الكيمياء البيئية ـ نظري

المحاضرة الأولى

اعداد: م. د. عمر ادريس صالح

أهداف الكيمياء البيئية *Aimes of Environmental Chemistry*

بصورة عامة يهدف هذا العلم الى حماية كوكبنا من التلوث وتحسين جودة الحياة، ويمكن حصر أبرز أهداف الكيمياء البيئية بالنقاط التالية:

1. فهم التفاعلات الكيميائية الطبيعية:
   - دراسة العمليات الكيميائية التي تحدث بشكل طبيعي في الهواء والماء والتربة والكائنات الحية.
   - فهم دورة المواد الكيميائية في البيئة وكيفية تفاعلها مع بعضها البعض.
   - تحديد العوامل التي تؤثر على هذه التفاعلات وكيفية تغيرها بمرور الوقت.
2. تحديد وتقييم الملوثات الكيميائية:
   - تحديد مصادر الملوثات الكيميائية المختلفة، سواء كانت طبيعية أو من صنع الإنسان.
   - قياس تراكيز هذه الملوثات في البيئة وتقييم تأثيرها على الكائنات الحية والنظم البيئية.
   - تطوير طرق لتحليل وتحديد المواد الكيميائية الضارة في البيئة.
3. دراسة تأثير النشاط البشري على البيئة:
   - دراسة تأثير الصناعات والزراعة والنقل وغيرها من الأنشطة البشرية على جودة الهواء والماء والتربة.
   - تقييم الآثار الصحية والبيئية طويلة المدى للتلوث.
   - تطوير استراتيجيات للحد من التلوث الناتج عن الأنشطة البشرية.
4. تطوير طرق لمعالجة التلوث:
   - تطوير تقنيات جديدة لتنقية المياه ومعالجة النفايات وتقليل الانبعاثات الضارة.
   - دراسة طرق لإعادة تدوير المواد واستخدامها بشكل مستدام.

- تطوير مواد كيميائية صديقة للبيئة بديلة للمواد الضارة.

5. حماية الصحة العامة:

- دراسة العلاقة بين التلوث والصحة البشرية وتحديد الأمراض المرتبطة بالتلوث.
- تطوير معايير لجودة الهواء والماء والتربة لحماية صحة الإنسان.
- نشر الوعي بأهمية حماية البيئة والصحة العامة.

6. الحفاظ على التنوع البيولوجي:

- دراسة تأثير التلوث على النظم البيئية والتنوع البيولوجي.
- تطوير استراتيجيات لحماية الأنواع المهددة بالانقراض والحفاظ على العوائل الطبيعية.

تطبيقات الكيمياء البيئية *Applications of Environmental Chemistry*

1- تقييم المخاطر البيئية:

- تحديد الملوثات :تحديد نوعية وكمية الملوثات الموجودة في الهواء والماء والتربة.
- تقييم السمية :دراسة تأثير هذه الملوثات على الكائنات الحية والنظم البيئية.
- تقدير المخاطر :تقييم المخاطر المحتملة الناجمة عن التعرض للملوثات.

2- إدارة البيئة:

- وضع السياسات :تطوير سياسات بيئية فعالة للحد من التلوث وحماية البيئة.
- تخطيط الاستخدامات :تخطيط استخدام الأراضي والموارد الطبيعية بطريقة مستدامة.
- متابعة الأثر البيئي :متابعة آثار الأنشطة البشرية على البيئة وتقييم فعاليتها.

3- حماية الموارد المائية:

- معالجة المياه :تطوير تقنيات فعالة لمعالجة المياه العادمة والمياه الصناعية.
- حماية المياه الجوفية :حماية المياه الجوفية من التلوث الناتج عن النشاطات البشرية.

- تقييم جودة المياه :تقييم جودة المياه السطحية والجوفية بشكل دوري.

4- حماية التربة:

- إصلاح التربة الملوثة :تطوير تقنيات لإصلاح التربة الملوثة بالمواد الكيميائية الثقيلة والمعادن.
- إدارة النفايات الصلبة: إدارة النفايات الصلبة بطريقة آمنة تمنع تلوث التربة.
- الزراعة المستدامة :تطوير ممارسات زراعية مستدامة تحافظ على خصوبة التربة.

