الأكاديمية الجهوية للتربية والتكوين جهة مراكش تانسيفت الحوز
نيابة الحوز
ثانوية أبطيح التأهيلية

ملف الأستاذ

الوحدة الثالثة:

استعمال المواد العضوية وغير العضوية

برنامج السنة الثانية بكالوريا شعبة العلوم التجريبية:
مسلك العلوم الفيزيائية

اقتراح: الأستاذة خديجة زكريط

الموسم الدراسي 2016/2015

البرنامج الخاص بتدريس مادة علوم الحياة والأرض.

السنة الثانية علوم تجريبية ـ مسلك العلوم الفيزيائية

عنوان الوحدة: استعمال المواد العضوية وغير العضوية

		الحصص
المكتسبات القبلية	الأولى الإعدادية: العلاقة بين الكائنات الحية الثالثة الإعدادية: التربية الصحية. الجدع المشترك العلمي: علم البيئة.	
المضامين المراد دراستها والغلاف الزمني المخصص لكل منها	❁ **النفايات المنزلية الناتجة عن استعمال المواد العضوية.....** - التخلص من النفايات وطرق معالجتها. - الانتقاء. - تقنية إعادة الاستعمال والتصنيع. - الآثار على البيئة والصحة.	**08 ساعات**
	❁ **التلوثات الناتجة عن استهلاك المواد الطاقية واستعمال المواد العضوية وغير العضوية في الصناعات الكيماوية والغذائية والمعدنية** ..... - الملوثات والأوساط الملوثة. - الآثار على الصحة والبيئة والاقتصاد. - البدائل.	**12 ساعات**
	❁ **المواد المشعة والطاقة النووية** ..... - المواد المشعة. - المزايا. - أخطار التلوث النووي. - إشكالية النفايات النووية. - البدائل البيئية.	**07 ساعات**
	❁ **مراقبة جودة وصحة الأوساط الطبيعية**	**03 ساعات**
التقويم القبلي التقويم التكويني + الدعم التقويم الإجمالي	في بداية معالجة الوحدة. في منتصف الوحدة. عند نهاية الوحدة. عند نهاية معالجة الوحدة وينبغي أن يشمل مكونات الوحدة.	30 دقيقة 60 دقيقة 60 دقيقة 90 دقيقة
	المجمـــــــــــــــــوع	34 ساعة

الفهـــــــــــرس

العنوان	الصفحة
تقديم عام للوحدة	3
الفصل الأول: النفايات المنزلية الناتجة عن استعمال المواد العضوية	4
الفصل الثاني: التلوثات الناتجة عن استهلاك المواد الطاقية واستعمال المواد العضوية في الصناعات الكيميائية والغذائية والمعدنية.	15
الفصل الثالث: المواد المشعة والطاقة النووية	29
الفصل الرابع: مراقبة جودة وصحة الأوساط الطبيعية	40
المعجم	45

تقديم عام للوحدة

أدى النمو الديموغرافي المضطرد والتطور الاقتصادي والصناعي للمجتمعات الحديثة، إلى زيادة
الاستهلاك سواء المنزلي أو الفلاحي أو الصناعي. نتج عن هذه الزيادة في الاستهلاك استعمال كميات متزايدة من المواد العضوية وغير العضوية، وهو ما ترتب عنه كميات كبيرة من النفايات، تطرح عدة مشاكل في تدبيرها وتسبب تلوثا يلحق أضرارا بالغة بالبيئة والصحة.

- فما مظاهر التلوث الناتج عن استعمال المواد العضوية وغير العضوية؟
- كيف يمكن تدبير هذه النفايات لتفادي آثارها السلبية؟

المطرح البلدي لمدينة آيت أورير، مكب غير مراقب وموقع غير مناسب

الفصل الأول:
النفايات المنزلية الناتجة عن استعمال المواد العضوية

مقدمة:

تعتبر النفايات من أهم المشاكل البيئية المعاصرة التي تواجه دول العالم وخاصة الدول النامية، كأهم مصدر من مصادر التلوث، وذلك لأن هذه النفايات تساهم بشكل مباشر في تلوث البيئة، بما لذلك من آثار سلبية على صحة الإنسان وإنتاجيته بسبب انتشار الأمراض وزيادة نسبة الوفيات وكذا انخفاض مستويات المعيشة، وهو مشكل أضحى أمامه تدبير النفايات أمر ملح.

- فكيف يتم تدبير النفايات المنزلية؟
- ما مظاهر الآثار السلبية للنفايات المنزلية على صحة الإنسان وسلامة البيئة؟

I التخلص من النفايات المنزلية وطرق معالجتها: الانتقاء.

1- حجم النفايات المنزلية ومكوناتها:

(أ) حجم النفايات المنزلية بالمغرب

تقدر كمية النفايات المنزلية بالمغرب بحوالي 6,5 مليون طن في السنة، أي بمعدل 0,75Kg لكل فرد في اليوم. ويختلف هذا المعدل حسب المناطق ونمط العيش وفصول السنة، إذ يتراوح بين 0,3Kg في الوسط القروي و 1Kg في الوسط الحضري وشبه الحضري.

تبقى معظم هذه النفايات دون معالجة في مطارح غير مراقبة وبدون بنية تحتية ملائمة، وهو ما بات يهدد البيئة والصحة والاقتصاد

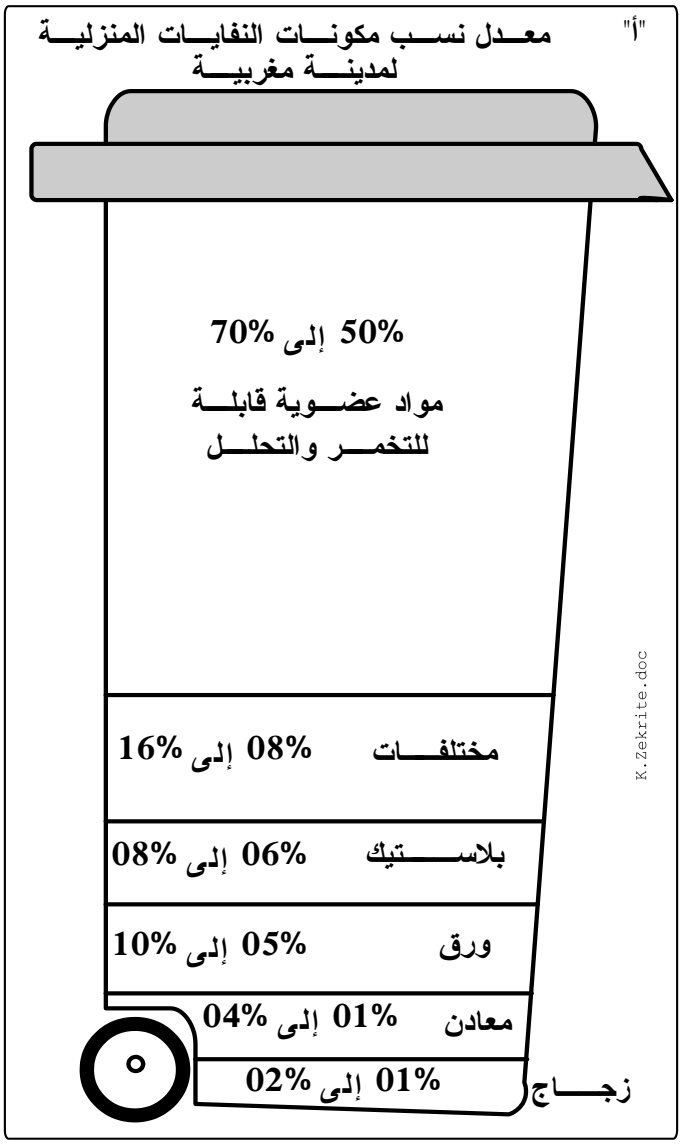
استثمار الوثائق

1) بعد **تعريف** دقيق للنفايات المنزلية، **حدد** من خلال استغلال الشكل "أ" **المشكل** الذي تطرحه هذه المخلفات في المغرب.

2) تكتسي النفايات المنزلية أهمية اقتصادية، **بين** من خلال تحليل معطيات الشكل "ب" فيم تتجلى هذه الأهمية، **واقترح حلا** للمشكل المطروح.

الوثيقة 1: النفايات المنزلية مشكل له حلول

"أ" معدل نسب مكونات النفايات المنزلية لمدينة مغربية



أجوبـــــــــــــــــــة:

1) يتمثل المشكل في كون نسبة كبيرة من النفايات المنزلية في المغرب، تلقى بدون معالجة وفي مطارح غير مراقبة. فكيف يمكن تدبير هذه النفايات دون إضرار بالبيئة؟

2) ✷ تتميز النفايات المنزلية المغربية بكونها تتركب من **نسبة عالية من المواد العضوية القابلة للتحلل**، ونسبة متوسطة من البلاستيك والورق، ونسبة ضعيفة من المعادن والزجاج.

✷ تختزن النفايات المنزلية **مواد ذات أهمية اقتصادية** لاحتوائها على كميات مهمة من المواد القابلة لإعادة الاستغلال كمواد أولية (بلاستيك، زجاج، ورق...)، وبذلك تعتبر عملية **إعادة التدوير** من أنجع الوسائل للتخلص من النفايات وتقليص حجم أضرارها على البيئة.

✷ للحصول على المواد الأولية، يتوجب **خضوع النفايات للفرز والانتقاء**.

النفايـــات المنزليـــة:
مجموع النفايـــات الناجمة عن الأنشـــطة المنزليـــة للأســـر، (وكذا أنشطة المطـــاعم والفنـــادق والمحـــلات التجاريـــة) تجمع هـــذه النفايـــات إما بالطرق التقليديـــة أو الطـــرق الانتقائيـــة المندرجـــة في إطار الخـــدمات العموميـــة

K.Zekrite.doc

2 - الانتقاء:

أ- تعريف الانتقاء

(أ) انتقاء النفايات بالمغرب

❁ تعتمد مجموعة من الأسر المغربية في دخلها الاقتصادي على جمع وانتقاء النفايات وإعادة بيعها.

❁رغم الطابع غير المنظم لهذه العملية، فقد أثبتت مجموعة من التحريات التي قامت بها العديد من الجماعات المحلية بالمغرب، أن ما يزيد عن 24% من النفايات يعاد تدويرها من خلال جمعها بهذه الطرق.

(ب) انتقاء النفايات في الدول المتقدمة

❁ في الدول المتقدمة، تندرج عملية الانتقاء في إطار الخدمات العمومية، وتتم على عدة مستويات بمشاركة المستهلك وعمال جمع النفايات المنزلية والعمال المتخصصين

نوع النفايات	لون الحاوية
مواد عضوية وبقايا الأطعمة	أسود
قارورات وعلب زجاجية	أخضر
قارورات بلاستيكية	أصفر

K Zekrite.doc

❁ في مراكز الانتقاء.تبنت دول الاتحاد الأوروبي ألوانا اصطلاحية لحاويات القمامة من أجل تنظيم الانتقاء بالنسبة للمستهلك.

الوثيقة 2: عملية الانتقاء تتم بطرق مختلفة

استثمار الوثائق:

بعد تعريف عملية الانتقاء، قارن بين الطريقة المعتمدة في المغرب وتلك المعتمدة في الدول الأوروبية

الانتقاء: Le tri

عملية تهدف إلى فرز المواد بعضها عن بعض لأجل إعادة تدويرها. تفرز المواد حسب أصنافها الأولية (زجاج، ورق، بلاستيك...) أو حسب أصنافها الثانوية (زجاج أبيض، قارورات *pvc...).

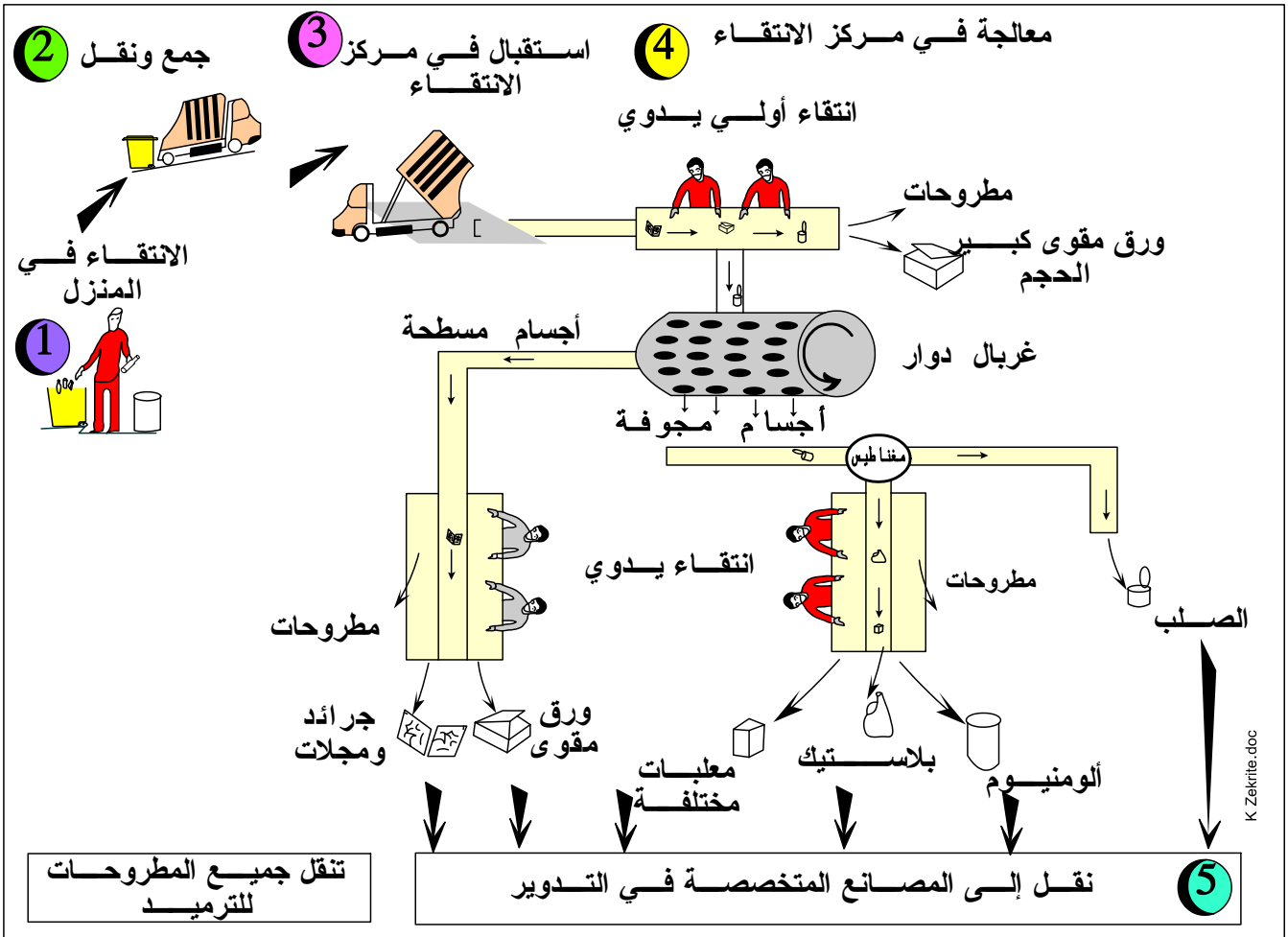
✷تتم عملية الانتقاء بشكل غير منظم في المغرب وفي عامة الدول النامية، وهو ما يجعل نسبة النفايات المنزلية المعاد استغلالها تكون ضئيلة.

✷ في الدول المتقدمة ينجز الانتقاء في عدة مستويات:

- من طرف المستهلك: استعمال حاويات قمامة خاصة.
- من طرف عمال جمع النفايات.
- في مراكز انتقاء خاصة ومجهزة.

*Pvc= polychlorure de vinyle = polymère thermoplastique, formé de 57% de sel et 43% de pétrole, de formule générale (-CH2-CHCl)n. plastique dur utilisé comme emballage.

ب- مراحل الانتقاء



3 **رسم تخطيطي لمختلف مراحل الانتقاء**

لخص في نص كيفية إنجاز عملية الانتقاء.

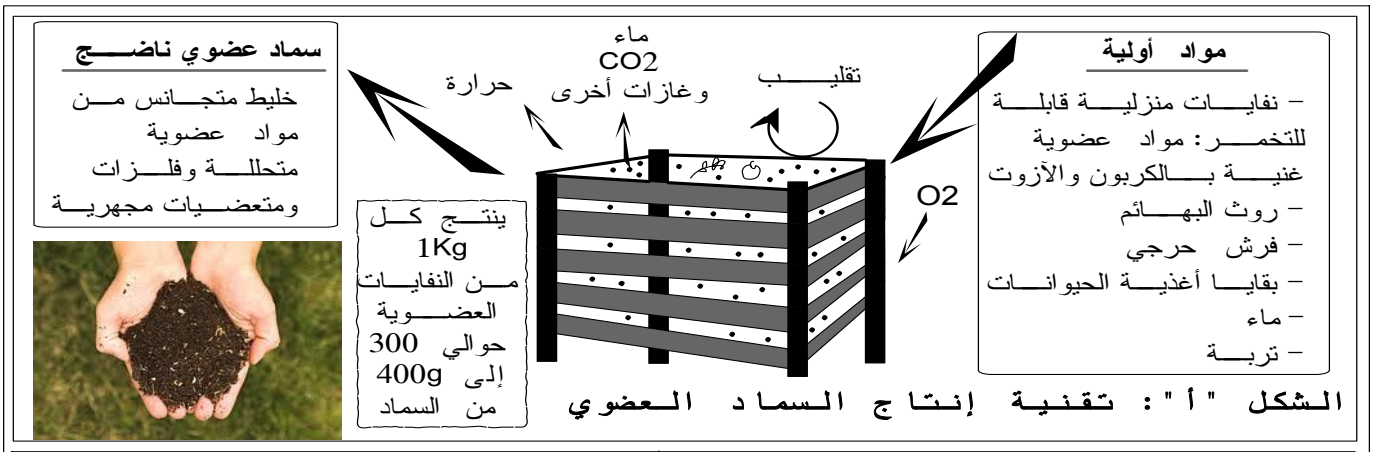
✹تتم في مراكز الانتقاء عملية فرز النفايات حسب أصناف المواد التي تحتوي عليها (صلب، ألومنيوم، ورق مقوى، بلاستيك...) من طرف عمال متخصصين بمساعدة آلات أوتوماتيكية.
✹ تجمع المواد المنتقاة في حزم وتنقل إلى المصانع المتخصصة في التدوير.

