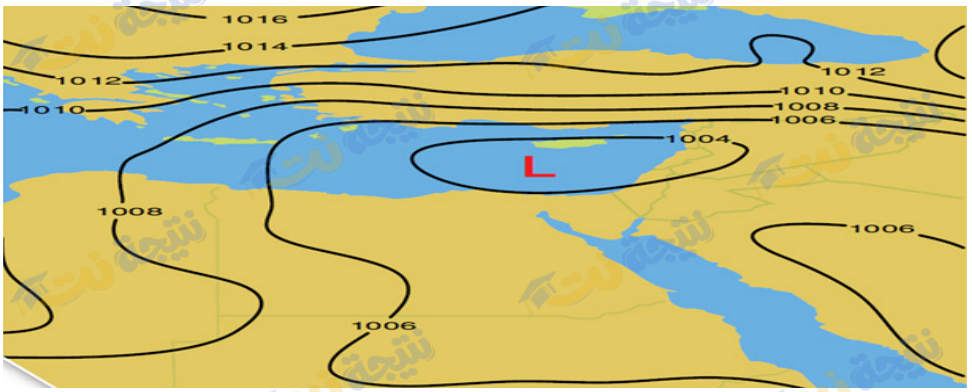
وتُستخدم وحدة الميللي بار Millibar كوحدة للتعبير عن الضغط الجوي على خرائط الأرصاد الجوية.



الشكل (2 – 25) الضغط الجوي والارتفاع

nezakr.natega4dk.net

والخطوط التي ترسم على الخرائط للربط بين المناطق ذات الضغط الجوي المتماثل تُسمى الخطوط الأيزوبارية (Isobars) .



الشكل (2 – 26) الخطوط الأيزوبارية

نشـاط

يُستخدم البارومتر الزئبقي لقياس الضغط الجوي. وفي الشكل الذى أمامك بارومتر زئبقي فرق الارتفاع الرأسي بين مستويي الزئبق به 760 mm ، ناقش مع زميلك :

- لماذا يُعتبر هذا الإرتفاع معبرًا عن الضغط الجوي؟
- كيف يمكن استخدام البارومتر لتعيين إرتفاع جبل مثلاً؟



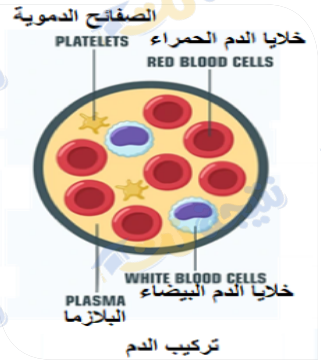
الشكل (2 – 27) البارومتر الزئبقي

الضغط الجوى والكائنات الحية

في الأماكن المرتفعة مثل قمم الجبال، يكون الضغط الجوي منخفضًا ، كما يمكن أن يؤدي الفرق الكبير بين الضغط داخل الجسم والضغط الجوي المنخفض في الخارج إلى تأثيرات غير مرغوب فيها ، مثل انفجار الشعيرات الدموية الدقيقة في الأنف لدى بعض متسلقي الجبال.

مكونات الدم

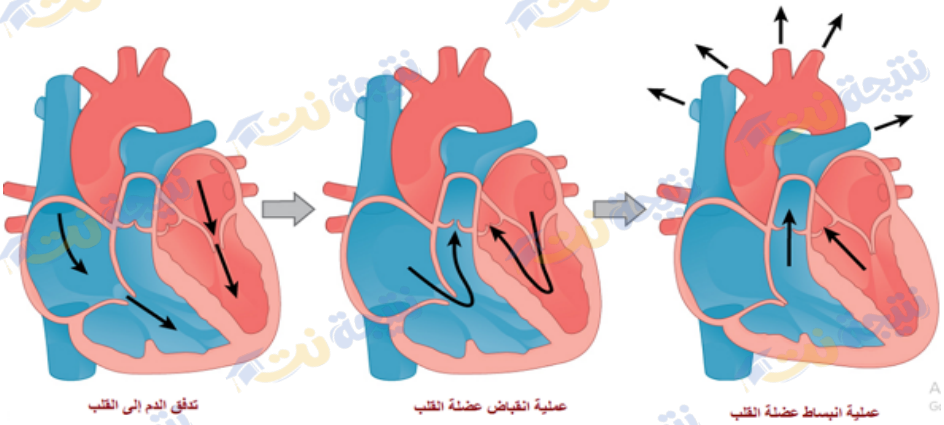
الدم نسيج ضام متخصص يتكون من مادة خلالية تسمى البلازما تسبح فيها خلايا الدم . البلازما هي المكون السائل للدم الذي يحتوي البروتينات والمغذيات والهرمونات والفضلات. أما خلايا الدم فتشمل خلايا الدم الحمراء التى يحتوى سيتوبلازمها على صبغة الهيموجلوبين الحمراء المسئولة عن نقل الأكسجين وجزء ضئيل



الشكل (2 – 28) تركيب الدم

nezakr.natega4dk.net

من غاز ثانى اكسيد الكربون. وخلايا الدم البيضاء التي تحمي الجسم من البكتيريا والفيروسات والفطريات والمواد الغريبة الأخرى. والصفائح الدموية التي تشارك في تجلط الدم عند النزيف.



الشكل (2 – 29) الحركات الانقباضية والانبساطية للقلب

وضغط الدم هو القوة التي يبذلها الدم أثناء دورانه على وحدة المساحات من جدران الأوعية الدموية.

يُعبّر عن ضغط الدم بقيمتين: الضغط الانقباضي (عند انقباض القلب) والضغط الانبساطي (عند استرخاء القلب).