5- تطوير منتجات صديقة للبيئة:

- تصميم المنتجات :تصميم منتجات تقلل من إنتاج النفايات وتستخدم مواد خام متجددة.
- تطوير مواد بديلة :تطوير مواد بديلة آمنة بيئيًا لتحل محل المواد الضارة.
- تحسين العمليات الصناعية :تحسين العمليات الصناعية لتقليل استهلاك الطاقة والمواد الخام والحد من الانبعاثات.

6- تغير المناخ:

- دراسة آثار تغير المناخ :دراسة آثار تغير المناخ على البيئة والكائنات الحية.
- تطوير حلول للتخفيف والتكيف :تطوير حلول للتخفيف من آثار تغير المناخ والتكيف معه.

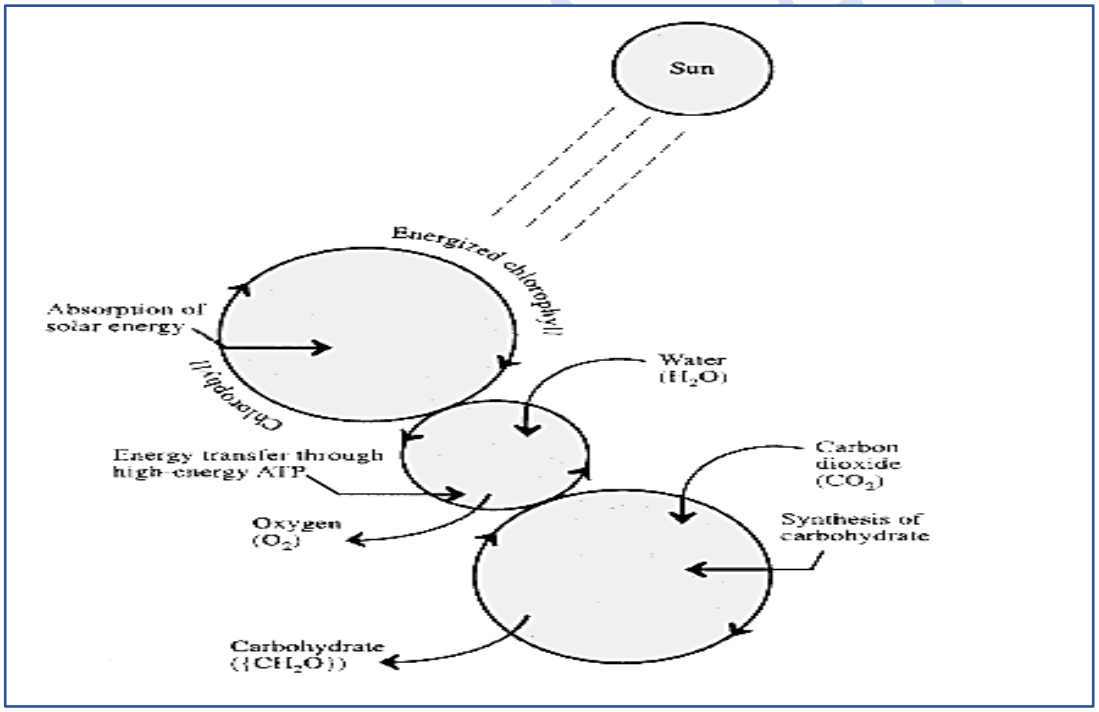
ومن اهم الأمثلة عن تطبيقات الكيمياء البيئية في الحياة اليومية:

- معالجة المياه الصرف الصحي ومياه الفضلات الصناعية: قبل أن تعود المياه إلى البيئة، يتم معالجتها لإزالة الملوثات منها.
- إدارة النفايات الخطرة: يتم التعامل مع النفايات الخطرة بطرق آمنة لمنع تسربها إلى البيئة.
- تطوير تقنيات الطاقة المتجددة: يتم تطوير تقنيات جديدة للحصول على الطاقة من مصادر متجددة مثل الشمس والرياح.