3- حصيلة:

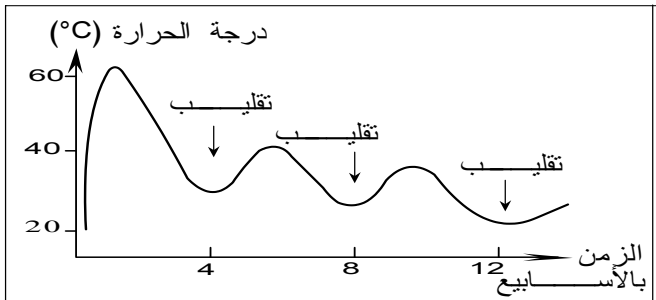
أصبحت النفايات المنزلية تطرح مشكلا نظرا لتزايد حجمها بفعل زيادة عدد السكان وتحسن مستواهم المعيشي، لدى أصبح من الضروري الاهتمام بمعالجتها وحسن تدبيرها، وتبتدأ هذه العملية بالانتقاء لفرز مكوناتها.

II التخلص من النفايات المنزلية وطرق معالجتها: تقنية إعادة الاستعمال والتصنيع.

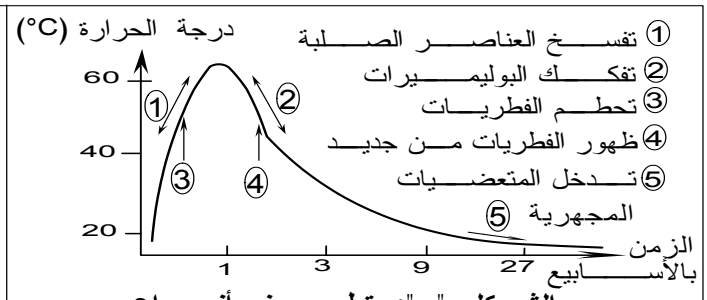
1- إنتاج السماد العضوي:



الشكل "أ": تقنية إنتاج السماد العضوي



الشكل "ج" دور التقليب في تهوية التربة وفي نشاط المتعضيات المتدخلة في تشكل السماد العضوي



الشكل "ب": تطور بعض أنواع المتعضيات المتدخلة في تشكل السماد العضوي حسب الزمن: يعبر تغير درجة الحرارة عن شدة نشاط المتعضيات المجهرية

مبدأ إنتاج السماد العضوي

استغلال الوثائق:

1. حدد من خلال الشكل "أ" نوع النفايات المنزلية التي تستعمل في إنتاج السماد العضوي.
2. بين من خلال الشكل "أ" و "ب" و "ج" ، كيف يتشكل السماد العضوي انطلاقا من هذه النفايات، مبرزا أهمية التقليب.
3. اعط إذن تعريفا دقيقا لمبدإ إنتاج السماد العضوي وبين الأهمية .الاقتصادية والبيئية لهذه التقنية

4

K.Zekrite.doc

أجوبـــــــــة:

1) نوع النفايات المنزلية التي تستعمل في **إنتاج الأسمدة العضوية** هي **النفايات العضوية**، و هي بقايا المواد الغذائية النباتية، الفرش الحرجي (بقايا أغصان النباتات والأوراق الميتة) وروث البهائم.

2) تحليل الوثائق وربط العلاقة بين تشكل السماد العضوي وتطور الحرارة والكائنات المجهرية:

✷ تبرز كل من وثيقة الشكل "أ" و "ب" أن عملية إنتاج السماد تكون مصحوبة باستهلاك الأوكسجين، بطرح الحرارة والماء وغاز ثنائي أوكسيد الكربون، كما تتحلل المواد العضوية الأولية وتغتني بالمتعضيات المجهرية.

✷ نفسر كل هذه الملاحظات بكون المتعضيات المجهرية تستهلك النفايات العضوية، في ظروف حي هوائية (أكسدة تنفسية) لتحصل على الطاقة الضرورية لنشاطها ونموها، تكون هذه التفاعلات مصحوبة بطرح حرارة وماء و CO_2 (راجع الوحدة الأولى من البرنامج).

✷ تبرز وثيقة الشكل "ج" أن عملية التقليب تكون متبوعة بزيادة في درجة حرارة المواد العضوية المعدة لإنتاج السماد العضوي، وهو ما يعني أن عملية التقليب تساهم في زيادة نشاط المتعضيات المجهرية

✷ تتجلى إذن **أهمية التقليب في توفير التهوية أي إغناء الوسط ب** O_2، لأن الكائنات المجهرية المتدخلة كائنات حي هوائية.

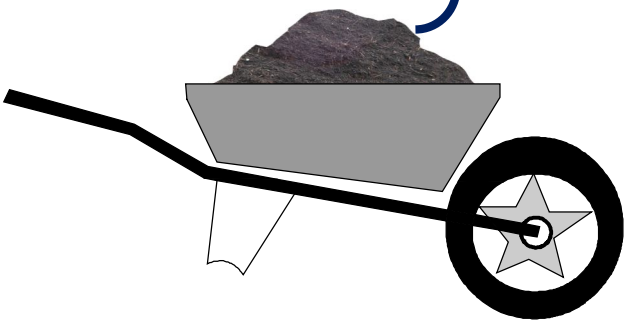
3) التعريف (انظر جانبه).

✷ تمكن تقنية إنتاج السماد العضوي من:

- التخلص من المواد العضوية والتي تشكل نسبة عالية جدا من النفايات المنزلية للدول النامية (أكثر من 70 في المائة): أهمية بيئية.
- الاستفادة من السماد العضوي لتخصيب الأراضي الزراعية: أهمية اقتصادية.

إنتاج السماد العضوي Compostage

عملية تتمثل في المعالجة البيولوجية للنفايات العضوية، حيث تخضع **<u>لتفسخ هوائي</u>** تحت تأثير متعضيات مجهرية (بكتيريا، فطريات) والحيوانات الدقيقة (ديدان الأرض، قراديات...) التي تتغذى على النفايات العضوية (بروتينات، سيليلوز...) وتحولها إلى سماد عضوي = composte



2 - <u>إنتاج غاز الميتان:</u> (الوثيقة 5)

أجوبـــــــــة:

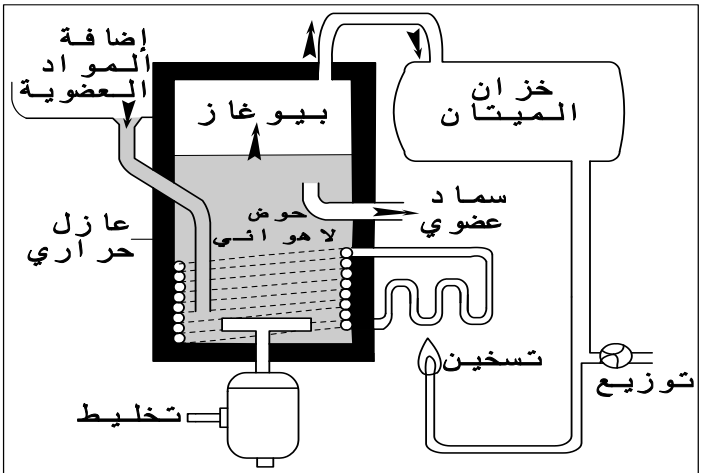
1) نوع النفايات المنزلية التي تستعمل في **إنتاج غاز الميتان هي النفايات العضوية**.

2) طريقة إنتاج غاز الميتان:

✷ توضع النفايات المنزلية العضوية داخل خزان في ظروف لا هوائية.

✷ تتعرض المواد العضوية (سكريات، بروتينات...) لتحلل لاهوائي بفعل بكتيريا حي لاهوائية تسمى **بالبكتيريا المولدة للميتان** = Methanobacterium.

✷ تصاحب هذه التفاعلات الاهوائية بطرح غاز إحيائي، قابل للاشتعال يحتوي على أزيد من 50% من غاز الميتان، يتم تخزينه داخل بالونات.



تمثل الحثالة العضوية حوالي 40% من الحجم الأصلي للنفايات.

الشكل "أ" رسم تخطيطي يبين طريقة إنتاج البيوغاز

طبيعة الغاز	النسبة المائوية
الميتان CH_4	50 à 80
ثنائي أكسيد الكربون CO_2	20 à 50
هيدروكسيد الكبريت H_2S	0 à 0,5

الشكل "ب": مكونات البيوغاز = الغاز الإحيائي

تضم النفايات العضوية بكتيريا تسمى Methanobacterium وهي بكتيريا لاهوائية تعمل على إنتاج الطاقة اللازمة لنشاطها بالاعتماد على تفاعلات التخمر، ويصاحب ذلك تفاعلات اختزال تؤدي إلى إنتاج غاز الميتان حسب التفاعل الإجمالي:

مواد عضوية (سكريات، بروتينات) $\rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2$ (أسيتات، ميتان)

الشكل "ج": البكتيريا اللاهوائية رائدة إنتاج غاز الميتان

استثمار الوثائق

إنتاج غاز الميتان

1. ما هي النفايات المنزلية المستعملة لإنتاج غاز الميتان؟
2. بين كيف يتم إنتاج غاز الميتان انطلاقا من النفايات المنزلية.
3. استنتج الفوائد من استعمال النفايات المنزلية في إنتاج غاز .الميتان واعط تعريفا دقيقا لهذه التقنية

5

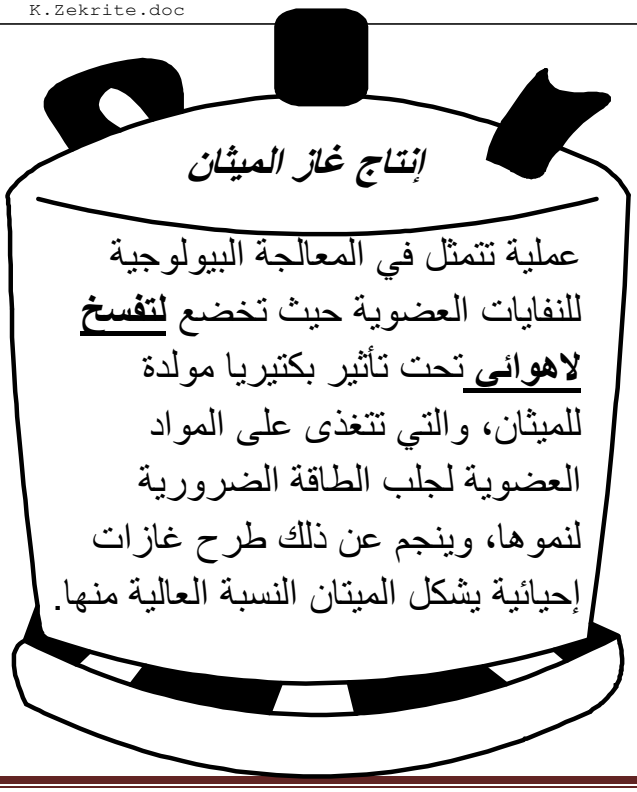
K.Zekrite.doc

2) تتمثل أهمية إنتاج غاز الميتان في عدة مستويات:

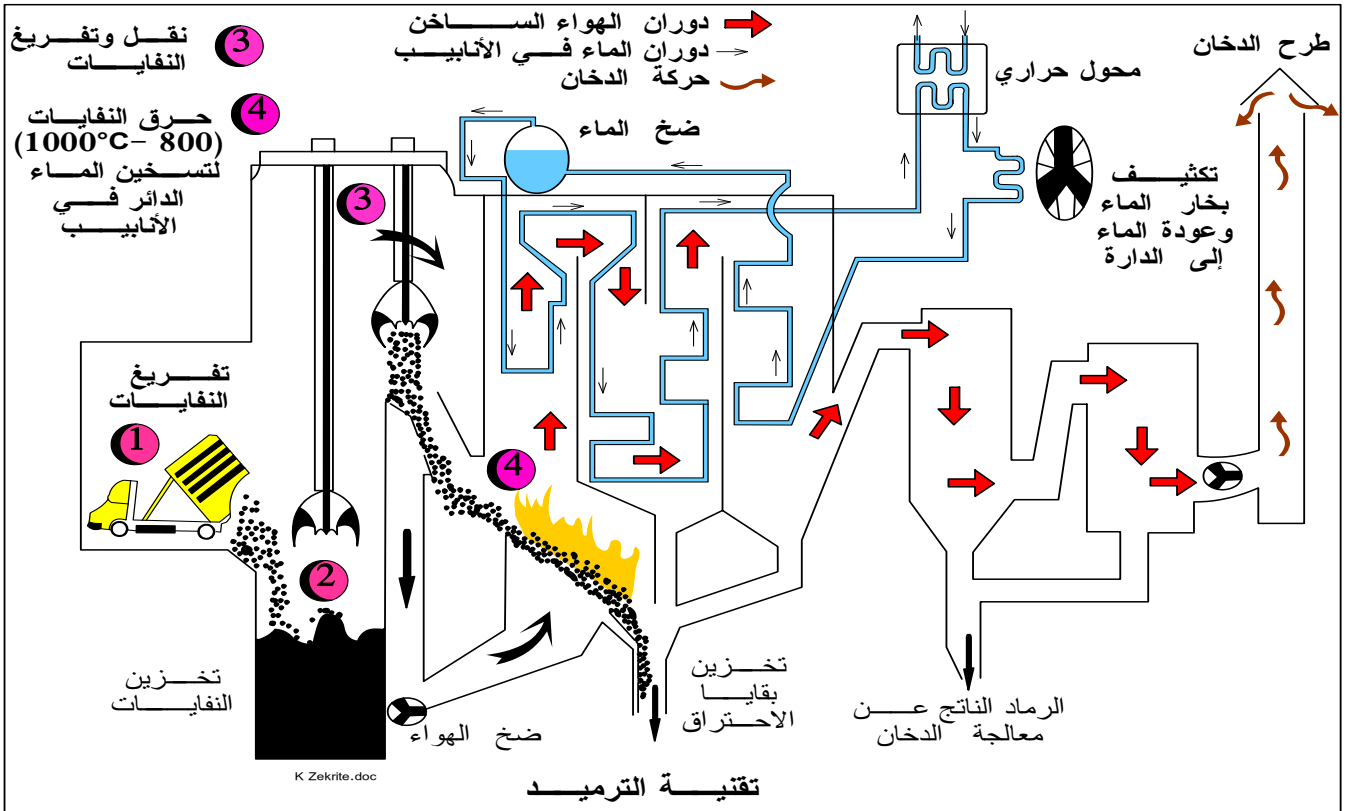
✷ إنتاج غاز الميتان القابل للاشتعال والذي يستعمل كمصر للطاقة: توليد الكهرباء، تسخين، وقود.

✷ الحصول على حثالة عضوية تستعمل كسماد عضوي.

✷ تقليص حجم النفايات المنزلية (تتبقى فقط 40% من الحجم الأصلي، وهي عبارة عن سماد نافع).



3 - الترميد:



تقنية الترميد

** تتم معالجة الأدخنة قبل طرحها في الهواء عن طريق ترشيحها من الغبار و المعادن الثقيلة التي ترسل إلى محطات خاصة للطمر، تحترم الشروط البيئية.

** تمثل الحثالة الصلبة المتبقية: أجزاء غير قابلة للاحتراق والرماد والمواد السامة كالمعادن الثقيلة والديوكسين حوالي 10 في المائة من الحجم الأصلي للنفايات.

** تستعمل الحثالة المتبقية في الأشغال العمومية.

6

1 باستغلال الوثيقة، صغ نصا تبرز من خلاله فيم تتمثل تقنية الترميد.

2 احسب نسبة النفايات التي يتم التخلص منها بواسطة تقنية الترميد ثم اعط مميزات هذه التقنية.

1) تعريف الترميد: انظر الإطار.

2) تتمثل أهمية الترميد في:

✷ **تخفيض حجم النفايات** المنزلية بنسبة قد تصل إلى 90%

✷ **إنتاج طاقة**: للتدفئة، توليد الكهرباء.

الترميد = Incinération

تقنية، تتمثل في **حرق النفايات** داخل فرن معد لهذه العملية تحت درجة حرارة عالية (بين 800 إلى 1000°C) بحضور الأوكسجين. تستغل الطاقة الحرارية الناتجة في إنتاج بخار الماء الذي يستعمل في التدفئة وفي توليد الكهرباء، يحرر كل 1 طن من المحروقات ما يعادل 258KW من الطاقة.

3- حصيلة:

لتفادي المشاكل التي تطرحها النفايات المنزلية، يمكن الاستفادة منها وذلك بإعادة استعمال بعض موادها في:

- إنتاج السماد العضوي.
- إنتاج غاز الميتان
- إنتاج طاقة من خلال عملية الترميد

III آثار النفايات المنزلية على البيئة والصحة والاقتصاد.

1- تأثير النفايات المنزلية على البيئة:

** تضم المواد العضوية للنفايات المنزلية عدة عناصر كيميائية كالكربون والآزوت والكلور والفليور

** أثناء احتراق النفايات تشكل هذه العناصر، بالإضافة إلى الماء وثنائي أوكسيد الكربون، عدة مركبات مضرة بالبيئة

الشكل "أ": آثار الغازات الناجمة عن احتراق النفايات المنزلية في المطارح غير المراقبة

العناصر الكيميائية للنفايات	المواد الناتجة عن الاحتراق	آثارها
الآزوت (N)	أوكسيد الآزوت NO, NO_2	تشكل أوزون التروبوسفير الاحتباس الحراري الأمطار الحمضية
الكربون (C)	أحادي أوكسيد الكربون CO	الاحتباس (=الانحباس) الحراري
الفليور (F)	حمض الفليوريدريك	
الكبريت (S)	ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2	
الكلور (Cl)	حمض الكلوريدريك HCl	
	الديوكسين	تراكم في السلاسل الغذائية (تسمم)

المطرح البلدي لمدينة آيت أورير : 30/01/2010

** ينجم عن التخمر اللاهوائي للنفايات المنزلية انبعاث غاز الميثان الذي يساهم في الاحتباس الحراري وتتدمير طبقة الأوزون

** كما تتسبب هذه المطارح في انتشار الذباب والبعوض والقوارض وفي انبعاث روائح كريهة

الشكل "ب" آثار النفايات المنزلية بالمطارح غير المراقبة

الليكسيفيا = عصير النفايات، سائل ناتج عن ترشيح الماء عبر النفايات حيث يشحن هذا الأخير بملوثات عضوية ذائبة ناتجة عن نشاط المتعضيات المجهرية وملوثات معدنية مثل المعادن الثقيلة (الناجمة عن البطاريات) وجراثيم ممرضة.

يصدر الماء المرشح أساسا عن التساقطات كما تؤخذ بعين الاعتبار درجة رطوبة النفايات ومستوى الفرشاة المائية الذي، يرتفع أحيانا ليصل إلى قاعدة مطرح النفايات.