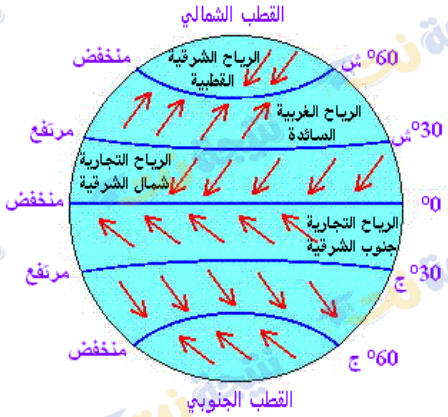
يبلغ ضغط الدم الطبيعي للبالغين الأصحاء حوالي 120/80 مم زئبق.

والحفاظ على هذا المعدل ضروري لتوصيل الأكسجين والمواد الغذائية إلى الأنسجة، ولصحة القلب والأوعية الدموية بشكل عام.

ثالثًا: الرياح (Wind)

يؤثر الضغط الجوي على الطقس والمناخ حيث أن الاختلاف في الضغط الجوى بين منطقتين في نفس المستوى الأفقي يؤدي إلى حركة الهواء بحيث يتحرك الهواء من المنطقة ذات الضغط الجوي المرتفع إلى المنطقة ذات الضغط الجوي المنخفض مما يؤدي إلى هبوب الرياح.

وتوجد عدة أنظمة للرياح عند سطح الأرض، منها الرياح القطبية، وهي رياح جافة وباردة تهب من مناطق الضغط الجوي المرتفع حول القطبين الشمالي والجنوبي. إلى مناطق الضغط الجوي المنخفض في المناطق شبه القطبية.



الشكل (2 – 30) أنظمة الرياح

nezakr.nateg4dk.net

سرعة الرياح:

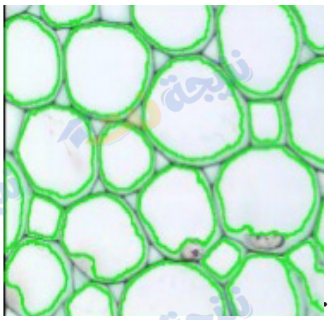
تؤثر سرعة الرياح على توزيع الحرارة والرطوبة في الغلاف الجوي، فالرياح القوية قد تؤدي إلى تغيرات كبيرة في الطقس.

دور الأنسجة النباتية في مقاومة الرياح:

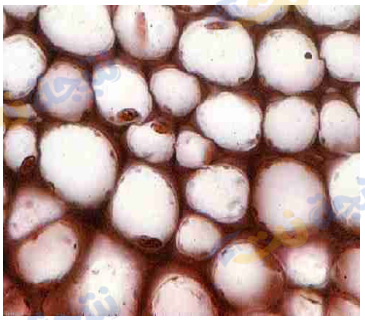
تؤثر الرياح الشديدة على النباتات؛ فهي قد تسبب انكسار السيقان أو تمزق الأوراق إذا لم تكن مدعّمة بأنسجة قوية. لذلك تمتلك النباتات أنسجة خاصة تختلف في تركيبها ووظائفها، وتساهم بدرجات متفاوتة في دعم الأعضاء النباتية ومقاومة تأثير الرياح.

النسيج البرانشيمي:

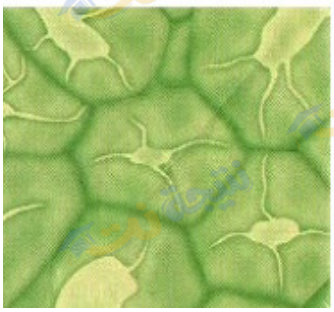
تتكوَّن الأنسجة البرنشيمية من الخلايا الحية التي تكوِّن معظم الأنسجة الليِّنة الرخوة داخل أجزاء النبات المختلفة، مثل الأوراق والساق والجذور. يحتوي هذا النسيج على عدد كبير من البلاستيدات الخضراء وجدران خلوية رقيقة مكوَّنة بشكل أساسي من السليولوز. وتحتوي خلايا النسيج البرنشيمي أيضًا على فجوات عصارية كبيرة مملوءة بالماء والنشا والمعادن. تؤدِّي خلايا النسيج البرنشيمي عددًا من الوظائف مثل: البناء الضوئي، وتخزين المغذِّيات والماء، وإفراز العصارة، والمُساعَدة في التهوية



النسيج البرانشيمي



النسيج الكولنشيمى



النسيج الإسكلرنشيمي

الشكل (2 – 31) بعض الانسجة النباتية البسيطة

النسيج الكولنشيمي:

تتكوَّن الأنسجة الكولنشيمية من خلايا أكثر طولًا من خلايا النسيج البرنشيمي، وجدار خلوي سميك غير منتظِم مكوَّن من السليولوز والبكتين. توفِّر الأنسجة الكولنشيمية بعض القوة ، وأيضًا الليونة والمرونة للأجزاء النامية من النبات.وعادة ما تُوجَد هذه الخلايا أسفل بشرة عُروق الأوراق والسيقان، خاصَّةً السيقان الصغيرة.

nezakr.natega4dk.net

النسيج الإسكلرنشيمي:

تتكوَّن الأنسجة الإسكلرنشيمية من خلايا صُلبة؛ لأن وظيفتها هي توفير قوة ميكانيكية كبيرة للنبات بفضل جدرانها الخلوية الشديدة السماكة المكوَّنة من السليولوز واللجنين، التي تجعل الخلايا غير مُنفِذة للماء.وعادة ما تكون خلايا النسيج الإسكلرنشيمي الأقدم ميتة.

رابعًا: الرطوبة Humidity:

الرطوبة هي كمية بخار الماء الموجود في الهواء.
وتؤثر نسبة الرطوبة المرتفعة في المناطق الاستوائية على تكوين السحب وهطول الأمطار حيث تكون الأمطار غزيرة وتدعم نمو الغابات الكثيفة.