- تقييم جودة الهواء: يتم قياس جودة الهواء في المدن لتحديد مستوى التلوث واتخاذ الإجراءات اللازمة لتحسينه.

الدورات الطبيعية Natural Cycles

ان كميه المادة على كوكب الارض ثابته، اما المادة القادمة الى كوكب الارض وعلى سبيل المثال النيازك او الخارجة منه مثل الاقمار الصناعية وغيرها يمكن اهمالها وعليه فالكره الأرضية نظام مغلق ولذا فان المواد الكيميائية الضرورية للحياة يجب ان تدور بصوره مستمرة في المحيط الحيوي (Biosphere). يمثل المنطقة الضيقة التي تقوم فيها الحياة على كوكب الارض وهي محددة ما بين قشره الارض والفضاء المائي والطبقات الدنيا من المحيط الحيوي. وتسمى دورات العناصر في المحيط الحيوي للكره الأرضية بالدورات البايوجيوكيميائية نسبة الى (بايو تعني الحياة جيو نسبة الى الماء والصخور وكيميائية نسبه الى التفاعلات الكيميائية). حيث تكون المواد ودورات المواد بشكل ثابت وتنتقل الطاقة وتتحول بشكل منتظم فيما بينها. وكما مبين في الشكل ادناه.



دورة هيدرولوجية تعمل بالطاقة الشمسية

الدورات البايوجيوكيميائيه في الكيمياء البيئية biogeochemical cycles

هي عمليات طبيعية تحدث فيها انتقال العناصر الكيميائية الأساسية للحياة (مثل الكربون والنيتروجين والأكسجين والفسفور والكبريت) بين المكونات الحيوية (الكائنات الحية) واللاحيوية (الهواء، الماء،

التربة) في نظام بيئي مغلق. تلعب هذه الدورات دورًا حاسمًا في الحفاظ على الحياة على الأرض وتوازن النظم البيئية.

س/ لماذا تعتبر الدورات البايوجيوكيميائية مهمة؟

1. دعم الحياة:
   - توفير العناصر الغذائية الأساسية :تزود الكائنات الحية بالعناصر الضرورية لنموها وتكاثرها، مثل الكربون لبناء المركبات العضوية والنيتروجين لبناء البروتينات.
   - تنظيم العمليات الحيوية :تلعب دورًا حاسمًا في عمليات مثل التمثيل الضوئي والتنفس الخلوي.
2. الحفاظ على التوازن البيئي:
   - دورة المواد :تضمن إعادة تدوير العناصر الكيميائية في النظام البيئي، مما يمنع نفاذها.
   - تنظيم المناخ :تؤثر على تركيز الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، وبالتالي تلعب دورًا في تنظيم المناخ.
   - الحفاظ على التنوع البيولوجي :تساعد في الحفاظ على التنوع البيولوجي من خلال توفير الموارد اللازمة للكائنات الحية.
3. فهم التغيرات البيئية:
   - تقييم آثار الأنشطة البشرية :تساعد في تقييم تأثير الأنشطة البشرية على البيئة، مثل حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات.
   - تطوير حلول بيئية :تساعد في تطوير استراتيجيات لحماية البيئة والحفاظ على الموارد الطبيعية.

دورة الاوكسجين Oxygen Cycle

هي عملية حركة مستمرة للأوكسجين بين الغلاف الجوي، والمحيط الحيوي (النباتات والحيوانات)، والغلاف الصخري (القشرة الأرضية). تلعب هذه الدورة دورًا حيويًا في الحفاظ على الحياة على كوكبنا.

س/ كيف تعمل دورة الأكسجين؟

1. التمثيل (البناء) الضوئي :النباتات تستخدم ضوء الشمس، والماء، وثاني أكسيد الكربون لإنتاج الغذاء (الجلوكوز) والأكسجين، يتم إطلاق الأكسجين في الغلاف الجوي، وهو ما نستنشقه وكما موضح بالمعادلة ادناه.