** تتسرب مختلف الملوثات إلى التربة حيث تلحق أضرار بفونتها وفلورتها، كما يمكن أن تصل إلى المياه الجوفية فتلوثها,

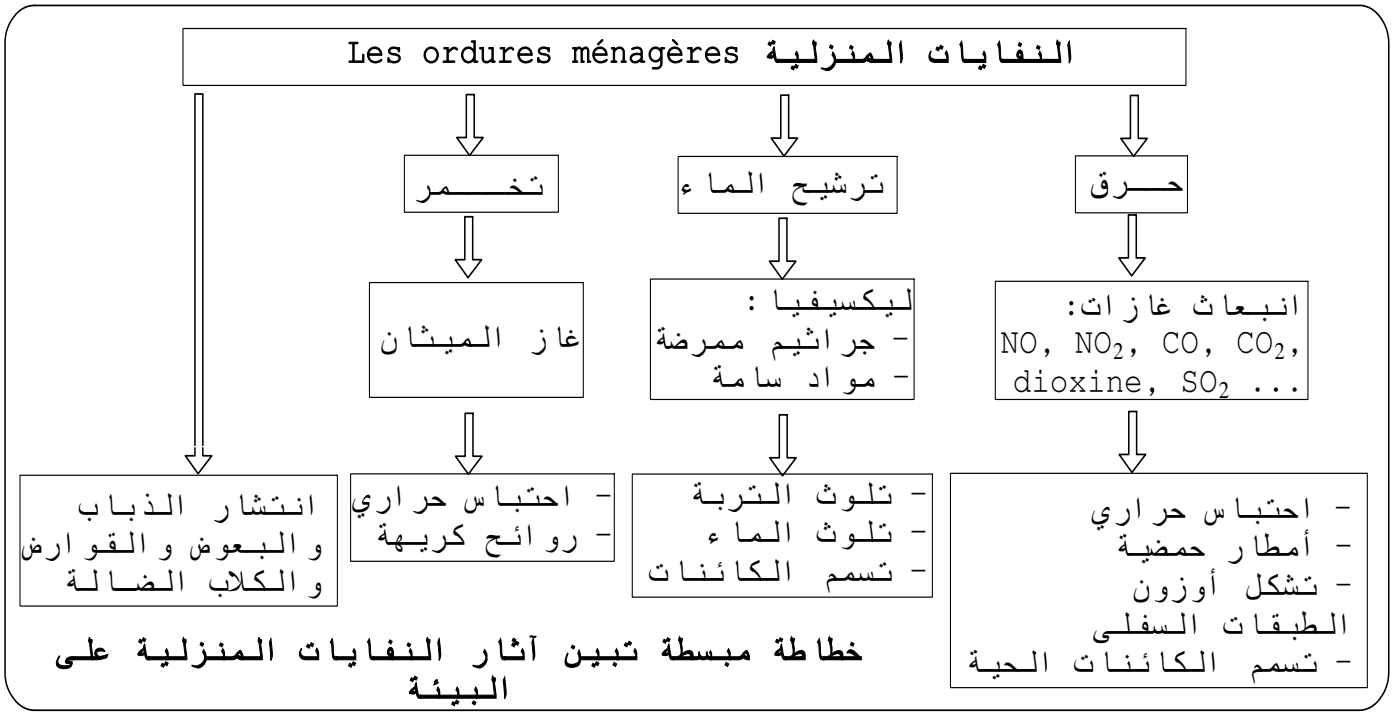
الشكل "ج": آثار الليكسيفيا على البيئة

آثار لنفايات المنزلية على البيئة

استخرج من خلال الوثائق المقدمة إليك، مختلف آثار النفايات المنزلية على البيئة ونظمها في شكل خطاطة مبسطة.

أجوبـــــــــة:

تمثل الخطاطة التالية مختصرا لمختلف آثار النفايات المنزلية على البيئة:



خطاطة مبسطة تبين آثار النفايات المنزلية على البيئة

؟ التروبوسفير = الغلاف الجوي السفلي

2 - تأثير النفايات المنزلية على الصحة:

آثار الغازات الناتجة عن احتراق النفايات المنزلية على الصحة

الغازات الناتجة عن الاحتراق		آثارها على الصحة
أحادي أوكسيد الكربون		بكمية كبيرة: سام بالنسبة للجهاز التنفسي، القلب وأحيانا مميت. بكمية ضعيفة: يعرقل نقل الأوكسجين إلى الدماغ والقلب والعضلات.
أوكسيدات الكبريت أوكسيدات الآزوت		اضطرابات في وظيفة التنفس خاصة عند الأطفال والمصابين بالربو.
الديوكسين		- مادة سامة ولو بنسبة ضعيفة تؤثر على الجهاز المناعتي والعصبي والهرموني. - وتعتبر مادة مسرطنة.
مواد عضوية طيارة composés organiques volatils : COV	الألدهيد	اضطرابات تنفسية
	البنزن	مادة مسرطنة

آثار الليكسيفيا على الصحة

تسبب الليكسيفيا تلوث المياه الجوفية بواسطة الجراثيم الممرضة والمعادن الثقيلة والمواد الكيميائية ينتج عن استهلاك هذه المياه تسممات غذائية وأوبئة.

آثار النفايات المنزلية على الصحة

لخص في نص موجز آثار النفايات المنزلية على الصحة

✷ تشكل الغازات السامة الناتجة عن إحراق وترميد النفايات المنزلية تهديدا لصحة الإنسان:
- المركبات العضوية الطيارة تسبب مشاكل تنفسية وتهدد بالإصابة بالسرطان.
- الديوكسين يعتبر مادة مسرطنة ويؤثر على وظائف أجهزة الجسم.
- أوكسيدات الكربون وأوكسيدات الآزوت وأوكسيدات الكبريت تضر بالجهاز التنفسي.

✷ تحتوي الليكسيفيا على مواد سامة وجراثيم ممرضة، تلوث المياه الجوفية وتتركز في السلاسل الغذائية مما يؤدي إلى تسممات غذائية.

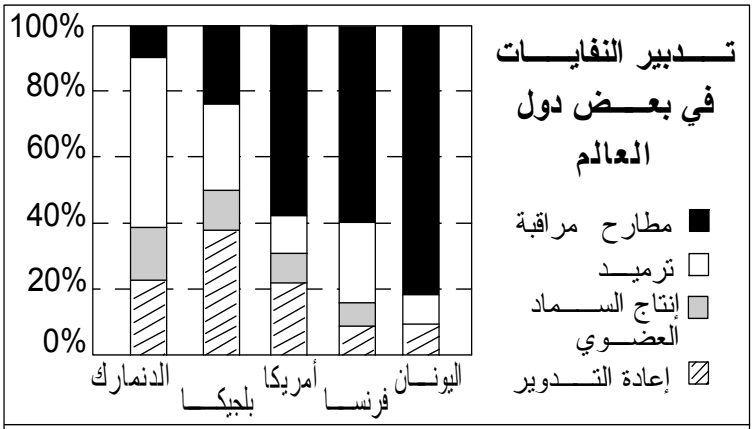
✷ تساهم النفايات المنزلية في انتشار الجراثيم وتكاثر الحشرات والقوارض، وهو ما يهدد بظهور وانتشار الأمراض.

2 - تأثير النفايات المنزلية على الاقتصاد:

أثـر النفايـات علـى الاقتصـاد الوطـني

* تقدر كمية النفايات المنتجة بالمغرب بحوالي 6,5 ملايين طن في السنة، يلقى معظمها بدون معالجة في مطارح غير مراقبة وبدون بنية تحتية ملائمة.

* تقدر التكلفة الإجمالية المخصصة لبرنامج النفايات المنزلية ب 37 مليار درهم، يخصص منها 27 مليارا لتحسين خدمات الجمع و6 ملايير لإنجاز واستغلال مطارح مراقبة و 2,5 مليارلصيانة وتأهيل المطارح المستخدمة و1 مليار لتطوير أنشطة الانتقاء وإعادة الاستعمال.



طورت عدة دول القطاعات الصناعية المرتبطة بإعادة استعمال وتصنيع النفايات المنزلية بهدف التخلص منها من جهة واستغلالها اقتصاديا من جهة أخرى

آثار النفايات المنزلية على الاقتصاد

** استخرج من خلال النص المقدم إليك تأثير النفايات المنزلية على الاقتصاد المغربي.

** بين كيف تجاوزت بعض دول العالم هذا العبئ الاقتصادي وحدد من ضمن الدول المقدمة في البيان أيها أفضل تدبيرا للنفايات المنزلية.

✷ يخصص المغرب ميزانية مهمة للنفايات، لأجل جمعها واستغلال المطارح ومراقبتها، وتخصص نسبة ضعيفة جدا للإنتقاء وإعادة الاستعمال.

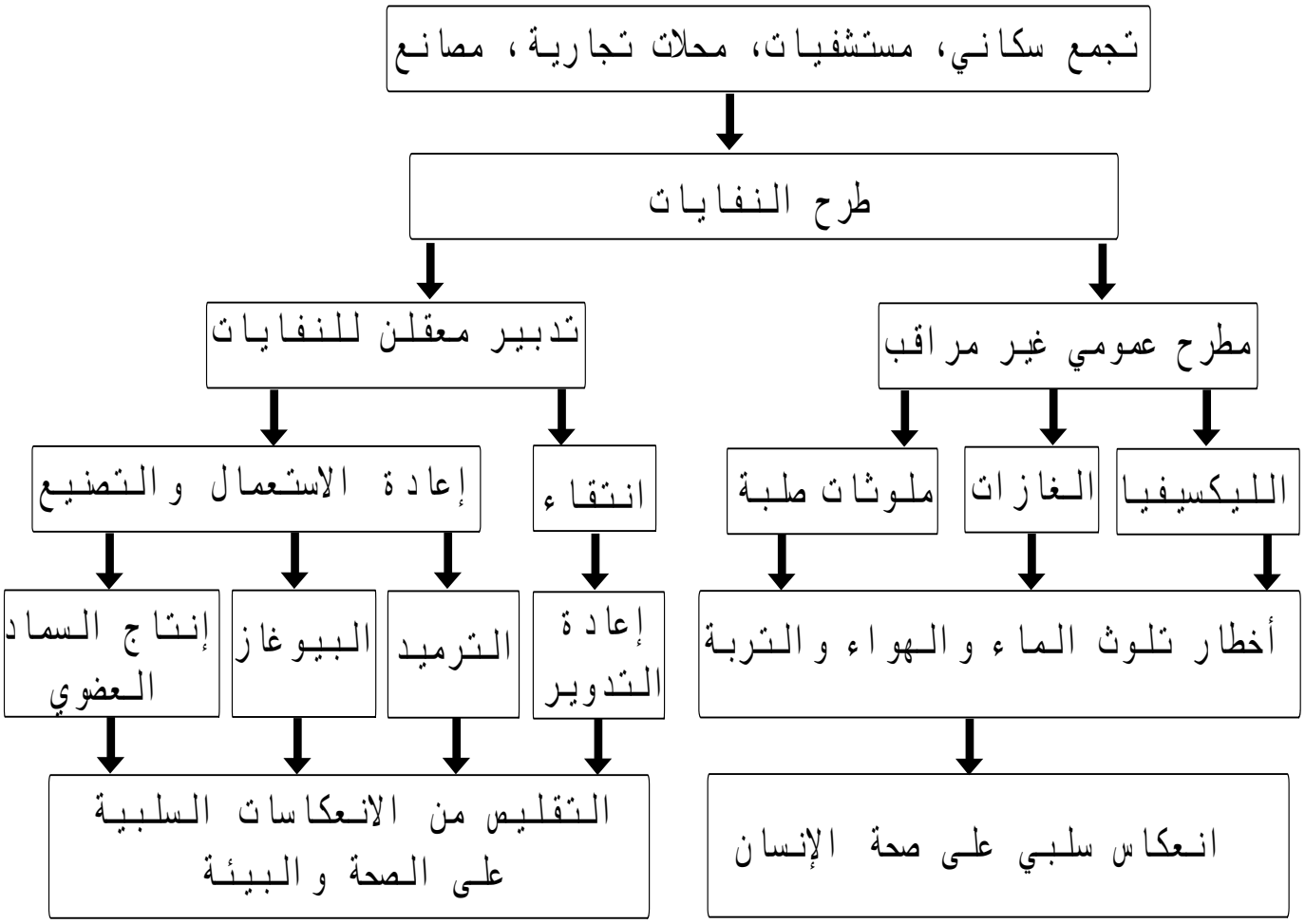
✷ تجاوزت بعض الدول المتقدمة هذا المشكل الاقتصادي، برفع نسبة الاستفادة منها في إعادة التدوير وإنتاج السماد العضوي، والترميد.

✷ تبين المعطيات العددية المقدمة في البيان أن الدنمارك تتصدر البلدان الأفضل في تدبير نفاياتها (تعيد استعمال ما يقارب 90% من النفايات) ثم بلجيكا ثم أمريكا وفرنسا. أما اليونان فلا يتعدى إعادة استعمالها للنفايات المنزلية 20% مثلها مثل المغرب وكافة الدول النامية.

3- حصيلة:

تساهم النفايات بشكل مباشر في تلوث البيئة، وينعكس ذلك سلبا على صحة الإنسان وإنتاجيته بسبب انتشار الأمراض وزيادة نسبة الوفيات.
يكلف التخلص من النفايات المنزلية اعتمادات مالية مهمة وهو ما يقتضي تطوير تدبيرها قصد التخفيض من تكلفتها والمحافظة على عناصر البيئة.

IV حصيلة عامة في شكل خطاطة:



الفصل الثاني:
التلوثات الناتجة عن استهلاك المواد الطاقية واستعمال المواد العضوية في الصناعات الكيماوية والغذائية والمعدنية.

مقدمة:

يؤدي النشاط الصناعي والنشاط الفلاحي والأنشطة المرتبطة بالاستهلاك المنزلي إلى تلوث وتدهور الأوساط الطبيعية (الهواء، الماء والتربة)، وهو ما ينعكس سلبا على هذه الأوساط البيئية ويضر بالكائنات الحية ويؤثر على الاقتصاد.

- فما هي **ملوثات** مختلف الأوساط الطبيعية، ما مصدرها وماهي انعكاساتها؟
- ما هي **آثار** تلوث الأوساط الطبيعية على البيئة والصحة والاقتصاد؟
- ما هي **الحلول** والبدائل للتخفيف من آثار هذه الملوثات أو الحد منها؟

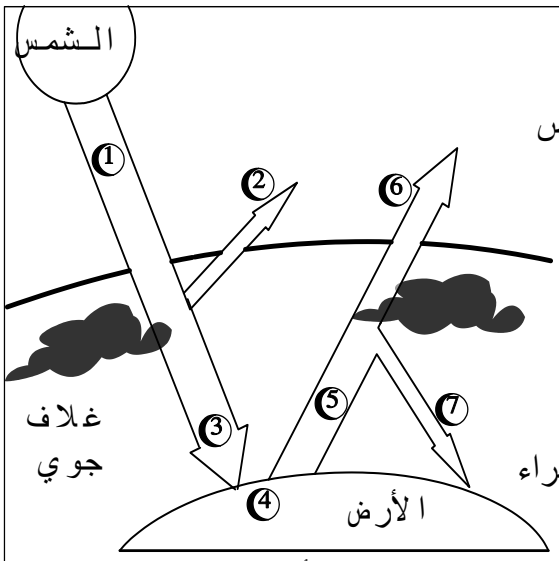
I تلوث الهواء.

ما مصادر تلوث الهواء؟ وما أثر هذه الملوثات على خصائص الهواء؟

2- الاحتباس الحراري وعلاقته بتلوث الهواء:

أ – الاحتباس الحراري ظاهرة طبيعية

ظاهرة طبيعية مسؤولة عن احتفاظ الأرض بمعدل درجة حرارة تساوي **+15°C** ، نتيجة احتفاظ الغلاف الجوي بالإشعاعات تحت الحمراء، وبدونه يكون هذا المعدل **-18°C**.



① إشعاعات صادرة من الشمس
② انعكاس جزء من أشعة الشمس بفعل الغلاف الجوي وسطح الأرض
③ إشعاع يسخن الأرض مباشرة
④ تسخين الأرض وإرسال إشعاعات تحت حمراء
⑤ إشعاعات تحت حمراء
⑥ جزء من الإشعاعات تحت الحمراء ترسل إلى الفضاء
⑦ عودة جزء من الإشعاعات تحت الحمراء إلى الأرض: الاحتباس الحراري

الآلية المؤدية إلى الاحتباس الحراري على سطح الأرض

** حول الخطاطة إلى نص يبين آلية حدوث الانحباس الحراري ، موضحا العلاقة بين الغلاف الجوي ودرجة حرارة الأرض.

1 K.Zekrite.doc

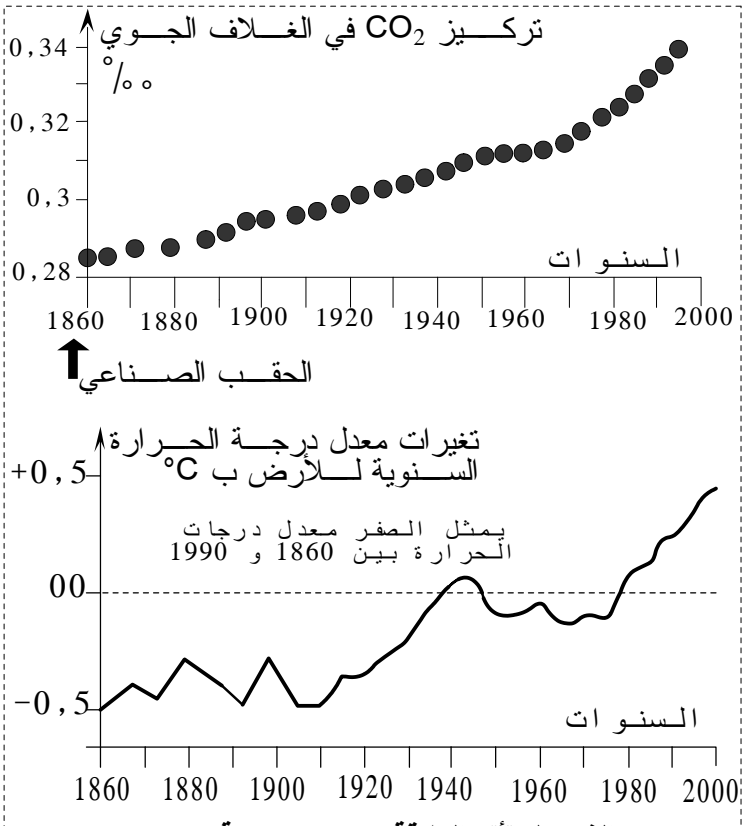
✹ تمتص الأرض نصف الطاقة الشمسية. وتعكس السحب والتربة النصف الباقي في اتجاه الفضاء أو يمتصه الغلاف الجوي.

✹ عند ارتفاع حرارة الأرض، ترسل جزءا من هذه الطاقة على شكل إشعاعات تحت حمراء أو بخار الماء.

✷ يعيد الغلاف الجوي (غازات، بخار الماء) جزءا من الإشعاعات الحمراء إلى الأرض من جديد، وهو ما يرفع من حرارتها: تسمى هذه الظاهرة **بالاحتباس الحراري Effet de serre** .

✷ كلما كانت طبقة الغازات المشكلة للغلاف الجوي سميكة كلما كان الاحتباس الحراري قويا والعكس بالعكس.