الشكل (2 – 32) الهيجرومتر

وتعتمد نسبة الرطوبة في الهواء على درجة الحرارة والضغط الجوي، فكلما ارتفعت درجة حرارة الهواء كلما زادت كمية بخار الماء التي يحملها. وعندما يحتوي الهواء على أقصى كمية من بخار الماء يمكنه حملها عند درجة حرارة وضغط معيّنيْن، يُقال أنّ الهواء قد تشبّع ببخار الماء.

وتقاس نسبة الرطوبة في الهواء بجهاز الهيجرومتر Hygrometer.

تأثير الرطوبة على الإنسان:

يشعر الإنسان بأكبر قدر من الراحة عندما تتراوح الرطوبة النسبية للهواء بين 40% – 60% في هذا المدى تعمل آليات الجسم الفسيولوجية، مثل التعرق وتنظيم درجة حرارة الدم بكفاءة عالية. تؤثر الرطوبة بشكل مباشر على راحة الإنسان وصحته، إذ تتحكم في كفاءة الجسم في التخلص من الحرارة الزائدة عبر عملية التعرق ، حيث يمتص الماء الحرارة اللازمة لتبخره من الجسم.


الشكل (2 – 33) تعرق الإنسان

عندما تكون الرطوبة مرتفعة، يصبح معدل تبخر العرق من سطح الجلد أبطأ، فيفقد الجسم قدرته على تبريد ذاته. يؤدي ذلك إلى الشعور بالحرارة والإرهاق بسرعة أكبر، وإذا استمر التعرض للرطوبة المرتفعة لفترة طويلة، قد يسبب ذلك إجهادًا حراريًا أو حتى ضربة شمس.

في الأجواء الجافة، يتبخر العرق بسرعة كبيرة، ما

nezakr.nateg4dk.net

يـؤدي إلـى جفـاف الجلـد وتشـقق الشـفتين.

ويمكـن أن يحـدث جفافًـا للأغشـية المخاطيـة فـي الأنـف والجهـاز التنفسـي ممـا يـؤدي إلـى زيـادة القابليـة للإصابـة بالتهابـات الجهـاز التنفسـي، كمـا أن فقـدان المـاء السـريع مـن الجسـم يرفـع خطـر الجفـاف. (Dehydration).

التوازن المائي (Osmoregulation)

يحافظ جسم الإنسان على نسب معينة للماء والأملاح داخله فيما يعرف بعملية التوازن المائي. وبذلك يحافظ على ضغط الدم في المستوى الطبيعي، و يضمن استمرار التفاعلات الحيوية داخل الخلايا، كما يمنع حدوث الجفاف الذي قد يسبب الدوار أو الفشل الكلوي في الحالات الشديدة.

والتغير الشديد في نسبة الماء في الجسم قد يضر بسلامة الخلايا ، وقدرتها على القيام بوظائفها الحيوية.

على سبيل المثال: عندما تكون الرطوبة في الهواء منخفضة، يفقد الجسم الماء بسرعة أكبر من خلال التعرق خلال الجلد، والزفير عبر الرئتين. يُستشعر الجسم هذا النقص في الماء بواسطة مستقبلات خاصة في المخ، فتقوم الكليتان بإعادة امتصاص الماء من البول، حتى يحافظ الجسم على مستوى ثابت من السوائل رغم ظروف الجفاف. ويصبح البول مركزًا حيث يحتوي على كمية أقل من الماء.



الشكل (2 – 34) بيئة صحراوية جافة

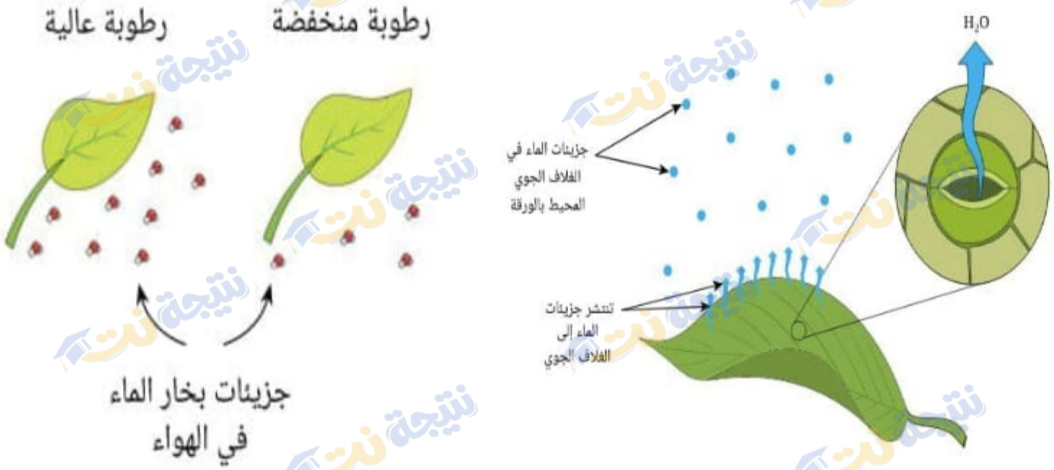


الشكل (2 – 35) بيئة استوائية رطبة

nezakr.natega4dk.net

تأثير الرطوبة على الكائنات الحية:

تتاثر بعض العمليات الحيوية في الكائنات الحية بنسبة الرطوبة في الهواء الجوي، فمع زيادة الرطوبة النسبية للهواء المحيط بالنبات ينخفض معدل النتح مما يقلل من معدل رفع الماء والأملاح من الجذر إلى الأوراق، وفي الحيوانات، يقل معدل تبخر العرق فتقل كفاءة خفض درجة حرارة جسمها.