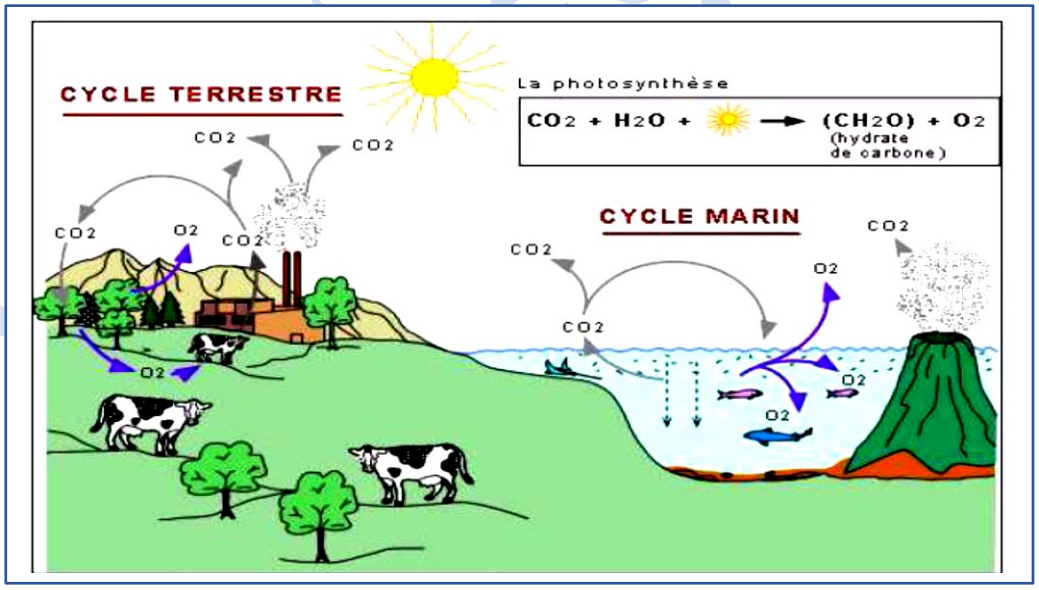
$$6CO_2\,(g) + 6H_2O(l) + Light \longrightarrow C_6H_{12}O_6(S) + 6O_2\,(g)$$

2. التنفس الخلوي :الكائنات الحية (بما في ذلك النباتات والحيوانات) تستخدم الأوكسجين لتحليل الغذاء وإنتاج الطاقة، يتم إطلاق ثاني أكسيد الكربون كمنتج ثانوي للتنفس، والذي يعود إلى الغلاف الجوي ليتم استخدامه مرة أخرى في عملية التمثيل الضوئي.

$$C_6H_{12}O_6\,(S) + 6O_2\,(g) \longrightarrow 6CO_2\,(g) + 6H_2O(l\,) + Energy$$

3. تحلل المواد العضوية :عندما تموت الكائنات الحية، فإن البكتيريا والفطريات تقوم بتحليل المواد العضوية، مما يؤدي إلى إطلاق بعض الأكسجين.
4. عمليات الحرق بصورة عامة: الحرائق الطبيعية والبشرية تستهلك الأوكسجين وتطلق ثاني أكسيد الكربون.

ان الكميات المنتجة والمستهلكة من الاوكسجين الجوي O_2 تكون في حاله توازن ديناميكي ولولا هذا التوازن لتغير تركيز الاوكسجين في الغلاف الجوي بشكل مستمر وكما موضحة في الشكل ادناه، الاوكسجين يعتبر اهم عنصر مسؤول عن استمرارية الحياة بالإضافة الى الحفاظ على التوازن البيئي الطبيعي لبقية العناصر أيضا هو المسؤول عن تكوين طبقة الأوزون O_3.



دورة الاوكسجين في الطبيعة

ممكن ان يظهر التأثير السلبي للإنسان على هذه الدورة من خلال:
1- إزالة الغابات. 2- التلوث. 3- حرق الوقود الاحفوري.