ب- الأنشطة البشرية تزيد من الاحتباس الحراري للأرض.



الشكل "أ": العلاقة بين درجة الحرارة ونسبة CO_2 في الغلاف الجوي.

ليس CO_2 الغاز الوحيد المسبب للاحتباس الحراري، بل إن بخار الماء وغاز الميتان... تساهم بدورها في تضخيم هذه الظاهرة.

الغازات المسببة للاحتباس الحراري	مصادرها
CO_2	– استعمال المحروقات: البترول والفحم. – احتراق الغابات.
غاز الميثان	التخمر في مزارع الأرز ومطارح النفايات وفي الأنبوب الهضمي للحيوانات المجترة
غاز CFC chlorofluoro carbone	جزيئات تستعمل في البخاخات وفي آلات التبريد
أوكسيد الآزوت	– التخمر الجرثومي في التربة وفي المياه. – الاحتراقات: (السيارات والمعامل).

الشكل "ب" : أهم الغازات المسؤولة عن الاحتباس الحراري

K.Zekrite.doc

2

1 حلل منحنيي الوثيقة "أ" واربط علاقة بينهما وبين الثورة الصناعية واستنتج أسباب التغيرات المسجلة في حرارة الأرض.

2 أبرز من خلال وثيقة الشكل "ب" مختلف مصادر الغازات المساهمة في الاحتباس الحراري.

3 بالاعتماد على معارفك، حدد عواقب ظاهرة الاحتباس الحراري على البيئة

1) ✷ قبل الحقب الصناعي كانت نسبة CO_2 في الغلاف الجوي ضعيفة ومستقرة لا تتعدى 0,28 في الألف كما أن درجة الحرارة كانت أقل من المعدلات المسجلة بين سنتي 1860 و 1990.

✷ مع بداية الحقب الصناعي، نسجل ارتفاعا تدريجيا لنسبة CO_2 في الغلاف الجوي، حيث بلغت 0,34 في الألف سنة 2000، وموازاة مع ذلك زادت درجة حرارة الأرض بما يقارب 1°C.

✷ نستنتج أن النشاط الصناعي المكثف الذي ابتدأ مع الثورة الصناعية أدى إلى ارتفاع نسبة CO_2 في الغلاف الجوي، وهذا الارتفاع سبب زيادة في درجة حرارة الأرض. بذلك يصنف CO_2 من الغازات الدفيئة.

2) للغازات المسببة للاحتباس الحراري مصدرين:

✷ **مصادر طبيعية**: الانفجارات البركانية، الحرائق، الكائنات الحية، لكن نسبتها تبقى قليلة.

✷ **الأنشطة البشرية**: النشاط الصناعي (التبريد، المصانع، السيارات...)، النشاط الفلاحي (تربية الحيوانات...) النشاط المنزلي (طرح النفايات المنزلية....).

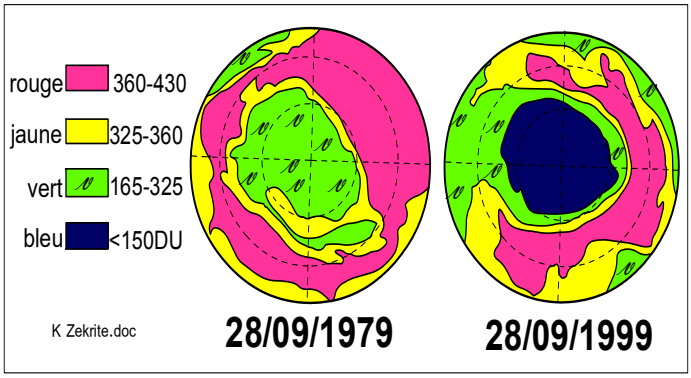
3) **العواقب** المتوقعة لظاهرة الانحباس الحراري:

✷ ارتفاع درجة حرارة الأرض.
✷ ذوبان الثلوج وجليد القطبين.
✷ ارتفاع مستوى البحر، مما يهدد المناطق المنخفضة من الكرة الأرضية بالانغمار بالماء.
✷ نقص الماء في بعض المناطق وتصحرها.
✷ تغير التنبت

4 – ثقب الأوزون وعلاقته بتلوث الهواء:

صور ملتقطة بالأقمار الاصطناعية **للستراتوسفير**** فوق القطب الجنوبي في فترتين متباعدتين ب 20 سنة. يعبر عن سمك طبقة الأوزون بوحدة Dobson = DU. معدل سمك طبقة الأوزون هو 300DU

****الستراتوسفير** = الطبقة المتوسطة للغلاف الجوي (علوم بين 10 و 50Km)



الشكل "أ": قياس تركيز غاز الأوزون في الستراتوسفير.

✷ الكلور عامل متلف لطبقة الأوزون، وله مصدرين:

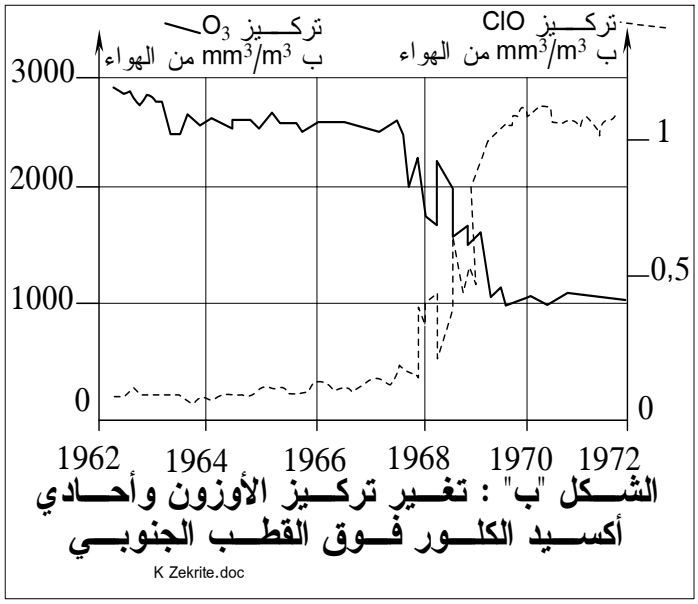
- مصدر طبيعي: تطرحه بعض الطحالب فيتجه نحو الطبقة السفلى من الغلاف الجوي.
- مصدر ناجم عن أنشطة الإنسان الصناعية: التي تنتج غاز CFC الذي يتحرر في الجو فيتفكك ويعطي الكلور.

✷ يتفاعل الكلور مع الأوزون حسب التفاعل:

$$Cl + O_3 \Rightarrow ClO + O_2$$

✷ يعاد تكون الكلور حسب التفاعل:

$$ClO + O \Rightarrow Cl + O_2$$



الشكل "ب" : تغير تركيز الأوزون وأحادي أكسيد الكلور فوق القطب الجنوبي

1) اعتمادا على معارفك، اعط تعريفا للأوزون وحدد أهمية تواجد هذه الطبقة في الغلاف الجوي للأرض.
2) حلل معطيات الشكلين "أ" و "ب" واستنتج سبب التغير الملاحظ في سمك طبقة الأوزون فوق القطب الجنوبي.
3) حدد عواقب هذا التغير في سمك طبقة الأزون على صحة الإنسان.

الوثيقة 3: ثقب الأوزون وعلاقته بتلوث الهواء

1) تعريف طبقة الأوزون وأهميتها:

✷ الأوزون هو غاز O_3، يشكل الأوزون طبقة حول الأرض على علو ما بين 15 و 50Km.

✷ تمنع طبقة الأوزون وصول الأشعة فوق البنفسجية (UV) الصادرة من الشمس إلى الأرض، كما تساهم في الانحباس الحراري.

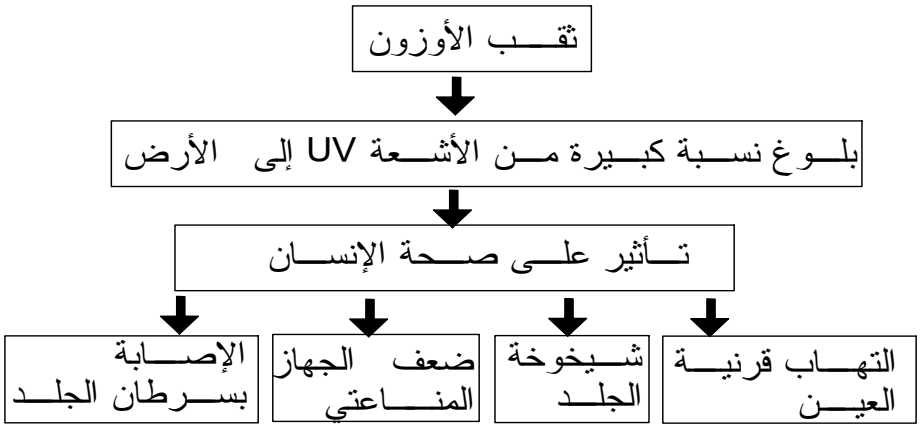
2) تحليل الوثائق وتفسير سبب حدوث ثقب الأوزون:

✷ تبرز الصور الملتقطة بالأقمار الاصطناعية أن سمك طبقة الأوزون سنة 1999 قد انخفض بشكل مثير فوق القطب الجنوبي على ما كان عليه الوضع قبل 20 سنة. منطقة شاسعة فوق القطب الجنوبي، يقل فيها سمك طبقة الأوزون عن القيمة المعدل لطبقة الأوزون 300DU. نتحدث بذلك عن **ثقب الأوزون**.

✷ تحليل وثيقة الشكل ب: قبل سنة 1968، كان تركيز كل من الأوزون وأحادي أوكسيد الكلور شبه مستقرين، وبعد هذه السنة، نسجل ارتفاعا في تركيز أحادي أوكسيد الكلور وموازاة مع ذلك انخفاضا سريعا لتركيز الأوزون.

✷ مع التقدم الصناعي، زاد الإنسان من استعمال **غاز CFC** (التبريد، مكيفات الهواء، بخاخات العطور والمبيدات ...) الذي يطرح في الهواء فيزيد من تركيز الكلور. يتلف الكلور طبقة الأوزون بسبب التفاعل مع جزيئات هذا الغاز فيتركب أحادي أوكسيد الكلور، هذا مايفسر انخفاض نسبة الأوزون موازاة مع زيادة أحادي أوكسيد الكربون.

2) عواقب انخفاض سمك طبقة الأوزون على صحة الإنسان:



3- الأمطار الحمضية وعلاقتها بتلوث الهواء:

اعتمادا على معارفك، صغ نصا تبرز من خلاله أصل الأمطار الحمضية وآثارها على البيئة

✷ أصل الأمطارالحمضية:

- لوحظ في بعض المناطق (السويد، النرويج) تساقط أمطار حمضية قد يصل فيها pH إلى قيمة 4.
- يعتبر حمض النيتريك (HNO_3) وحمض الكبريتيك (H_2SO_4) أهم الغازات المسببة للأمطار الحمضية، إذ ينتجان من خلال تفاعل كيميائي بين ماء الغلاف الجوي وغازات أكسيدات الآزوت أو أوكسيدات الكبريت.
- تحرر هذه الغازات طبيعيا بفعل نشاط البراكين ونشاط بعض بكتيريا التربة، إلا أن الاستعمال المكثف للمحروقات من طرف الإنسان رفع بشكل كبير من نسبة هذه الغازات في الهواء.

✷ آثار الأمطار الحمضية على البيئة:

- ارتفاع حمضية التربة.
- ارتفاع حمضية المجاري المائية وتلوثها.
- موت المتعضيات المجهرية للتربة وتأثر النباتات (انظر لاحقا هذا التأثير)

- 4- <u>حصيلة</u>

يتلوث الهواء بسبب بعض أنشطة الإنسان، ومن بين مظاهر تلوث هذا الوسط، نذكر:
✷ ارتفاع درجة حرارة طبقات الغلاف الجوي اللاصقة للأرض الناجم عن ظاهرة الاحتباس الحراري بفعل زيادة بعض الغازات في الغلاف الجوي مثل CO_2.
✷ انخفاض سمك طبقة الأوزون، خصوصا فوق القطب الجنوبي بسبب تدمير غاز الأوزون O_3 نتيجة تفاعله مع بعض الغازات المترتبة عن الأنشطة المرتبطة باستعمال المركب الكيميائي CFC.
✷ تصبح الأمطار حمضية نتيجة تفاعل ماء الغلاف الجوي مع بعض الغازات الناتجة عن التلوث مثل SO_2 و NO_2.

II تلوث الماء.

2- <u>تلوث المياه العذبة</u>:

نشاط رقم 1:

ابحث عن مصادر تلوث المياه السطحية أو الجوفية ببلدتك أو مدينتك وصنفها حسب مصادرها.
(استعن بالوثيقة 4 في الصفحة الموالية)

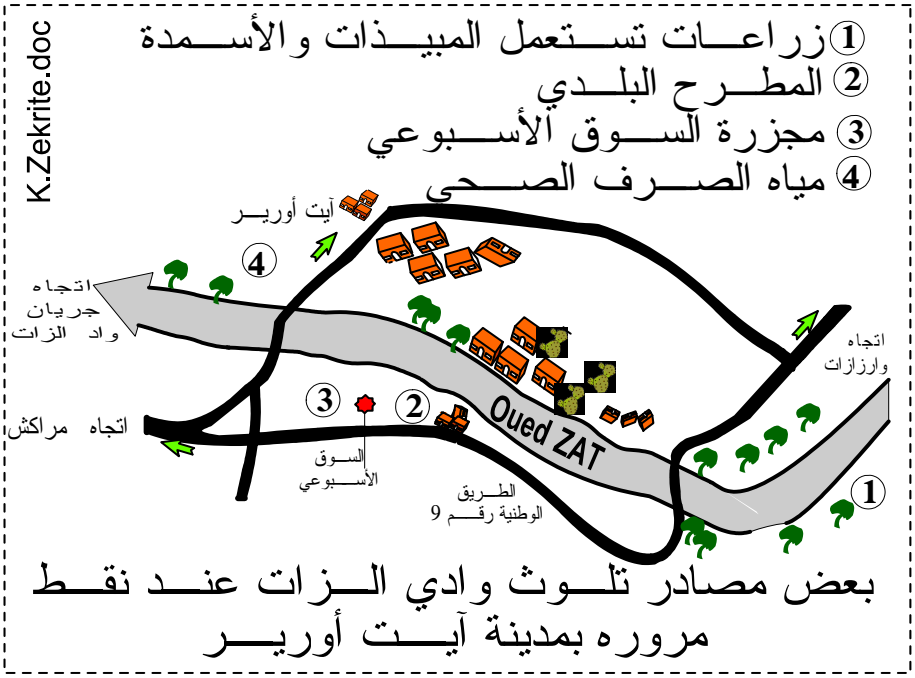
✷ حسب المنظمة العالمية للصحة ،نعني **<u>بتلوث الماء</u>**: كل تغير للخاصيات الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية، أو كل إلقاء لمواد سائلة أو غازية أو صلبة في الماء، من شأنه أن يلحق ضررا أو يجعل هذا الماء خطرا أو ضارا بالصحة العمومية وأمن الأفراد وراحتهم.
✷ يتعرض وادي الزات لمصدرين أساسيين من التلوث:
✓ **تلوث ناتج عن النشاط الفلاحي**: بفعل استعمال المبيذات والأسمدة في الحقول والمزارع المجاورة للوادي، تتسم هذه المواد بذوبانية كبيرة، وتنقل بسهولة عبر مياه السيلان إلى المجاري السطحية القريبة. للإشارة تتسرب أيضا هذه المواد إلى المياه الجوفية فتقلل من جودتها.
✓ **تلوث ناتج عن الاستعمال المنزلي**:
- يفرغ في مجرى الوادي جزء من المياه العادمة للمدينة دون أي معالجة. (للإشارة يستعمل الجزء الآخر من هذه المياه لسقي بعض الأراضي الزراعية، أيضا بدون أي معالجة).
- أنشطة اقتصادية ذات الصلة بالاستهلاك الغذائي: تطرح النفايات السائلة للمجزرة (دماء، محتويات الأحشاء) في المجرى الرئيسي للوادي، وتبدو مظاهر التلوث بادية على الأقل من خلال تغير لون مياهه وأساسا يوم السوق الأسبوعي.
- بحكم موقع المطرح البلدي والجد مجاور للمجرى الرئيسي للوادي، يتأثر ماء الوادي بالنفايات المنزلية وأساسا بالليكسيفيا.

وادي الزات واحد من أهم الوديان التي تعبر سهل الحوز وتغذي حوض تانسيفت. لكن، بازدياد عدد السكان في المنطقة، أصبح هذا المجرى المائي العذب بالوعة لإلقاء النفايات مما يعرضه للتلوث.

✷ ماذا نعني بتلوث المياه؟

✷ اعتمادا على معارفك حول بيئة بيئتك بلدتك ومستعينا بالرسم المقدم إليك جانبه، صغ نصا، تبرز من خلاله بعض مصادر تلوث وادي الزات.

الوثيقة 4: مثال لتلوث المياه العذبة (وادي الزات نموذجا)



نشاط رقم 2:

تعرف مختلف الملوثات وتصنيفها وحدد لائحة للملوثات التي يتعرض لها المجرى المائي القريب من بلدتك.

التلوث الناتج عن الاستعمالات المنزلية (المياه العادمة)

- ✓ مواد غير عضوية
- ✓ مواد عضوية قابلة للتحلل بفعل المتعضيات المجهرية.
- ✓ مواد فوسفاطية، مواد آزوتية كالحمض البولي والبروتينات.
- ✓ مواد منظفة
- ✓ متعضيات مجهرية بعضها ممرض كجرثومة الكوليرا والتفويد.

التلوث الناتج عن النشاط الفلاحي

- ✓ الأسمدة: أملاح معدنية: النيترات، الفوسفاط...
- ✓ المبيذات.
- ✓ مواد عضوية: صناعة المواد الغذائية والدباغة والنسيج.
- ✓ مواد سامة كالزئبق، الرصاص، الكادميوم
- والهيدروكاربونات: الصناعة البترولية
- ✓ تصريف مياه ساخنة: صناعة المواد الغذائية، المحطات الحرارية والمحطات النووية.

التلوث الناتج عن النشاط الصناعي

- ✓ مواد صلبة عالقة.
- ✓ أملاح معدنية ناتجة عن صناعة الأسمدة.
- ✓ مواد عضوية: صناعة المواد الغذائية والدباغة والنسيج.
- ✓ معادن ثقيلة سامة كالزئبق، الرصاص، الكادميوم.
- ✓ الهيدروكاربونات: الصناعة البترولية.
- ✓ مياه حمضية أو قاعدية.
- ✓ تصريف مياه ساخنة: صناعة المواد الغذائية، المحطات الحرارية والمحطات النووية.