الشكل (2 – 36) تأثير الرطوبة على النبات

نشـاط (١) قياس تأثير العوامل الفيزيائية:



- الهدف: فهم تأثير العوامل الفيزيائية على الغلاف الجوي.
- الأدوات: مقياس حرارة، مقياس ضغط، مقياس رطوبة، جهاز قياس سرعة الرياح.

الخطوات:

٤. قياس درجة الحرارة والضغط والرطوبة وسرعة الرياح في منطقتك على مدار يوم كامل.

٥. سجل البيانات وحلل كيف تؤثر التغيرات في هذه العوامل على الطقس المحلي.

nezakr.natega4dk.net

نشاط (٢) تحليل بيانات الطقس:

- الهدف: تحليل بيانات الطقس لفهم تأثير العوامل الفيزيائية.
- الأدوات: بيانات طقس محلية أو عالمية.

الخطوات:

١. اختر منطقتين جغرافيتين مختلفتين (مثل المناطق الاستوائية والقطبية).
٢. قارن بيانات الحرارة والضغط والرطوبة وسرعة الرياح بين المنطقتين.
٣. حلل كيف تؤثر هذه العوامل على المناخ في كل منطقة.

نشاط بحثي

أستعن بالمصادر المختلفة، وقم مع مجموعة من زملائك بإعداد عرض تقديمي عن التغير المناخي و تأثيره على النظم البيئية المحلية والعالمية. وهل يمكن التنبؤ بالتغيرات البيئية والتكيف مع تأثيراتها لضمان استدامة الحياة على كوكب الأرض؟

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

١) يستخدم ..... لقياس الضغط الجوي.

أ) الترمومتر　　ب) الهيدرومتر

ج) البارومتر　　د) الهيجرومتر

٢) إذا علمت أن الضغط الجوي عند قمة جبل تساوي 750 mm.Hg ، فإنه يكافئ .....

علما بأن الضغط الجوي المعتاد يعادل($1.013x10^5\ N/m^2 = 76\ cm.Hg$)

أ) $99967.11\ N/m^2$　　ب) $89967.11\ N/m^2$

ج) $101300\ N/m^2$　　د) $1013\ N/m^2$

٣) أي الاختيارات التالية تعبر بشكل صحيح عن تأثير الضغط الجوي على كمية الأكسجين المتاحة للتنفس؟

أ) أقل في المناطق ذات الضغط المنخفض

ب) أكثر في المناطق ذات الضغط المنخفض

ج) متساوي في جميع المناطق مختلفة الضغط

د) الكمية في المناطق ذات الضغط المنخفض أقل من أو تساوي تلك بالمناطق ذات الضغط المرتفع

٤) جسم درجة حرارته 283 K ، فإنها تكافئ ..... على تدريج فهرنهايت.

أ) 10 °F　　ب) 30 °F

ج) 50 °F　　د) 70 °F

٥) درجة غليان الماء النقي تساوي .....

أ) 100 °F　　ب) 212 K

ج) 373 °F　　د) 373 K

٦) يبلغ ارتفاع جبل طور سيناء حوالي 2285 فوق مستوى سطح البحر. إذا كانت درجة الحرارة عند سفح الجبل 32°C، فإن درجة الحرارة على ارتفاع 528 من سفح الجبل تساوي

أ) 16°C　　ب) 35°C

ج) 19°C　　د) 29°C

nezakr.natega4dk.net

٧) 8 ملي بار =.....

أ) 1000 نيوتن/م^2 ب) 100 نيوتن/م^2

ج) 0.01 نيوتن/م^2 د) 0.1 نيوتن/م^2

٨) أي مما يلي يعبر عن شكل من أشكال التكيف مع التجمد ؟

(أ) انتاج كمية كبيرة من البروتينات قبل الدخول في السبات كما في الضفدع الخشبي

(ب) انتاج كمية كبيرة من الدهون قبل الدخول في السبات كما في الضفدع الخشبي

(ج) انتاج كمية كبيرة من بروتينات مضادة للتجمد كما في سمك الجليد

(د) انتاج كمية كبيرة من الجلوكوز مضادة للتجمد كما في سمك الجليد

ثانيا : الأسئلة المقالية :

س١: فسر ما يلي:

١) تأثير الضغط الجوي على الطقس و المناخ.

٢) قد يعاني متسلقو الجبال من انفجار الشعيرات الدموية الدقيقة في الأنف.

٣) ضرورة الحفاظ على ضغط الدم الطبيعي لدى الإنسان الصحيح.

س٢: يوضح الشكل، أحد الأجهزة العلمية:

أولا: ما اسم الجهاز؟

ثانيا: فيما يستخدم؟

ثالثا: عن ماذا يعبر الارتفاع (760 mm) الموضح بالرسم؟ فسر إجابتك



س٣: إذا علمت أن درجة حرارة جسم تساوي 20°C ما الدرجة المكافئة لها على كل من:

أولا: التدريج المطلق

ثانيا: تدريج فهرنهايت

nezakr.nateqa4dk.net

2 - 4 : الغلاف الجوي ودور العلم في استدامته

استعد

تُؤدي التغيرات في الغلاف الجوي إلى تغيرات مناخية لها آثار بعيدة المدى على حياتنا وكوكبنا. في السنوات الأخيرة، لوحظ ارتفاع مستمر في درجات الحرارة العالمية، وهو ما يُعرف بظاهرة الاحتباس الحراري، والتي يعتبر تلوث الهواء المسبب الرئيسي لها.



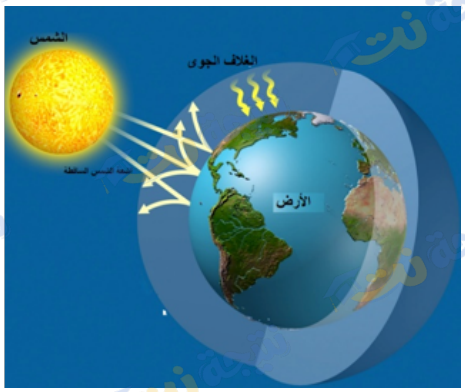
يشير بعض العلماء إلى أنه إذا استمرت جودة الهواء في التدهور بنفس المعدل، قد تحتاج الكائنات الحية في المستقبل إلى العيش في بيئات مغلقة أو فقاعات لحمايتها من التلوث والإشعاع.

فهم الغلاف الجوي وحمايته

يُساعدنا فهم مكونات الغلاف الجوي ووظائفه الحيوية على إدراك أهمية حمايته. فالتغيرات في نسب الغازات المكونة له تقلل من قدرته على تنظيم درجة الحرارة فيصبح الغلاف الجوي أقل فعالية في الحفاظ على درجة حرارة مناسبة لحياة الكائنات الحية، و الحماية من الإشعاع حيث تقل قدرته على حماية الأرض من الإشعاعات الشمسية الضارة.

إن فهم هذه التغيرات وتطوير حلول عملية يُعد أمرًا ضروريًا لضمان استدامة الحياة على كوكبنا للأجيال القادمة.

الاحتباس الحرارى وتغير المناخ



الشكل (2 – 37) الاحتباس الحراري

يعرف الاحتباس الحرارى بأنه الارتفاع المستمر فى درجة حرارة الهواء الملاصق لسطح الأرض. حيث ينتج عن حرق الوقود الأحفوري مثل الفحم والنفط والغاز انبعاثات غازات الاحتباس الحراري التي تعمل مثل غطاء يحيط بالأرض، ويؤدي إلى حبس الحرارة بالغلاف الجوي ورفع درجات الحرارة. وتشمل الغازات الدفيئة التي تسبب الاحتباس الحراري غاز ثانى أكسيد الكربون (CO_2)، وغاز الميثان (CH_4)، وغاز أكسيد النيتروز (N_2O)، ومركبات الكلوروفلوروكربون (CFC)، وبخار الماء.

nezakr.nateg4dk.net


الشكل (2 – 38) الصوبة الزجاجية

تعمل زيادة نسبة الغازات الدفيئة فى الغلاف الجوى بنفس مبدأ الصوبة الزجاجية، حيث أن الغلاف الجوى يسمح بمرور الإشعاع الشمسى ذو الأطوال الموجية القصيرة نحو الأرض، والتى تقوم بدورها بامتصاص هذا الإشعاع ثم اعادة إشعاعه مرة أخرى على هيئة إشعاع حراري ذو طول موجي كبير. تمنع الغازات الدفيئة بشكل كبير مرور هذا الإشعاع إلى الفضاء الخارجى، مما يؤدى إلى الارتفاع التدريجى فى درجة حرارة سطح الأرض عامًا بعد عام.

الأثار السلبية للاحتباس الحرارى:


الشكل (2 – 39) ذوبان الجليد عند القطبين

١-ذوبان الجليد: حيث أن كمية كبيرة من الماء العذب يوجد متجمدا فى الأنهار الجليدية والكتل المتجمدة عند القطبين ومع الارتفاع فى درجة حرارة الأرض تنفصل كتل جليدية منها بشكل متكرر مما يهدد بخطر غرق السواحل، مما يهدد بكارثة بيئية، من معالمها:

أ. انقراض الكائنات القطبية بسبب تدمير موطنها الطبيعى مما يؤدى إلى انخفاض التنوع البيولوجى وخلل فى التوازن البيئى.

ب. حدوث تغيرات مناخية حادة ، مثل (الأعاصير، والفيضانات، وموجات الجفاف، وغيرها).

بعض الاستراتيجيات للحد من الاحتباس الحراري:


الشكل (2 – 40) الأتوبيس الترددي يقلل من تلوث البيئة

١-استخدام وسائل النقل العامة لتقليل انبعاثات عوادم السيارات، حيث تنبعث من المركبات كميات كبيرة من الغازات الدفيئة التي تؤدي إلى الاحتباس الحراري وتآكل طبقة الأوزون. لذلك، يجب تقليل استخدام المركبات قدر الإمكان.

nezakr.natega4dk.net

٢-تحسين كفاءة الطاقة عن طريق استخدام تقنيات فعالة للطاقة في المنازل والمصانع مثل استخدام المصابيح LED والأجهزة الكهربائية ذات الكفاءة العالية والتحول إلى استخدام مصادر طاقة متجددة نظيفة مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح ، والطاقة الهيدرومائية يمكن أن يقلل من انبعاثات الغازات الدفيئة.


الشكل (2 – 41) المصابيح الموفرة

٣-زيادة المساحات الخضراء(عملية التشجير) العامة للمساعدة في تحسين جودة الهواء. وذلك لوجود كمية كبيرة من النبات تساعد فى زيادة عملية البناء الضوئى التى يقوم بها النبات، والتى لها دور أساسى فى امتصاص غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعتبر أهم سبب فى ارتفاع درجة حرارة الأرض. لذلك يعد التشجير من أهم الطرق لتقليل الاحتباس الحرارى.