الوثيقة 5: تصنيـــف الملوثـــــات حسب

1- تلوث المياه المالحة:

الوثيقة 6: تستقبل البحار والمحيطات، بالإضافة لما تجلبه الأنهار عوادم المدن والوحدات الصناعية المتموضعة على الساحل، أو زيوت المحركات التي تلقيها السفن وناقلات النفط. يؤثر هذا التلوث في جودة المياه مما يؤدي إلى نقص كبير في النشاط الإحيائي للماء، ويسبب هذا تكاثر الجراثيم الضارة التي تعيش في بيئة لاهوائية.

وتعد حوادث ناقلات النفط من أخطر مصادر تلوث مياه البحار والمحيطات، إذ يتدفق النفط مشكلا بقعة سوداء تزيد مساحة انتشارها بتوالي الأيام. تعتبر هذه الحوادث كوارث بيئية حقيقية إذ تقضي على أعداد هائلة من الأسماك والطيور والمحار والطحالب البحرية.

استخرج من خلال هذا النص مصادر تلوث المياه المالحة.

تتمثل مصادر تلوث مياه البحار والمحيطات في:
- مياه الصرف الصحي التي تلقى مباشرة في ماء البحر أو تجلبها مياه الأنهار.
- نفايات الوحدات الصناعية.
- زيوت المحركات التي تطرحها السفن وناقلات النفط.
- تدفق البترول عندما تتعرض ناقلات النفط للحوادث.

- 3- حصيلة

- تتعرض كل من المياه العذبة (السطحية والجوفية) والمياه المالحة للتلوث بفعل اختلاطها ببعض الملوثات الصادرة عن الأنشطة البشرية.
- تصنف المواد الملوثة للمياه حسب طبيعة التلوث (فيزيائي أو كيميائي أو إحيائي أو حراري أو إشعاعي) أو حسب مصدر التلوث (منزلي أو صناعي أو فلاحي).

III تلوث التربة.

1- العوامل الملوثة للتربة: (الوثيقة 7)

1) ✷ تتمثل خطورة الأسمدة في استعمالها بإفراط في المجال الفلاحي، حيث تتضمن الأسمدة، بالإضافة إلى الأملاح المعدنية كميات من المعادن الثقيلة، يستعمل بعضها من طرف الزراعات، لكن الكميات غير الممتصة تمكث في التربة فتلوثها، كما يمكن أن تنقل بمياه السيلان أو مياه الترشيح إلى المياه الجوفية والمياه السطحية فتسبب تلوثها.

✷ للتخفيف من مشكل تلوث التربة والمياه بالمبيدات والأسمدة، يلزم استعمالها بمقادير مضبوطة، ولن يتأتى ذلك إلا بتحسيس وتوعية الفلاحين المستعملين لهذه المواد بخطورتها وكيفية استعمالها.

2) ✷ تختلف قدرة تحمل المزروعات للحمضية، لكن على العموم، تلزم النباتات pH محايدا إلى

حمضية خفيفة.

✷ تؤدي الأمطار الحمضية إلى ارتفاع حمضية التربة، وهو ما يؤثر سلبا على النباتات، إذ يتوقف امتصاصها للأملاح المعدنية والماء مما يؤدي إلى موتها.

تستعمل الأسمدة في الميدان الفلاحي للرفع من الإنتاج الزراعي، والمبيدات للقضاء على المتعضيات الضارة. إلا أن الكميات غير المستعملة من طرف النبات تمكث في التربة وتصير مصدر تلوث، إذ تحتوي على معادن ثقيلة كالزرنيخ والكادميوم والكوبالت والكروم والنحاس والنيكل والرصاص والزنك والموليبدان، وهي مواد ضرورية بالنسبة للنباتات والحيوانات بكميات قليلة، لكنها تصبح سامة إذا كانت بكميات كبيرة .

السماد	Cd	Co	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn
الفوسفاط الثلاثي	9	5	92	3	36	3	108
البولة	<0,1	<1	<3	<0,4	<1	<3	<1
كلورور البوتاسيوم	<0,1	<2	<3	<0,6	<4	<3	<1
الجير الفلاحي	<0,1	<1	<3	<0,2	<5	<3	<2
روث البهائم	1	6	56	62	29	16	71

الشكل "ب" : تركيز المعادن الثقيلة في بعض الأسمدة

يعتبر pH التربة عاملا محددا لنمو العديد من النباتات، إذ أن ارتفاع حمضية التربة، ينقص من قدرة النباتات على امتصاص الماء والأملاح المعدنية مثل الفوسفور والكالسيوم والمنغنيز الضرورية لحياة ونمو النباتات.

المزروعات	حدود تحمل قيمة pH
القمح	6≤pH≤7
الذرة	6≤pH≤7
الشعير	6≤pH≤7
البطاطس	5,8≤pH≤6,8

الشكل "ب" حدود تحمل بعض النباتات لتغير pH

1. بين، من خلال الشكل "أ"، أين تتجلى خطورة استعمال الأسمدة والمبيذات واقترح تدبيرا للتقليص من حجم هذا المشكل.
2. قارن بين حود تحمل مختلف النباتات لحمضية التربة، واستنتج تأثير الأمطار الحمضية على التربة ومتعضياتها.
3. اذكر عوامل أخرى تسبب تلوث التربة (استعن بالوثيقة 8)

7 تأثير النشاط الفلاحي و الصناعي على التربة

K.Zekrite.doc

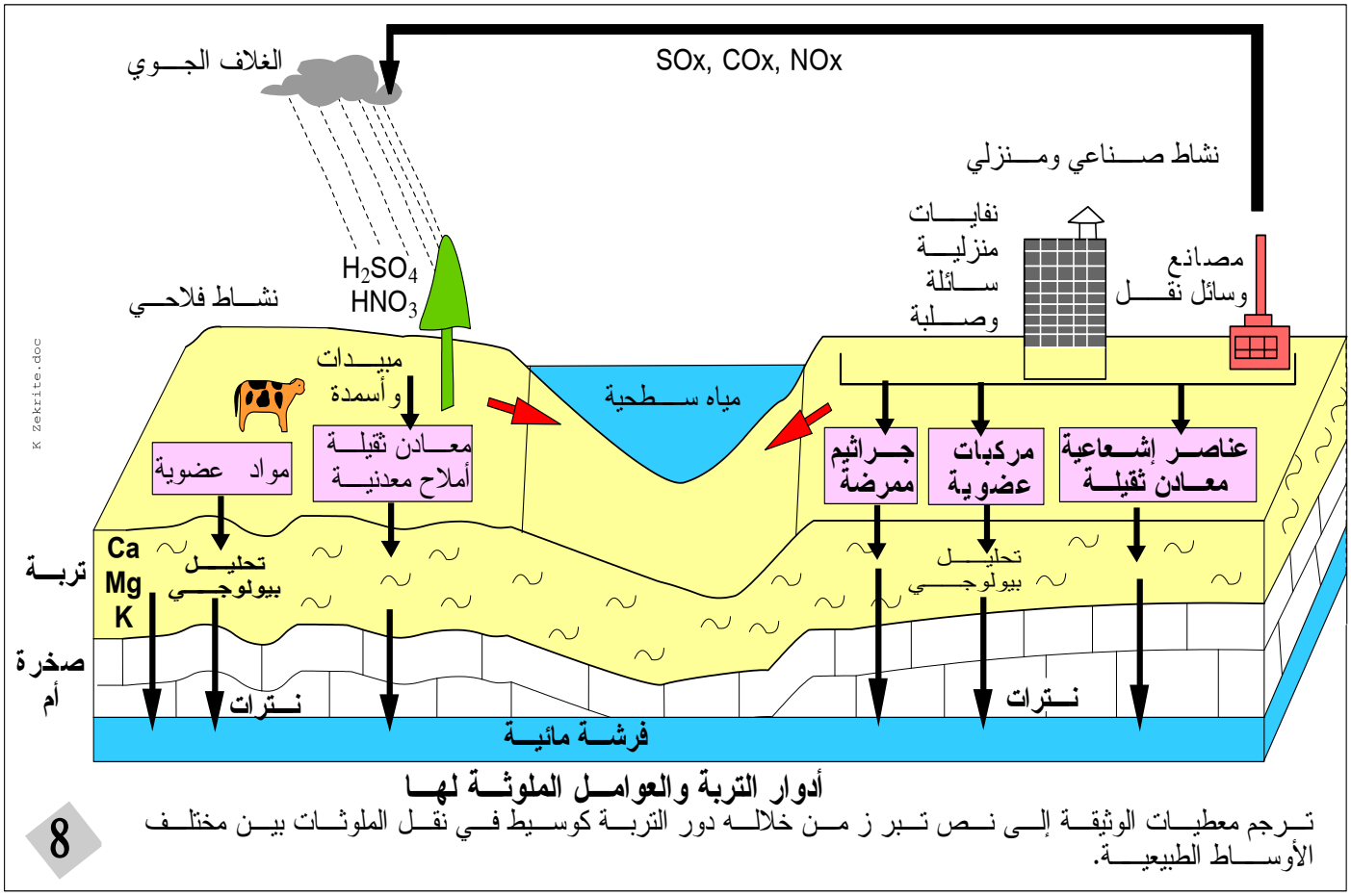
3) مصادر أخرى تتسبب في تلوث التربة:

- مياه الصرف الصحي وطرح النفايات بشكل عشوائي والصادران عن الاستعمالات المنزلية والصناعية.
- العناصر الإشعاعية النشاط الصادرة عن النشاط الصناعي

2 – دور التربة كوسيط لنقل الملوثات بين مختلف الأوساط:

الوثيقة 8

1) تتموضع التربة بين الغلاف الجوي والمياه السطحية والمياه الجوفية، وتشكل الدعامة المباشرة للحميلات البيئية الطبيعية وأنشطة الإنسان. يترتب عن ذلك أنها تستقبل كل الملوثات الطبيعية أو الناجمة عن أنشطة الإنسان. فتعمل على نقلها إلى المياه السطحية عن (طريق الجريان) والمياه الجوفية (بواسطة الغسل) أو تراكمها. تهدم التربة بعض العناصر الضارة وتحولها إلى مواد غير سامة للكائنات الحية وغير ملوثة للمياه الجوفية، إلا أن هذه الأدوار جد محدودة بالنسبة للتلوث المرتبط بأنشطة الإنسان.



أدوار التربة والعوامـل الملوثـة لهـا

8 تـرجم معطيـات الوثيقـة إلـى نـص تـبر ز مـن خلالـه دور التربـة كوسـيط فـي نقـل الملوثـات بيـن مختلـف الأوسـاط الطبيعيـة.

- **3- حصيلة**

تمثل التربة عنصرا أساسيا للحميلات البيئية، وتتعرض لأضرار كبيرة ناجمة عن بعض الأنشطة البشرية، ومن أهم مصادر تلوث التربة:

- استعمال الأسمدة والمبيدات بشكل مكثف.
- الأمطار الحمضية التي ترفع حمضية التربة فتتسبب موت الكائنات الحية.
- مياه الصرف الصحي.
- النفايات الصلبة.

III آثار الملوثات على الصحة والبيئة والاقتصاد.

1- آثار التلوث على الصحة والاقتصاد:

الوثيقة 9

استعمل مصطلح **Smog** في البداية للدلالة على الدخان **Smok** والضباب **Fog**، ويستعمل حاليا للإشارة إلى خليط الغازات والعناصر العالقة في الهواء الناتجة عن التلوث والمضرة بالصحة، تتكون ضبابة Smog بالخصوص فوق المدن الصناعية. ومن أهم مكوناتها أوزون التروبوسفير و SO_2 و NOx و CO والجزيئات الدقيقة. تتسبب هذه الضبابة في التهاب العينين والأنف والحنجرة، وفي تفاقم اضطرابات القلب ومشاكل التنفس. ويعتبر الأطفال والعجزة والأشخاص الذين يعانون من الربو ومشاكل في القلب أكثر الناس تضررا.

الشكل "أ": تلوث المدن وآثاره على الصحة

كشفت دراسة أنجزت بكل من فرنسا والنمسا وسويسرا عن آثار التلوث الجوي الناتج عن وسائل النقل الذي سبب وفاة 2000 شخصا بالنمسا وسويسرا و17600 بفرنسا. بالإضافة إلى ذلك يعاني عشرات الآلاف من الأطفال والبالغين من أمراض تنفسية مما يؤدي إلى آلاف الحالات الإضافية بالمستشفيات وضياع 16 مليون يوم عمل بالنسبة للدول الثلاث وتقدر كلفة خسارات الإنتاج والعلاج ب 26,7 مليار أورو في السنة

الشكل "ب" : آثار التلوث في الاقتصاد

1 ذكر بآثار التلوث الجوي الناجمة عن غازات SO2 و NOx و CO على الصحة، وتقص عن تأثير بعض المعادن الثقيلة مثل الرصاص، الكادميوم، النيكل، الزرنيخ والزئبق على الصحة.

2 باعتمادك على وثيقة الشكل "ب"، ناقش آثار التلوث على الاقتصاد.

9

K.Zekrite.doc

تأثير التلوث الصناعي والفلاحي على الصحة والاقتصاد

أجوبة:

1) ✷ تؤدي الغازات المنبعثة من السيارات والاحتراقات داخل المصانع (SO2, NOx, CO) إلى تأثيرات سلبية على الجهاز التنفسي (التهاب المسالك التنفسية، ربو) كما تساهم في الأزمات القلبية. (انظر التفاصيل في الفقرة المتعلقة بآثار النفايات المنزلية).

✷ الجزيئات العالقة: تتسرب إلى داخل المسالك التنفسية، ويمكنها أن تحمل مواد سامة أو مسببة للسرطان.

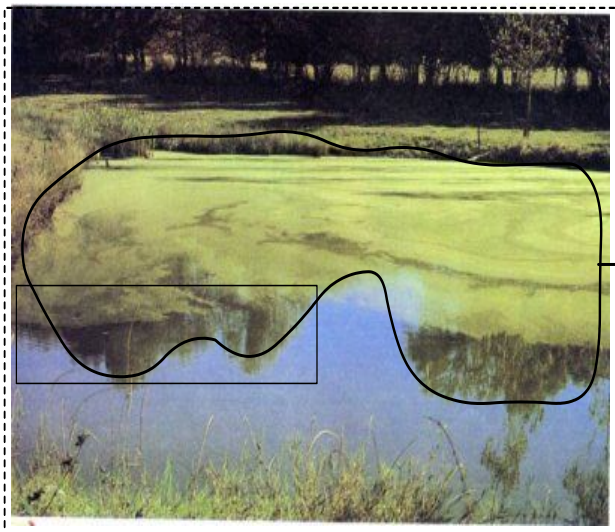
✷ آثار المعادن الثقيلة: تنتقل المعادن الثقيلة من التربة أو من الماء إلى النباتات، ثم تنتقل عبر حلقات السلسلة الغذائية، حيث يزيد تركيز هذه المواد وتتراكم عبر حلقات السلسلة الغذائية، وتصبح سامة بتراكيز معينة:

- الرصاص Pb: يعرقل تكون الخضاب الدموي ويؤثر في الجهاز العصبي.
- الكادميوم Cd: يسبب اضطرابات هضمية ودموية وكلوية وقد يؤدي إلى الموت أحيانا.
- النيكل Ni: يسبب التهاب المسالك التنفسية.
- الزرنيخ As: يعتبر ساما بالنسبة للخلايا ويصيب أعضاء الجهاز الهضمي والكبد بصفة أساسية.
- الزئبق Hg: اضطرابات في الجهاز العصبي، ويؤدي إلى الموت بتراكيز مرتفعة.

2) يكلف التلوث اقتصاد الدول خسائر مادية كبيرة وذلك باعتبار مصاريف علاج مرضى التلوث، وضياع أيام العمل.

2 -آثار التلوث على البيئة:

* تتلقى بعض البحيرات كمية كبيرة من الأسمدة الفلاحية (الغنية بالفوسفاط والنيترات) والمواد العضوية للمياه العادمة.
* توفر هذه المواد تغذية مفرطة للطحالب التي تتكاثر بسرعة كبيرة على سطح الماء مؤدية إلى ما نسمي بظاهرة التخاصب.
* ينجم عن ذلك حجب ضوء الشمس، وبالتالي توقف التركيب الضوئي في العمق، مما يؤدي إلى انخفاض نسبة الأوكسجين.
* تترسب المادة المنتجة في القعر ويؤدي تحللها الهوائي بفعل المتعضيات المجهرية إلى نفاذ الأوكسجين في العمق وظهور التخمر اللاهوائي المصاحب بتحرير مواد سامة (NH_4, H_2S)، تساهم في موت الحيوانات.



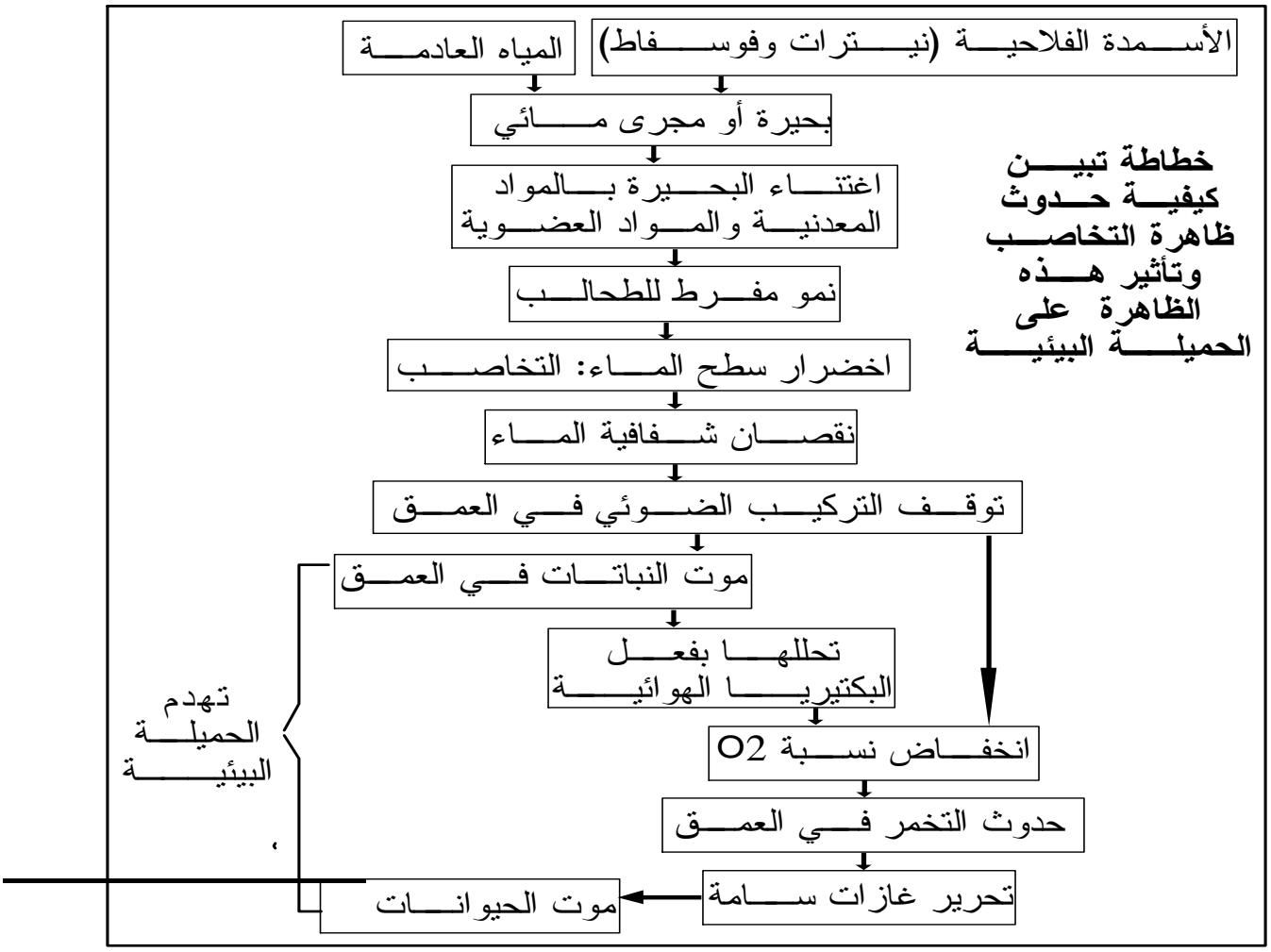
بحيرة تعرضت لظاهرة التخاصب

ظاهرة التخاصب وعواقبها على الحميلة البيئية المائية

1 ترجم النص إلى خطاطة مبسطة، تبرز من خلالها كيفية حدوث ظاهرة التخاصب وأثرها على الحميلة البيئية.

10 K.Zekrite.doc

خطاطة توضح ظاهرة التخاصب Eutrophisation



- 3- حصيلة

ينجم عن تلوث الأوساط الطبيعية آثارا سلبية تتمثل في عدة مجالات:

- تكون ضباب Smog فوق المدن الصناعية.
- تلوث الهواء ينعكس سلبا على صحة الإنسان ويؤدي إلى عدة أمراض.
- تلوث المصادر المائية والتربة مما يؤدي إلى انتقال الملوثات وتراكمها عبر حلقات السلسلة الغذائية وهو ما يتسبب في تسمم الكائنات الحية.
- ظاهرة تخاصب البحيرات التي تسبب تدمير الحميلة البيئية المائية.
- يشكل التلوث عبئا اقتصاديا للدول، بالنظر إلى تكاليف علاج الأمراض الناجمة عنه وضياع أيام العمل.

III بدائل المواد الطاقية الملوثة .

1- بدائل استهلاك المواد الطاقية ذات الأصل الفيزيائي:

مصدر الطاقة لـ 1Kwh	فحم حجري	بترول	غاز طبيعي	نووي	مائي (السدود)	شمسي	ريحي
كمية CO2 المنبعث ب g	1071	855	605	16	16	121	36

الشكل "أ"
كمية غاز CO_2 المنبعث عند إنتاج 1 كيلواط ساعة من الطاقة عند استعمال مختلف أشكال الموارد الطاقية

الشكل "ب": طواحين هوائية بناحية تطوان

تصدر الطاقة الشمسية عن تفاعلات الانصهار النووي الحراري في الشمس، وتنتشر في الفضاء على شكل كمات (Quanta)تسمى الفوتونات تتجدد باستمرار.
تختلف كمية الطاقة الشمسية المسلطة على مناطق العالم في السنة (انظر الجدول).
يمكن استغلال هذه الطاقة باعتماد لاقطات شمسية تلتقط حرارة الأشعة تحت الحمراء لإنتاج البخار المستعمل في توليد الطاقة الكهربائية أو بواسطة الخلايا الكهروضوئية التي تحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كهربائية بصفة مباشرة (انظر الصورة).

المناطق	الطاقة التي يستقبلها $1cm^2$ في السنة
آلاسكا والنرويج	300KJ
شمال إفريقيا	600KJ
العربية السعودية وأستراليا	800KJ

لاقطات شمسية: خلايا كهروضوئية

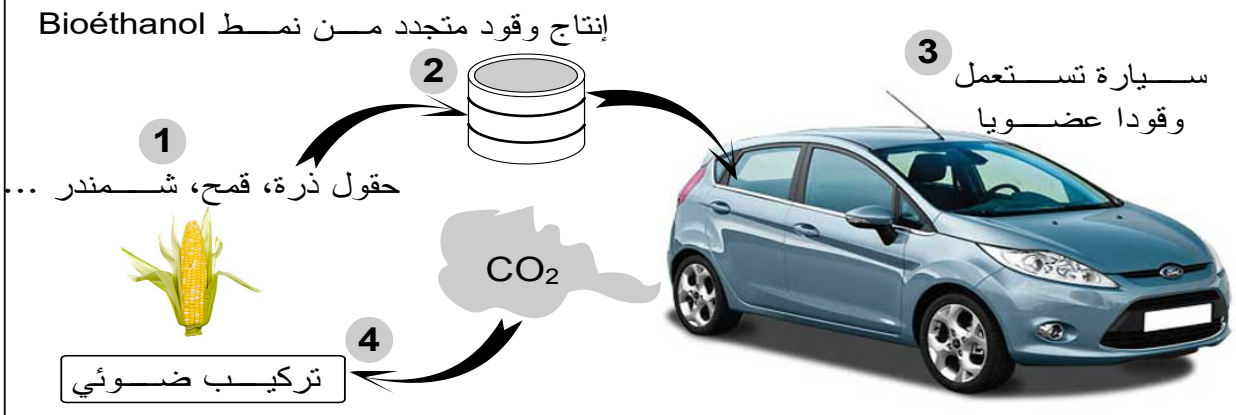
الشكل "ج": الطاقة الشمسية

1. اعتمادا عل الشكل (أ)، حدد مصدرين للطاقة أقل تسببا في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري يمكن استعمالها بالمغرب، مبرزا بعض المشاكل التي قد يطرحها استعمال كل واحد منها.
2. باعتماد الأشكال (أ) و (ب) و (ج)، علل اعتبار كل من الطاقة الشمسية والريحية بديلا لأكثر الموارد الطاقية استعمالا في الزمن الراهن.

أجوبـــــة
1) مقارنة آثار مختلف أشكال الطاقات:
✷ يعتبر الغاز الطبيعي، البترول والفحم الحجري مصادر طاقية قابلة للنفاذ كما ينجم عن استعمالها كمية كبيرة من CO_2، تساهم في الاحتباس الحراري.
✷ يتبين أن المصدرين الطاقيين الأقل تسببا في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري هما المصدر المائي والمصدر النووي، إلا أن استعمال الطاقة النووية يثير العديد من المشاكل (انظر لاحقا الفصل المتعلق بالطاقة النووية)، أما مشاكل الطاقة الكهرومائية فتتمثل في كون هذه الطاقة مهددة بالندرة خصوصا وأن المغرب أضحى معرضا للجفاف الناجم عن ظاهرة الاحتباس الحراري.
2) في ظل المشاكل التي تثيرها مختلف مصادر الطاقة المذكورة سابقا، تبقي الطاقة الشمسية والطاقة الريحية بديلا مثاليا في الزمن الحالي حيث تعتبر:
- طاقة قابلة للتجدد.
- طاقة نظيـــــــفة.
- طاقة وافرة كما خصوصا مع الموقع المميز للمغرب: تواجده بإفريقيا، يتلقى كميات هائلة من الطاقة الشمسية، تواجد بعض المناطق المغربية عرضة لرياح قوية (تطوان، الصويرة، آسفي).

3 – بدائل استهلاك المواد الطاقية ذات الأصل البيوكيميائي:

الإنتـــاج العضـــوي المتجـــدد للكحـــول الإيتيلـــي المعتمـــد كبيوغـــاز



تمتص أغلب مطروحـــات CO_2 من طـــرف النباتـــات

يؤمن هكتـــار مـــن الحبـــوب إنتـــاج 30hl مـــن الكحـــول الإيتيلـــي وامتصـــاص ثنـــائي أوكســـيد الكربون المطروح مـــن ثـــلاث ســـيارات. ينتج عن تعـــويض طـــن مـــن البـــنزين بطـــن مـــن الكحـــول الإيتيلـــي انخفـــاض طـــرح 75 في المائـــة مـــن الغـــازات المســـببة للاحتبـــاس الحـــراري.

استخرج من خـــلال هـــذه الوثيقـــة مصـــدر البيوإتـــانول ومزايـــا اعتماد هذا الكحـــول كوقـــود للســـيارات.

12
K.Zekrite.doc

✷ ينتج البيوإتانول (الكحول الإيتيلي) عن ظاهرة تخمر تقوم بها كائنات مجهرية حيث تتغذى على سكريات (النشا، السكروز) القمح، الذرة والشمندر.
✷ مزايا اعتماد الوقود العضوي (البيوإتانول):
- تقليص طرح الغازات المسببة للاحتباس الحراري.
- وقود قابل للتجدد.

4 - بدائل أخرى:

يمكن الاعتماد على معارف التلميذ ومقترحاته لإدراج هذه الفقرة

- استعمال مرشحات على مدخنات المعامل والأفران والحمامات العمومية للحد من تطاير النفايات السامة.
- معالجة النفايات العضوية للصناعات الغذائية واستغلالها لإنتاج الغاز العضوي (البيوغاز).
- تجديد السخانات التقليدية للأفران والحمامات العمومية بأخرى أدخلت عليها تحسينات تسمح برفع معدل المردودية (تقليص كمية المحروقات بنسبة قد تصل إلى 45% وانخفاض نسبة الغازات الدفيئة).

- 4- حصيلة

مع تزايد الطلب العالمي على الطاقة ومحدودية الاحتياطات من مصادر الطاقة التقليدية (البترول، الغاز الطبيعي، الفحم الحجري)، لجأ الإنسان إلى البحث عن مصادر طاقية بديلة ومتجددة وأقل تأثيرا في البيئة. ومن أهم البدائل المعول عليها:

- استغلال الطاقة الشمسية.
- إنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الطواحين الهوائية.
- الإنتاج العضوي للكحول الإيتيلي الذي يستعمل وقودا.

الفصل الثالث:
المواد المشعة والطاقة النووية

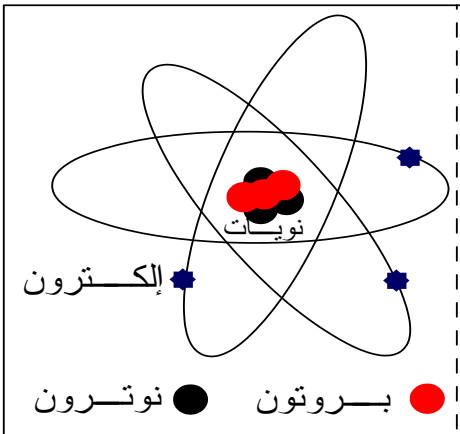
مقدمة:

يعول العديد من المتخصصين في مجال الطاقة على الطاقة النووية كبديل للمصادر التقليدية، لكن التلوث النووي أضحى أحد الأخطار الجديدة التي تهدد البيئة وصحة الإنسان.

- فما هي المواد المشعة وما مزاياها؟
- ما هي الانعكاسات السلبية الناجمة عن استعمال الطاقة النووية على البيئة والصحة وما البدائل الممكنة؟

I المواد المشعة والطاقة النووية.

3- تذكير بمكونات نواة الذرة:



* تكون الذرة من نواة تدور حولها إلكترونات.
* تتكون نواة الذرة (النويدة) من مجموعة نويات.
* نميز بين صنفين من النويات: النوترونات والبروتونات.
* يسمى عدد البروتونات الذي تحتوي عليه النواة بـ عدد الشحنة ويرمز له ب **Z** وهو كذلك العدد الذري للذرة التي تنتمي إليها هذه النواة.
* يسمى عدد النويات (بروتونات + نوترونات) بـ عدد الكتلة، ونرمز له ب **A**.
* عدد النوترونات هو N : $N = A - Z$
* يشمل العنصر الكيميائي مجموعة الذرات التي لها نفس قيمة العدد الذري Z = عدد الشحنة.
* يرمز لنواة عنصر كيميائي ب X، تشتمل على Z بروتون و N نوترون.

$^{A}_{Z}X$

A عدد النويات = عدد الكتلة

Z عدد البروتونات = عدد الشحنة = العدد الذري

مكونات نواة الذرة 1

K.Zekrite.doc

2 - مفهوم المادة إشعاعية النشاط:

الوثيقة 2

✷ تتميز بعض المواد بنشاط إشعاعي وتتجلى أهميتها في:

- إرسالها لإشعاعات نشطة (مؤينة) وهي الإشعاعات α و β و γ: تمتلك القدرة على انتزاع إلكترونات لذرات أخرى، لدى تسمى إشعاعات نشطة = مؤينة = ionisante.
- قابلية الانشطار النووي (التفتت) الذي يحرر كمية هائلة من الطاقة.

✷ التفتت: يسمى التحول غير القابل للقلب لنواة مشعة إلى نواة أخرى بالتفتت. ويكون مصحوبا بإرسال إشعاعات.

✷ نشاط إشعاعي: تفتت طبيعي لنواة غير مستقرة إلى نواة متولدة أكثر استقرارا مع انبعاث دقيقة أو عدة دقائق، تكون إشعاعات نشيطة. وهذه الظاهرة عشوائية وتلقائية.

ملحوظة: من بين 325 نوع من الذرات هناك 274 ذرة مستقرة و 51 ذرة غير مستقرة أي إشعاعية النشاط. فكل النظائر التي تملك عددا ذريا محصورا بين 84 و 117 إشعاعية النشاط.
أمثلة لعناصر إشعاعية النشاط: ^{40}K , ^{232}Th , ^{235}U , ^{14}C , ^{238}U

* في سنة 1899 اكتشف Ernest Rutherford أن الاورانيوم يصدر أثناء تفتته ثلاثة أصناف من الإشعاعات صنفها حسب قدرتها على اختراق المادة (الشكل أ):

- **الدقائق α alpha:**

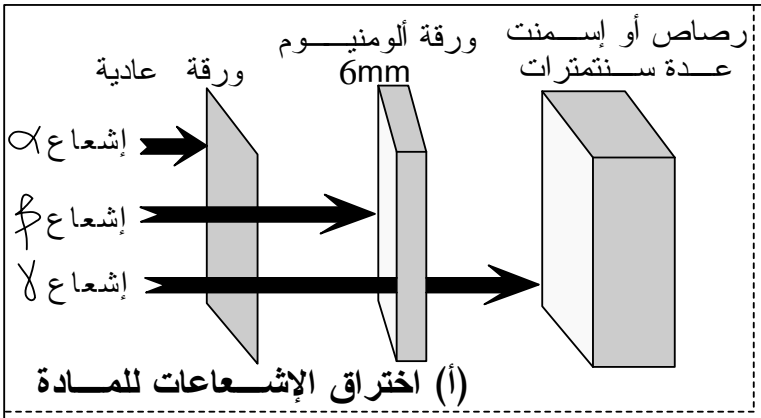
وهي نويدات الهيليوم He، يمكن توقيفها بواسطة ورقة عادية

- **الدقائق β Béta:**

وهي إما إلكترونات B^- أو بوزيترونات B^+ أكثر طاقة وتتطلب ورقة من الألومنيوم بسمك 6 ميليمترات لتوقيفها.

- **الدقائق γ Gamma:**

وهي فوتونات عالية الطاقة، وتتطلب عدة سنتمترات من الرصاص لتوقيفها.



(أ) اختراق الإشعاعات للمادة

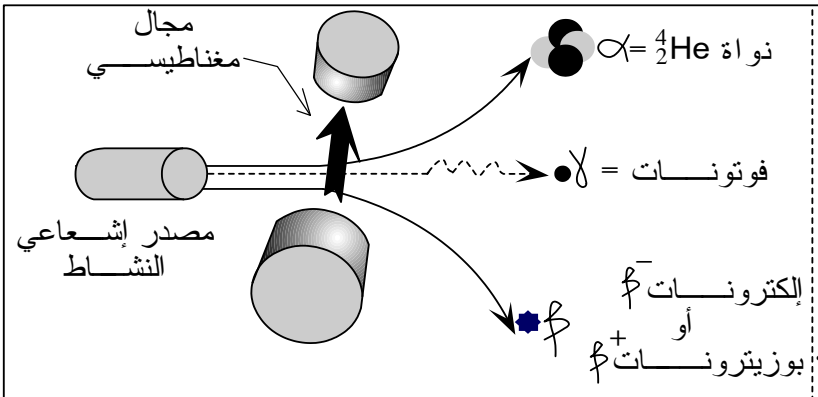
تحت تأثير مجال مغناطيسي متعامد مع اتجاه حزمة الدقائق تتفرق الأشعة الصادرة عن المصدر الإشعاعي النشاط إلى ثلاث مكونات:

alpha: تنحرف قليلا نحو الأعلى.

Béta: تنحرف كثيرا نحو الأسفل.

Gamma: غير منحرفة.

يتم الانحراف حسب مستوى متعامد مع المجال المغناطيسي.



(ب) فصل الإشعاعات المنبعثة من مواد مشعة بواسطة مجال مغناطيسي

2 الكشف عن أصناف الإشعاعات المنبعثة من المواد المشعة

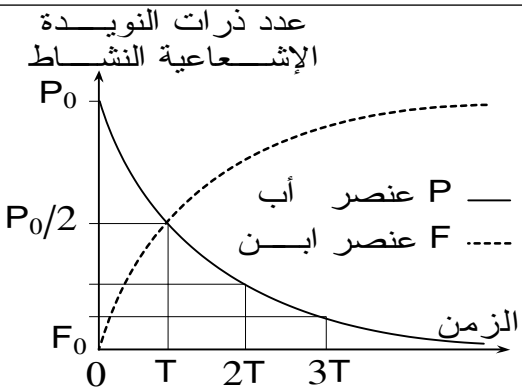
استخرج مميزات المواد الإشعاعية النشاط وميز بين الدقائق المنبعثة من هذه المواد

3 – بعض خصائص النظائر إشعاعية النشاط: (الوثيقة 3)

✷ عمر النصف demi vie: هي المدة الزمنية التي يتطلبها تفتت نصف كتلة المادة المشعة. مثلا إذا كانت الكمية البدئية من الأرانيوم ^{238}U هي 1g، فستبقى 0,5g من هذه المادة المشعة بعد مضي $4,46.10^9$ سنة، أم النصف الآخر فسيتفتت إلى ^{234}TH.

✷ الفصيلة المشعة: هي مجموع العناصر المشعة الناتجة عن التفتت التدريجي لنفس العنصر المشع الأصلي.

✹ النظير الإشعاعي النشاط Isotope radioactif : هي المادة التي تمكن خاصياتها الذرية من إصدار إشعاعات مؤينة.