الشكل (2 – 42) التشجير يقلل من الاحتباس الحراري

تلوث الهواء وأثره على استدامة الغلاف الجوي

يُعد تلوث الهواء من أكبر الأخطار التي تهدد الغلاف الجوي وصحة الكائنات الحية. ومن أبرز الملوثات: أول أكسيد الكربون (CO) و أكاسيد الكبريت (SO_2, SO_3) وأكاسيد النيتروجين (NO, NO_2).

nezakr.natega4dk.net

أول أكسيد الكربون (CO) :

أول أكسيد الكربون غاز عديم اللون والرائحة، ينتج غالبًا من الاحتراق غير الكامل للوقود الأحفوري (مثل البنزين والفحم والغاز الطبيعي)، يتميز بجزيء يستطيع النفاذ بسرعة من الرئتين إلى الدم حيث يتنافس CO مع الأكسجين (O_2) على الارتباط بجزيئات الهيموجلوبين داخل كريات الدم الحمراء، قوة ارتباط أول أكسيد الكربون بالهيموجلوبين أكبر بحوالي 200 – 250 مرة من ارتباط الأكسجين، وعند ارتباطه، يتكوّن مركب يسمى كربوكسي هيموجلوبين (HbCO) هذا المركب مستقر نسبيًا ويمنع الأكسجين من الارتباط بالهيموجلوبين.

نقص ارتباط الأكسجين بالهيموجلوبين يؤدي إلى انخفاض إمداد الأنسجة بالأكسجين (Hypoxia) مما يجعل الخلايا لا تحصل على ما يكفي من الأكسجين اللازم لعملية التنفس الخلوي .

وتبدأ الخلايا بالاعتماد على التنفس اللاهوائي، مما يؤدي إلى تراكم حمض اللاكتيك والشعور بالتعب والصداع.

إذا زاد تركيز HbCO في الدم، قد تحدث أعراض خطيرة مثل: دوخة، فقدان وعي، تلف في الدماغ.

أكاسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين

أكاسيد الكبريت (SO_x) أهمها ثاني أكسيد الكبريت SO_2 ، ينبعث أساسًا من احتراق الفحم والنفط في محطات توليد الكهرباء والمصانع، ومن بعض العمليات الصناعية مثل تكرير النفط وصهر المعادن.

وأكاسيد النيتروجين (NO_x) تشمل أول أكسيد النيتروجين NO وثاني أكسيد النيتروجين NO_2 تتولد بكميات كبيرة أثناء الاحتراق في درجات حرارة مرتفعة (محركات السيارات، محطات الطاقة، الأفران الصناعية) .

nezakr.natega4dk.net

تكوّن الأمطار الحمضية:

في الغلاف الجوي تحدث سلسلة تفاعلات مؤدية إلى حمضية الأمطار:

أولًا: تكوين حمض الكبريتيك

يتفاعل غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، المنبعث من حرق الوقود الأحفوري المحتوي على الكبريت، مع الأكسجين (O_2) لتكوين ثالث أكسيد الكبريت (SO_3). هذا التفاعل يتم بوجود عوامل مساعدة مثل ضوء الشمس.

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

بعد ذلك، يتفاعل ثالث أكسيد الكبريت مع قطرات الماء في الغيوم لتكوين حمض الكبريتيك (H_2SO_4)، وهو حمض قوي جداً.

$$SO_{3(g)}+H_2O_{(l)}\rightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

ثانيًا: تكوين حمض النيتريك

تتفاعل أكاسيد النيتروجين (NOx)، التي تتكون بشكل طبيعي من البرق أو من انبعاثات احتراق الوقود في درجات حرارة عالية، مع الماء لتكوين حمض النيتريك (HNO_3)

$$2NO_{2(g)}+H_2O_{(l)}\rightarrow HNO_{2(aq)}+HNO_{3(aq)}$$

في هذه المعادلة، يتكون حمض النيتريك وحمض النيتروز، وبشكل عام، يمكن اختصار التفاعل على النحو التالي:

$$4NO_{2(g)}+O_{2(g)}+2H_2O_{(l)}\rightarrow 4HNO_{3(aq)}$$

الآثار الضارة المترتبة:

أ. على صحة الإنسان

- الاستنشاق المباشر لـ SO_2 و NO_2 يسبب تهيجًا في مجاري التنفس، ويزيد احتمال نوبات الربو والتهاب الشعب الهوائية والالتهابات الرئوية.
- تكوّن الأوزون الأرضي (O_3) ثانويًا بواسطة NO_X ومواد عضوية متطايرة تحت ضوء الشمس؛ الأوزون الأرضي يضر الرئتين ويقلّل القدرة التنفسية.

nezakr.natega4dk.net

ب. على النباتات

- تلف الأوراق مباشرة: غازات مثل NO_2 وSO_2 تدخل عبر الثغور وتسبب تفاعلات أكسدة في أوراق النبات وتلف أنسجة الورقة وتشوّه الثغور.
- انخفاض البناء الضوئي: تلف الكلوروفيل وانسداد الثغور يقللان من امتصاص CO_2 وإنتاج الجلوكوز.
- نزع المغذيات: الأمطار الحمضية تُحلّ الأملاح الأساسية (كالكالسيوم والمغنيسيوم) من التربة فتقل خصوبتها، والنباتات تفتقد عناصر أساسية للنمو.

ج . على المباني والبنية التحتية

- تفاعل الأحماض مع الحجر الجيري ($CaCO_3$) يسبب تآكلًا، مما يؤدي إلى إتلاف الآثار والمباني التاريخية.

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CaSO_4 + CO_2 + H_2O$$

لماذا يهدد ذلك استدامة النظم البيئية والإنسانية؟

حيث تتراجع الإنتاجية البيولوجية (غابات، مسطحات مائية، نباتات برية) مما يؤثر على الغذاء والموارد. وفقدان التنوع الحيوي بسبب نفوق أنواع حساسة أو تعطّل دورها الوظيفي. كما يقلل جودة الهواء والماء و يضع عبئًا صحيًا واقتصاديًا على المجتمعات (رعاية صحية، إصلاح بنايات، فقدان موارد).