(أ) تطور النشاط الإشعاعي بدلالة الزمن

النظير	عمر النصف
^{14}C	5730 سنة
^{39}Ar	269 سنة
^{72}Ti	0,2 ثانية
^{131}I	8,04 يوم
^{238}U	$4,46.10^9$ سنة
^{90}Th	$1,4.10^{10}$ سنة

(ب) عمر النصف لبعض النظائر الإشعاعية النشاط

إليك بعض التفاعلات النووية الناجمة عن تفتت الأورانيوم:

$^{238}_{92}U \xrightarrow{1} {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$ (α)

$^{234}_{90}Th \xrightarrow{2} {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}é$ (β^-)

$^{234}_{91}Pa \xrightarrow{3} {}^{234}_{92}U + {}^{0}_{-1}é$ (β^-)

(ج) جزء من الفصيلة المشعة للأورانيوم

* تصدر الإشعاعات alpha و Béta و gamma عن النويدات الإشعاعية النشاط (الأم) التي تتفتت لتعطي نويدات جديدة (بنت). يكون هذا التفتت تدريجيا مع مرور الزمن إذ يتناقص عدد النويدات المشعة مع مرور الزمن. ويسمى عمر النصف لنويدة مشعة المدة الزمنية T اللازمة لتفتت نصف نويدات العينة (الشكل أ و ب).

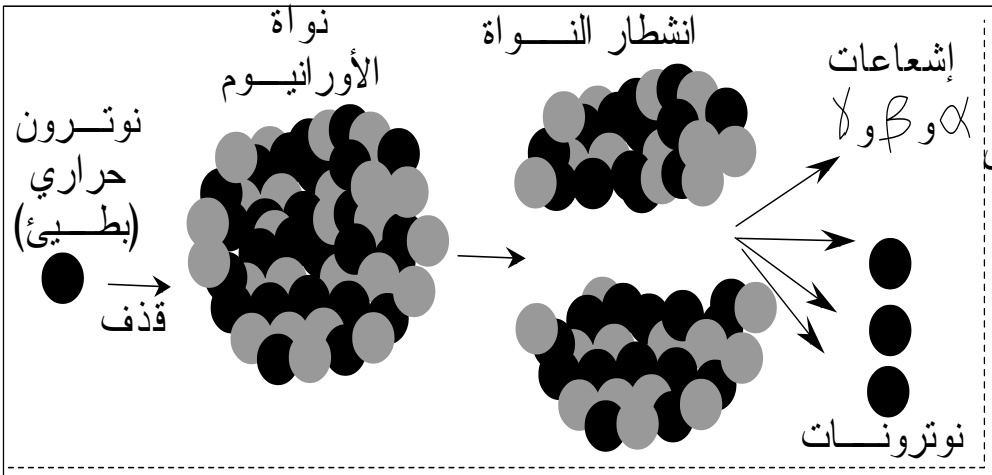
* يمكن للنويدات البنت أن تكون إشعاعية النشاط فتستمر عملية التفتت حتى الحصول على نويدة مستقرة وغير مشعة. نسمي مجموع النويدات الناتجة عن نفس النويدة الأصلية فصيلة مشعة (الشكل ج).

K.Zekrite.doc

اعط تعريفا دقيقا لعمر النصف، للفصيلة المشعة والنظير المشع.

3 **التناقص الإشعاعي**

4 – الانشطار النووي:



تتم تفاعلات الانشطار النووي في المفاعلات النووية أساسا باستعمال نويدة الأورانيوم من خلال قذفها بنوترونات حرارية يؤدي هذا الانشطار إلى تحرير طاقة يمكن الاستفادة منها، إذ تحدث الدقائق الناتجة عن التفتت رجا حراريا داخل المفاعل النووي مما يؤدي إلى ارتفاع كبير في درجة الحرارة، ويستغل ذلك في المحطات الحرارية.

يتم الانشطار النووي بتحريض من طرف الإنسان لإنتاج الطاقة أبرز ذلك .

4 **الانشطار النووي**

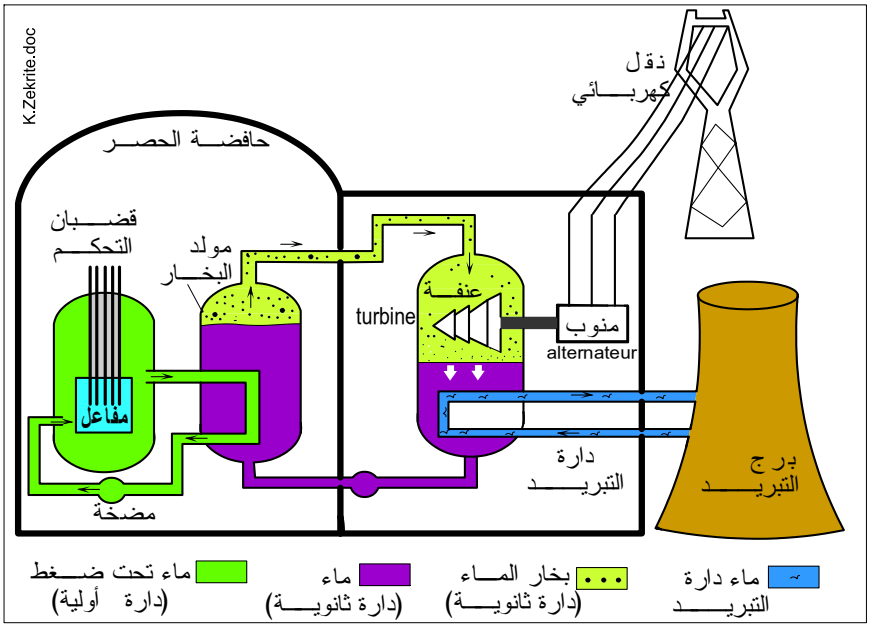
K.Zekrite.doc

داخل المفاعلات النووية، يتم تحريض الانشطار النووي لنواة مشعة مثل ^{235}U وذلك بقذفها بنوترونات حرارية (بطيئة السرعة)، تصاحب هذه الظاهرة بكميات هائلة من الطاقة، كما يتم تحرير نوترونات جديدة تساهم في سلسلة من الانشطارات المتتالية.

II مجالات استعمال المواد الإشعاعية النشاط.

3- إنتاج الكهرباء:

(أ) مدخنات أحد المفاعلات النووية المنتجة للكهرباء بالسينغال



(ب) إنتاج الكهرباء انطلاقا من الطاقة النووية

* توجد حاليا زهاء 400 محطة نووية وظيفية في 32 دولة عبر العالم. بالنسبة للمغرب هناك مشروع إنجاز محطة بين الصويرة وآسفي، يتوقع أن تصبح وظيفية سنة 2020.
* وقد أصبحت الطاقة النووية مزودا مهما للكهرباء في العالم، حيث تستجيب لنحو 17 في المائة من الطلب العالمي .

إنتاج الطاقة الكهربائية 5

صف مكونات المحطات النووية وبين كيفية إنتاج الطاقة الكهربائية باستعمال الطاقة النووية.

✹ تتكون المحطة النووية من قلب المفاعل والأبنية الملحقة (غرفة التحكم، غرف المولدات الكهربائية، خزانات الماء، حوض التبريد).

✹ يمكن اختصار عمل المفاعل النووي المنتج للكهرباء كالتالي:

- يتم في قلب المفاعل النووي تفاعل انشطار الأورانيوم، مما يؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية هائلة.
- تؤدي الطاقة المنبعثة من المفاعل إلى تسخين ماء الدارة الأولية.
- تؤدي الحرارة المنبعثة من ماء الدارة الأولية إلى تسخين ماء الدارة الثانوية فيتبخر.
- يسبب بخار الماء تحريك عنفة منوب turbine d'un alternateur فينجم عن هذه الحركات تولد كهرباء.

ملحوظة: يتم التحكم في التفاعل المتسلسل بواسطة قضبان الكادميوم والأنديوم التي تمتص جزئيا النوترونات الناتجة عن الانشطار بحيث تنتج الطاقة بكيفية منتظمة.

2- التأريخ المطلق للأجسام (كائنات، صخور)

طريقة التأريخ باستعمال الكربون ^{14}C المشع: 6

تتكون نوى الكربون ^{14}C في الطبقات الجوية العليا نتيجة تأثير الفوتونات الفضائية في الآزوت حسب التفاعل التالي:

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}H$$

تمتص النباتات $^{12}_{6}C$ و $^{14}_{6}C$ على شكل ثنائي أوكسيد الكربون (وكذلك الحيوانات عن طريق التغذية) وعند موتها يتوقف الامتصاص ويتناقص ^{14}C الذي تتضمنه بفعل التفتت.

علما أن عمر النصف للكربون ^{14}C هو 5730 سنة، وبمقارنة النشاط الإشعاعي (a) المتبقي في النبات (أو في بقايا الحيوان) مع النشاط (a_0) لنبات حي (أو حيوان حي) من نفس الفصيلة، يمكن معرفة تاريخ موت النبات أو الحيوان المعين.

2 – في الصناعة الغذائية

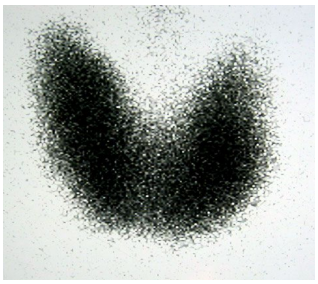
المعالجة المؤينة طريقة فيزيائية تستعمل لتطهير الأغذية(مثل التوابل) والرفع من مدة حفظها، وهي طريقة مكملة للطرق المستعملة حاليا (التبريد والطهي والمعالجة الكيميائية).

تتمثل هذه المعالجة في إخضاع الأغذية للأشعة γ (المنبعثة من الكوبالت 60 الإشعاعي النشاط) أو للأشعة X أو لحزمة إلكترونات مع احترام الشروط التي تجعل الأغذية غير سامة بالنسبة للمستهلك. تمكن هذه المعالجة من كبح الإنبات (بالنسبة للبذور) والقضاء على الجراثيم ومنع تكاثر الحشرات أو قتلها.

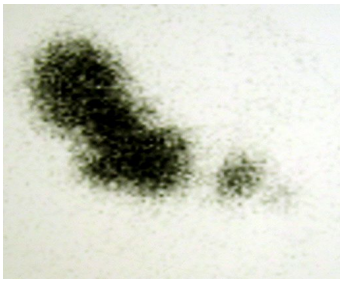
دور المواد المشعة في الميدان الصناعي 7

4 – دور في الميدان الطبي

التصـــــوير بتقنيـــــة La scintigraphie فحص يتـــم خلالـــه حقـــن الشـــخص المفحـــوص بكميـــات ضـــئيلة مـــن مـــادة إشـــعاعية النشـــاط، تنتشـــر دالخـــل الجســـم وتثبـــت علـــى عضـــو أو مجموعة من الأعضاء. وبواســطة كــاميرا خاصــة يمكــن اســتقبال الإشــعاعات الــتي يرســـلها العضـــو بشـــدة تختلـــف حســـب شـــدة التثبيـــت تـــرتبط بـــدورها بطبيعـــة ووظيفـــة الخلايـــا. يســـتعمل اليـــود المشـــع لفحـــص الغـــدة الدرقيـــة (تســـتعمله فـــي تركيـــب الهرمونـــات).



صورة لغـــدة درقيـــة ســـليمة



صورة غـــير متجانســـة لغدة درقيـــة مصـــابة

K.Zekrite.doc

(أ) الفحـــص الطـــبي باســـتعمال المـــواد المشـــعة

يعتبر العلاج بالأشعة من أهم الطرق الحالية لعلاج السرطان. تستعمل إشعاعات مؤينة ذات طاقة عالية تستهدف بدقة كبيرة الخلايا السرطانية في موقع الورم وتدمرها أصبحت المعالجة بالأشعة أساسية في معالجة سرطان الموثة والأورام الدماغية

(ب) العـــلاج بالأشـــعة

8 دور المواد المشعة فـــي الميـــدان الطـــبي

5 - حصيلة

تتميز المواد الإشعاعية النشاط بخاصية الانشطار التي تحرر طاقة وخاصية إرسال إشعاعات قابلة لاختراق المادة، وبذلك يستغلها الإنسان في عدة مجالات:

- إنتاج الطاقة الكهربائية.
- تأريخ بعض الأجسام: كائنات حية، معادن، صخور...
- تطهير الأغذية من أجل حفظها.
- الفحص الطبي.
- العلاج الطبي (السرطانات).
- رصد التشققات في أنابيب نقل البترول.

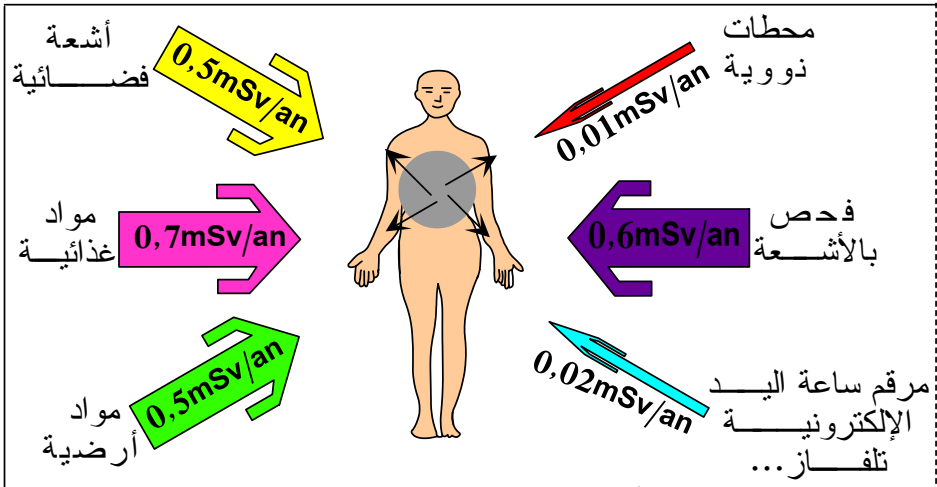
III أخطار التلوث النووي.

4- مصادر الإشعاعات النووية:

أ – مختلف مصادر الإشعاعات التي يتعرض لها الإنسان

9 مصادر الإشعاعات التي يتعرض لها الإنسان

حول معطيات الوثيقة إلى نص يبرز مصادر الإشعاعات التي يتعرض لها جسم الإنسان



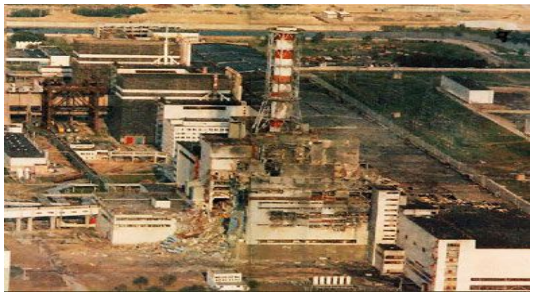
Sv= Sievert: وحدة لقياس النشاط الإشعاعي وتعبر عن الآثار البيولوجية للإشعاعات على المتعضي.
mSv= milliSievert.

K.Zekrite.doc

يتعرض جسم الإنسان إلى إشعاعات من مصادر متنوعة، يمكن تصنيفها إلى:

- إشعاعات طبيعية: أشعة فضائية، نشاط إشعاعي للقشرة الأرضية، غاز الرادون الطبيعي...
- إشعاعات اصطناعية: الفحص الطبي الإشعاعي، المواد المشعة الصادرة من المحطات النووية، الأجهزة الإلكترونية...

ب – التلوث النووي الاصطناعي

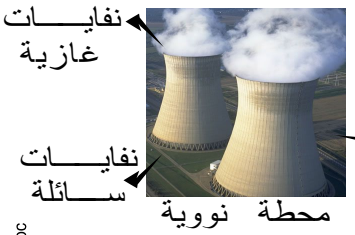


أدى انفجار محطة تشرنوبيل يوم 26 أبريل 1986 بأوكرانيا، إلى طرح سحابة غبار كثيف وغازات مشعة في الهواء. وقد ساهمت الرياح في نشر هذه المواد على مساحات شاسعة ، وتوزيع مخلفات الانفجار على مجموع أوروبا الغربية. من بين العناصر الإشعاعية النشاط المطروحة الإيود 131 الذي يتراكم بالغدة الدرقية.

(أ) التلوث الإشعاعي الناتج عن حادثة تشيرنوبيل

يطرح كل مفاعل أثناء اشتغاله العادي عدة مواد إشعاعية النشاط:

- غازية عبر المدخنات، من أهمها الكزينون 133 والكريبتون 85 والكربون 14 وكميات قليلة من اليود 131 والتريسيوم.
- سائلة: تطرح في الأنهار والبحار المجاورة، تحتوي أساسا على التريسيوم وقليل من الكوبالت والنيكل.
- صلبة: تمثل النفايات النووية التي تخزن في موقع المفاعل أو في مواقع خاصة.



K.Zekrite.doc

(ب) التلوث النووي الصناعي

استخرج من خلال الشكلين (أ) و (ب) بعض مصادر ومظاهر التلوث النووي وحدد مصادر أخرى محدثة لهذا التلوث

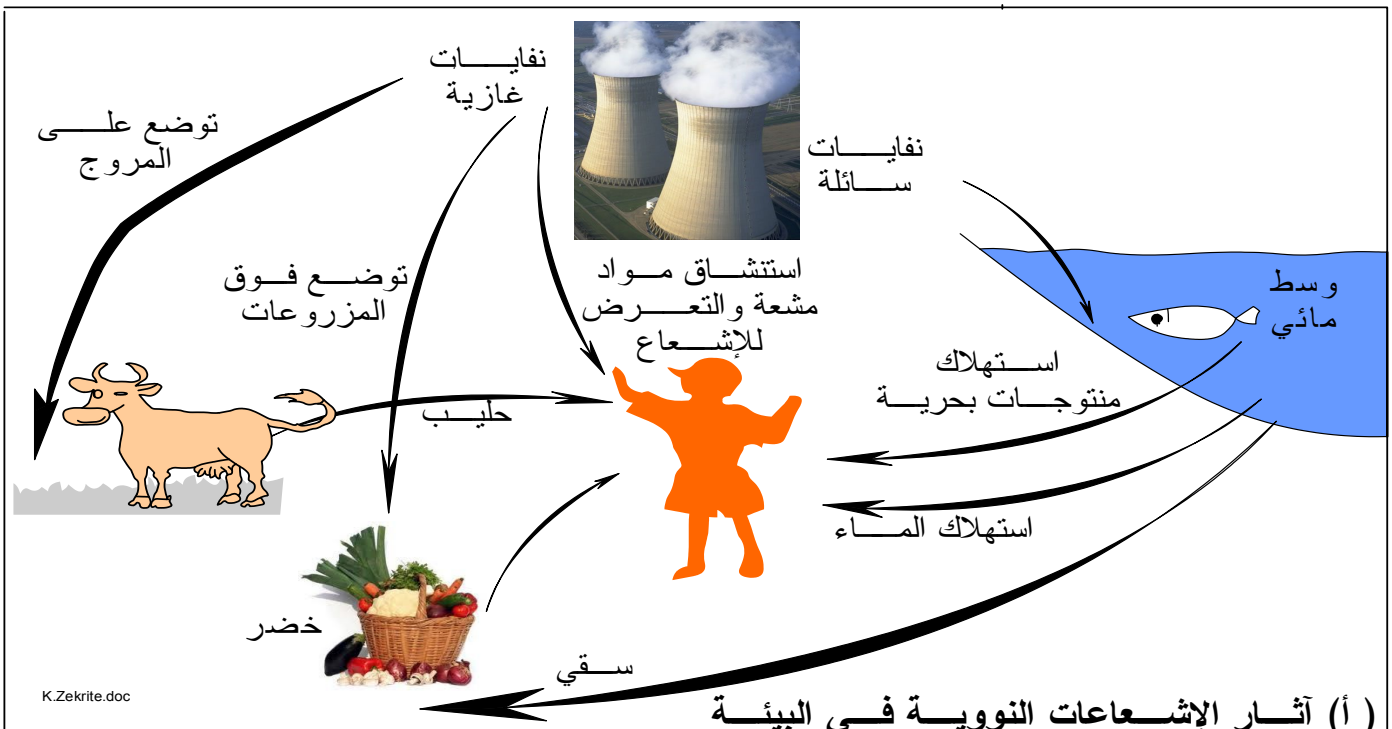
10 التلوث الاصطناعي

✹ يصدر التلوث النووي عن أنشطة صناعية بشرية:

- من خلال الاشتغال العادي للمحطات النووية المنتجة للكهرباء.
- خلال التجارب النووية التي تقوم بها الدول المصنعة بهدف تطوير الأسلحة الذرية.
- خلال الحوادث التي يمكن أن تلحق بالمحطات النووية: حادث تشيرنوبل.