دور العلم والتكنولوجيا في الحماية والتعافي

طوّر العلماء تقنيات مثل أجهزة تنقية الغازات (scrubbers) التي تُركَّب في مداخن المصانع ومحطات توليد الطاقة، وتعمل على إزالة أكاسيد الكبريت والنيتروجين قبل انبعاثها إلى الغلاف الجوي. كما يُشجع العلم على استخدام مصادر طاقة أنظف مثل الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح، والطاقة المائية، التي لا تنتج هذه الأكاسيد الضارة.

المراقبة والتنبؤ

لا يقتصر دور العلم على فهم مكوّنات الغلاف الجوي أو التحديات التي تهدده، بل يمتد إلى رصد التغيرات الجوية والمناخية بدقة عالية من خلال أدوات وتقنيات متطورة، مما يساعد على وضع حلول وقائية للحفاظ على استدامته.

nezakr.natega4dk.net

١) الأقمار الصناعية والاستشعار عن بُعد



الشكل (2 – 43) الأقمار الصناعية للاستشعار عن بُعد

تقوم الأقمار الصناعية بمهام متعددة لمراقبة مكونات الغلاف الجوي وتفاعلاته، حيث تعمل أجهزة الاستشعار على متن الأقمار الصناعية على قياس تركيزات غازات مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان، وهي غازات مسؤولة عن ظاهرة الاحتباس الحراري. كما تراقب الأقمار باستمرار حالة طبقة الأوزون، وتكتشف أي تآكل فيها وتتتبع تعافيها مع مرور الوقت، و تُزودنا الأقمار الصناعية ببيانات حول حركة السحب وأنماط الرياح، مما يساعد علماء المناخ على فهم كيفية تغير أنماط الطقس والمناخ.

٢) محطات الرصد الجوي



الشكل (2 – 43) محطة الرصد الجوي

تقيس محطات الأرصاد المنتشرة حول العالم درجة الحرارة، الضغط الجوي، الرطوبة، سرعة الرياح، وتركيز الملوثات، و تساعد هذه القياسات على الكشف المبكر عن تلوث الهواء أو الظواهر الجوية الخطيرة (مثل العواصف الترابية أو الموجات الحرارية).

- في عام ١٩٨٥، كشفت محطة الرصد الجوي في القارة القطبية الجنوبية (أنتاركتيكا) التابعة للهيئة البريطانية للأرصاد عن وجود ثقب كبير في طبقة الأوزون.هذا الاكتشاف لم يكن مجرد معلومة علمية، بل أدى إلى إطلاق بروتوكول مونتريال عام ١٩٨٧، وهو اتفاق دولي حدّ من استخدام المواد المستنفدة للأوزون مثل مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs)، نتيجة لذلك، بدأت طبقة الأوزون بالتعافي تدريجيًا مما ساعد على حماية البشر والكائنات الحية.

nezakr.natega4dk.net

٣) النماذج المناخية

هي برامج حاسوبية تعتمد على معادلات فيزيائية وكيميائية وبيولوجية تصف حركة الغلاف الجوي وتفاعلاته. تتيح هذه النماذج التنبؤ بآثار أنشطة الإنسان على المدى الطويل، مثل: تأثير حرق الوقود الأحفوري على تراكم ثاني أكسيد الكربون، وأثر إزالة الغابات على دورة الكربون وتوازن الغازات.

البيانات التي تجمعها الأقمار الصناعية ومحطات الرصد الجوي تُستخدم في إنشاء نماذج مناخية معقدة. هذه النماذج هي برامج حاسوبية قوية تحاكي نظام مناخ الأرض عن طريق إدخال البيانات الحالية والمستقبلية (مثل مستويات انبعاثات الغازات)، يمكن للعلماء التنبؤ ببعض التغيرات المحتملة مثل:

- ارتفاع درجات الحرارة.

استخدم العلماء النماذج المناخية للتنبؤ بأن استمرار زيادة تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي سيؤدي إلى ارتفاع متوسط درجة حرارة الأرض بحوالي ١,٥–٢ °م خلال العقود القادمة.

- تغير أنماط هطول الأمطار.
- زيادة وتيرة الظواهر المناخية المتطرفة.

معلومة إثرائية

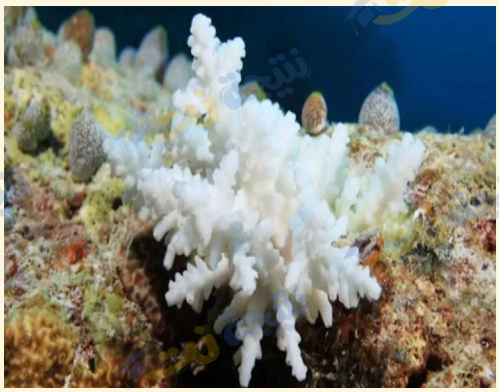
تهدف اتفاقية باريس للمناخ 2015 إلى الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية وتخفيضها بمقدار (2°C) أقل ، وحث الدول على تطوير مصادر طاقة متجددة (مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.

٤) الأهمية البيولوجية للتنبؤ

- في مجال الصحة العامة التنبؤ بمستويات التلوث أو زيادة الأشعة فوق البنفسجية يساعد في حماية الإنسان من أمراض الجهاز التنفسي أو سرطان الجلد.
- في الزراعة فإن توقّع درجات الحرارة والأمطار يمكّن المزارعين من اختيار مواعيد الزراعة والحصاد المناسبة.
- في النظم البيئية فإن التنبؤ بالتغيرات يساعد في حماية الكائنات الحساسة وتخطيط برامج الحماية البيئية.

nezakr.nateg4dk.net

مثال (١):



الشكل (2 – 44) إبيضاض الشعب المرجانية

ففي عام ٢٠١٦، توقّعت مراكز الرصد المناخي حدوث موجة حر بحرية (ارتفاع كبير في درجة حرارة مياه المحيط) على طول الحاجز المرجاني العظيم في أستراليا. ارتفاع حرارة الماء يؤدي إلى ظاهرة ابيضاض الشعاب المرجانية، حيث تطرد الطحالب التكافلية من أنسجتها، فيفقد المرجان مصدره الأساسي للغذاء والطاقة.

بفضل التوقع المبكر، اتخذت الحكومة والباحثون خطوات مثل: تقليل التلوث الناتج عن الأنشطة الساحلية، وتقييد الصيد والسياحة مؤقتًا. هذه الإجراءات لم تمنع الضرر كليًا، لكنها قللت من حجم الخسائر وساعدت بعض المناطق المرجانية على التعافي.

مثال (٢):

خلال مواسم الهجرة، تعتمد بعض الطيور على مسارات طويلة عبر القارات. في إحدى الحالات، توقعت محطات الأرصاد الجوية هبوب عاصفة قوية على المسار المتوقع لهجرة أسراب من الطيور. فقامت مراكز حماية الحياة البرية بإطلاق تحذيرات بيئية، مما ساعد على تغيير بعض المسارات أو تقليل الصيد في تلك الفترة. هذا التدخل ساعد في حماية أعداد كبيرة من الطيور من النفوق نتيجة الإرهاق أو الاصطدام أثناء العاصفة.



الشكل (2 – 45) هجرة الطيور

nezakr.natega4dk.net

أنشطة علمية متنوعة

نشاط (١) تطوير مشاريع أو نماذج لحلول بيئية

- الهدف: تطبيق المعرفة العلمية لتطوير حلول عملية لمشاكل بيئية.
- الأدوات: مواد بيئية، نماذج مصغرة، برامج تصميم.

الخطوات:

١. اختر مشكلة بيئية مرتبطة بالغلاف الجوي (مثل تلوث الهواء).
٢. قم بتصميم نموذج أو مشروع يساهم في حل هذه المشكلة.
٣. قدم نموذجك مع شرح علمي لكيفية عمله وتأثيره المحتمل.

نشاط (٢) مناقشة دراسات حالة حقيقية

- الهدف: فهم تطبيقات حقيقية لتقنيات تخفيف تلوث الهواء والتغير المناخي.
- الأدوات: مقالات علمية، تقارير بيئية.

الخطوات:

١. اختر دراسة حالة تتعلق بمشكلة بيئية معينة.
٢. اقرأ الدراسة واستخرج النقاط الرئيسية.
٣. ناقش في مجموعة كيف تم تطبيق الحلول في هذه الحالة وكيف يمكن تحسينها.

نشاط (٣) مناقشة دراسات حالة حقيقية

زيارة إلى محطة أرصاد جوية أو مركز بحوث بيئية لفهم كيفية قياس التغيرات في الغلاف الجوي.

تكامل العلوم (التكنولوجيا والعلوم البيئية):

- التكنولوجيا: كيف تساهم التقنيات الحديثة في تقليل تلوث الهواء وتحسين جودة الحياة؟
- العلوم البيئية: كيف يمكننا تقييم الأثر البيئي للأنشطة البشرية على الغلاف الجوي وتقديم حلول مستدامة؟

nezakr.natega4dk.net

تدريبات

أولا :- الأسئلة الموضوعية

اختر الاجابة الصحيحة :

١) جميع مايلي من الغازات الدفيئة التي تتسبب في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري ماعدا ....

(أ) CH_4 (ب) $CFCs$

(ج) O_3 (د) N_2O

٢) جميع ما يلي من الأثار السلبية للاحتباس الحراري ماعدا .....

(أ) انصهار الجليد و غرق السواحل

(ب) انخفاض التنوع البيولوجي بسبب انقراض الكائنات القطبية

(ج) موجات جفاف و اعاصير

(د) انخفاض التنوع البيولوجي بسبب انقراض الكائنات الصحراوية

٣) زيادة نسب الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي يمنع نفاذ .....مما يسبب الاحتباس الحراري

(أ) الأشعة فوق البنفسجية (ب) الأشعة تحت الحمراء

(ج) موجات الراديو (د) موجات الميكروويف

٤) الدور الرئيسي الذي تقوم به انبعاثات حرق الوقود الأحفوري في التسبب بالاحتباس الحراري هو.....

أ) تزيد من امتصاص سطح الأرض لأشعة الشمس.

ب) تشكل غطاءً في الغلاف الجوي يحجز الحرارة ويمنعها من الهروب.

ج) تتفاعل مباشرة مع الجليد القطبي وتسبب انصهاره.

د) تزيد من كمية الأكسجين في الهواء، مما يرفع درجة حرارته.

٥) يقوم سطح الارض بامتصاص الاشعاع الشمسي ذو الأطوال الموجية القصيرة ثم يعيد اشعاعها علي هيئة .....

أ) اشعاع حراري ب) أشعة مرئية

ج) اشعاع متأين د) أشعة فوق بنفسجية

ثانيا الأسئلة المقالية :

علل :

١- تتسبب زيادة نسب الغازات الدفيئة بالغلاف الجوي في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري.

٢- للاحتباس الحراري بعض الاثار السلبية حيث يتسبب في حدوث بعض الكوارث الطبيعية. وضح ذلك؟

nezakr.natega4dk.net

العلوم المتكاملة

الصف الأول الثانوي

nezakr.natega4dk.net