✹ تطرح هذه المفاعلات نفايات نووية غازية، سائلة وصلبة.

5- أخطار التلوث النووي على الصحة والبيئة:



(أ) آثار الإشعاعات النووية في البيئة

(ب) الآثار البيولوجية للإشعاعات النووية

هي الآثار الملاحظة عندما تتفاعل الإشعاعات المؤينة مع الأنسجة الحية وتنقل طاقتها للجزيئات العضوية. ترتبط خطورة هذه الآثار بنوعية الإشعاع (alpha, béta, gamma) وشدته وطول المدة التي يتعرض فيها الإنسان لهذا الإشعاع. يقدر الحد الأقصى للإشعاع النووي الموجود في الهواء الذي يجب ألا يتعرض الإنسان لحد أعلى منه بنحو 50mSv في اليوم.

جرعة الإشعاع ب mSv	الآثار الفورية
250 – 0	دون آثار ملحوظة
1000 – 250	تغير في عدد الخلايا الدموية
3000 – 1000	غثيان، تقيؤ، عياء شديد
4500	موت في 50 في المائة من الحالات

بينت عدة دراسات ولاسيما تلك التي أجريت إثر انفجار تشيرنوبيل، العلاقة بين التعرض للإشعاعات وزيادة احتمال الإصابة بالسرطان.

✔ أبرز من خلال الشكلين (أ) و(ب) كيفية نقل المواد الإشعاعية النشاط عبر الشبكات الغذائية وتأثير هذه المواد على صحة الإنسان

11 آثار الإشعاعات النووية في البيئة وصحة الإنسان

يصاحب استغلال الإنسان للمواد الإشعاعية النشاط انبعاث إشعاعات في الطبيعة تحدث أضرار بالبيئة وبالكائنات الحية وأهمها:

✷ أضرار على البيئة، حيث يصل جزء من الملوثات الإشعاعية النشاط بصفة مباشرة أو غير مباشرة إلى التربة والأوساط المائية مما يؤدي إلى تلوث الكائنات الحية وتراكم المواد الإشعاعية النشاط عبر حلقات السلاسل الغذائية.

✷ أضرار بيولوجية بسبب تفاعل الأشعة المؤينة مع الأنسجة، وهو ما يرفع من احتمال الإصابة بالسرطانات و بالتشوهات الخلقية.

IV إشكالية النفايات النووية، تدبيرها والبدائل البيئية.

1- إشكالية النفايات النووية وتصنيفها:

تصنف النفايات النووية حسب معيارين رئيسيين: مدة نشاطها الإشعاعي الذي يمكن تحديده بحساب عمر النصف للمادة المشعة، ومستوى هذا النشاط الذي يتناسب مع خطورتها. وهكذا يمكن تمييز:

- **النفايات ذات النشاط المرتفع والعمر الطويل (النوع C):** تتكون أساسا من النفايات القادمة من قلب المفاعل النووي، تتميز بنشاط إشعاعي مرتفع لمدة مئات أو آلاف أو ملايين السنين.
- **النفايات ذات النشاط الضعيف والمتوسط والعمر القصير (النوع A):** تتكون أساسا من النفايات التكنولوجية للمراكز النووية (صباغات، وسترات ومعدات...) ومختبرات البحث ومختلف مستعملي المواد إشعاعية النشاط (مستشفيات ومختبرات التحاليل والصناعات المنجمية والغذائية والمعدنية...) التي تلوثت خلال استعمالها. لا تتعدى مدة إشعاعها 300 سنة.
- **النفايات ذات النشاط الضعيف جدا أو (TFA):** تتكون من المواد الناجمة عن تفكيك المواقع النووية.
- **النفايات ذات النشاط الضعيف والعمر الطويل (النوع B):** نفايات ناجمة عن معالجة الأورانيوم ونفايات الكرافيت المستعمل في المفاعلات.

من أكبر المشاكل التي تطرحها النفايات النووية ضرورة تخزينها وعزلها عن المحيط الإحيائي لمدة زمنية طويلة جدا، لأن انتهاء نشاطها الإشعاعي بفضل التناقص الإشعاعي يتطلب على الأقل انتظار أزيد من 20 مرة مدة عمر نصفها. وهذا سيتوجب مدد تخزين تنتمي للسلم التاريخي أو الجيولوجي. مثلا تساوي هذه المدة 640 سنة بالنسبة للنفايات المحتوية على السيزيوم 137 (عمر نصفه 32 سنة) وتساوي 490000 سنة بالنسبة للنفايات المحتوية على البلوتونيوم 239 (عمر نصفه 24500 سنة). لا أحد يضمن مقاومة حاويات النفايات طيلة هذه المدة.

الوثيقة 12: إشكالية النفايات النووية وتصنيفها

ماذا يقصد بالنفايات النووية، قارن بين أنواع النفايات النووية وحدد أكثرها خطورة مبررا ذلك

✷ النفايات النووية هي كل مادة إشعاعية النشاط أصبحت غير قابلة للتدوير أو إعادة الاستعمال ويجب تخزينها.

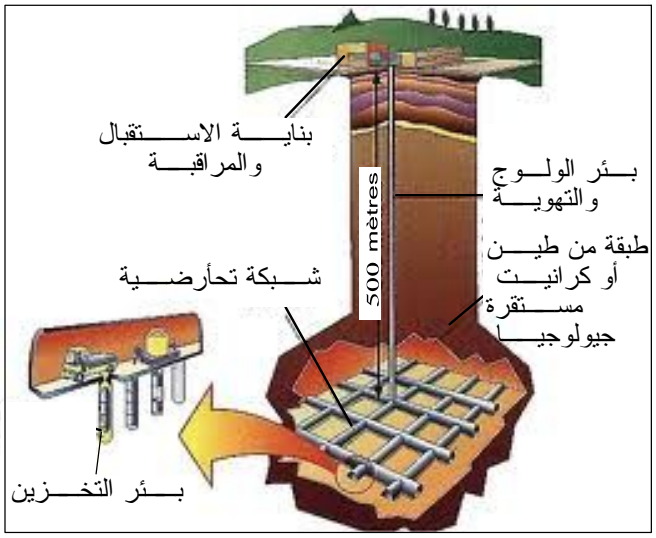
✹ تختلف النفايات النووية من حيث مدة نشاطها الإشعاعي (العمر) ومستوى هذا النشاط الذي يتناسب مع خطورتها، وعلى هذين المعيارين يتم تصنيفها.
✹ تتميز بعض النفايات النووية بنشاط إشعاعي قد يستمر ملايين السنين، مما يجعل الإنسان غير قادر على التحم فيها.

2 – تدبير النفايات النووية:

برميل معدني لجمع النفايات النووية

(أ) جمع النفايات النووية:
تخلط النفايات بمواد تتميز بمقاومة الإشعاعات وعوامل وعوامل الحث عبر الزمن، مثل الزجاج أو الإسمنت، ثم توضع في حاويات خاصة (من الاسمنت، أو الصلب غير قابل للتأكسد أو حاويات مزججة...)

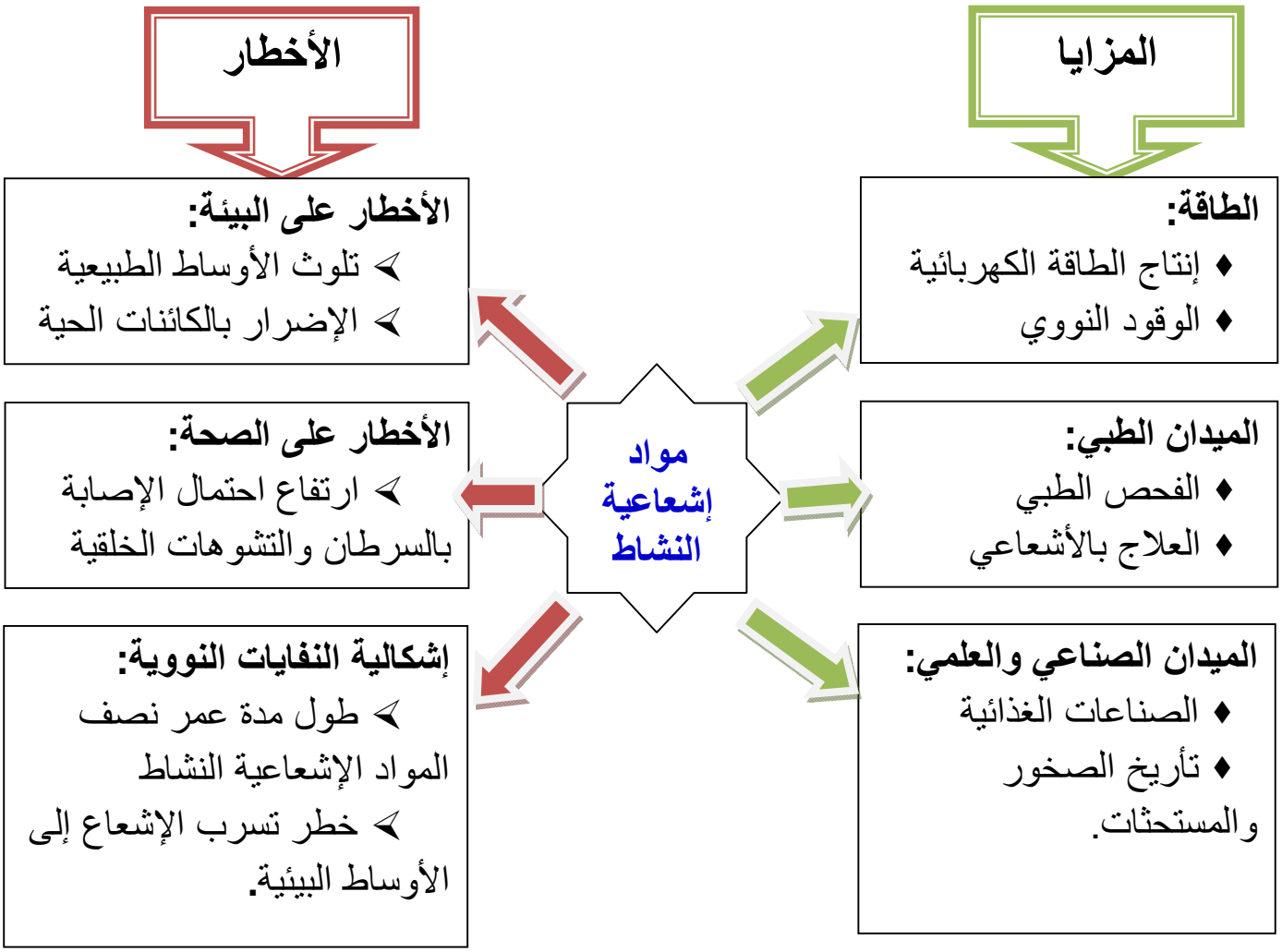
(ب) تخزين النفايات النووية:
تخزن النفايات النووية ذات النشاط الإشعاعي المرتفع في أماكن تستجيب لمجموعة من الشروط وتسمح بإعادة استغلالها مستقبلا. ومن بين هذه الشروط:
– منع دوران الماء الذي يمكن أن يتلف الحاويات وينقل النشاط الإشعاعي الموجود في النفايات.
– الحد من تسرب المواد المشعة خارج الحاويات وتثبيتها داخل الخزانات لأطول مدة ممكنة.
– تأخير أو تقليص هجرة المواد المشعة التي قد تخرج من الخزانات أو من الطبقة الجيولوجية.
– اختيار مواقع تخزين بها طبقات صخرية (طينية أو كرانيتية أو ملحية) مستقرة جيولوجيا وتتميز بمواصفات تحد من انتشار وتسرب المواد الإشعاعية النشاط.



تخزين النفايات النووية 13
حدد بإيجاز شروط تخزين النفايات النووية

تتمثل أكبر هموم تدبير النفايات في كيفية تخزينها وعزلها عن المحيط الإحيائي لمدة طويلة.
وبذلك تتخذ تدابير خاصة خلال التعليب والتخزين.

V حصيلة عامة في شكل خطاطة.



الفصل الرابع:
مراقبة جودة وصحة الأوساط الطبيعية

مقدمة

أمام ارتفاع مختلف أشكال التلوث الناتجة عن استعمال الإنسان للمواد العضوية وغير العضوية، لجأت أغلب الدول إلى نهج سياسات بيئية ووضع قوانين قصد تفادي تجاوز تراكيز بعض الملوثات الحدود الخطيرة على الأوساط الطبيعية (الماء، الهواء والتربة) وعلى الصحة.

- فما المعايير المعتمدة في مراقبة جودة وصحة الأوساط الطبيعية؟

I معايير قياس جودة الأوساط المائية.

6- معايير فيزيائية كيميائية:

تمكن عدة تقنيات فيزيائية كيميائية من القيام بعدة قياسات، من بينها قياس تركيز بعض المواد الموجودة في الماء خاصة المواد الملوثة. تستعمل بعض هذه التقنيات في عين المكان (قياس درجة الحرارة، قيمة ، والتوصيلية الكهربائية...) وأخرى في المختبر للكشف عن الكلوروورات والنترات والفوسفات. تعطي الوثيقة 1 بعض هذه المعايير لتقدير جودة الماء.

درجة الجـــودة تنازليـــة

مستوى الجـــودة / المعـــايير	1A ممتازة	1B جيدة	2 متوسطة الجودة	3 رديئـــة	4 ملوثة
درجة الحرارة	20	22	25	25	30
المواد العالقـــة		25	70	150	
DCO	20	25	40	80	
DBO5	3	5	10	25	
NH4	0,1	0,5	2	8	
NO3	0,1	0,3	1	2	
NO2			50	100	
SO4			250		
Cl	100	200	400	1000	
O_2 المذاب	7	5	3		

1 **المعـــايير الفيزيائيـــة الكيميائيـــة لتقـــدير جـــودة الميـــاه**

* ماذا يقصـــد ب DBO5، DCO لماذا تعتـــبر هـــذه المعـــايير مقياســـا للتلـــوث؟
* استنتج مـــن خـــلال هـــذه الوثيقـــة خاصـــيات الأوســـاط المائيـــة الجيـــدة.

K.Zekrite.doc

✹ **DBO_5** = Demande biologique en O_2 = الطلب البيولوجي للأوكسجين خلال 5 أيام: يعبر عن كمية O2 اللازمة لتحلل المواد العضوية المتوفرة في الماء من طرف البكتيريا الحيهوائية خلال 5 أيام، ويقاس في درجة حرارة 20°C وفي الظلام (تجنبا لتأثير عملية التركيب الضوئي). تستعمل وحدة mm^3/L.

✹ **DCO** = Demande chimique en O_2 = الطلب الكيميائي للأوكسجين: يعبر عن كمية O2 اللازمة لأكسدة جميع المواد القابلة للتأكسد كيميائيا، ويقاس في نفس ظروف قياس **DBO_5**

✹ تشير هذه التوابث إلى كمية المواد العضوية القابلة للتأكسد الموجودة في الماء، لأن ارتفاع كميتها في هذا الوسط، يعد مؤشرا على تلوث الماء.

✹ يمكن اعتبار الماء جيدا عندما:

- يتضمن كمية قليلة من المواد العضوية (قيم DBO5 و DCO صغيرة، O2 المذاب مرتفع).
- يتضمن كمية قليلة من المواد المعدنية: الكلوروورات، النترات، الفوسفاط...
- حرارة منخفضة (20°C حرارة مثلى)

3 – معايير بيولوجية:

✹ تعتمد هذه التقنية على حساب عدد بعض الكائنات الحية اللافقرية الموجود في الماء:

- نأخذ عينة من المجرى المائي ونحدد المجموعة اللافقرية المؤشرة (الأكثر حساسية للتلوث) من جهة، ومن جهة أخرى العدد العدد الكلي للوحدات الصنافية الموجودة في العينة.
- يعطي تقاطع السطر المقابل للمجموعة المؤشرة مع العمود المقابل لعدد الوحدات الصنافية، قيمة المعامل الإحيائي.

✹ يدل المعامل الإحيائي على درجة تلوث الماء: كلما قلت قيمة المعامل الإحيائي، كلما قلت جودة الماء:

- معامل من 0 إلى 5: ماء ملوث.
- معامل من 6 إلى 10: ماء غير ملوث.

2 تقدير درجة تلوث المياه باعتماد المؤشرات البيولوجية: تقدير المعامل الإحيائي

الوحدات الصنافية	العدد الكلي للوحدات الصنافية في العينة: 1	2à5	6à10	11à15	≥16
	المعامل الإحيائي				
1 مطويات الأجنحة، بنات اليوم	-	7	8	9	10
	5	6	7	8	9
2 زغبيات الأجنحة	-	6	7	8	9
	5	5	6	7	8
3 بنات اليوم، ثنائيات الصدفة	-	5	6	7	8
	3	4	5	6	7
4 نصفيات الأجنحة، يعاسيب، قشريات، حلزونات الماء.	3	4	5	6	7
5 الأزيل، العلق، نصفيات الأجنحة	2	3	4	5	-
6 ديدان، برقات، كيرونوم	1	2	3	-	-
7 برقات ذباب الزهور	0	1	1	-	-

حساسية تنازلية للتلوث العضوي

حدود التلوث — ماء غير ملوث — ماء ملوث

K.Zekrite.doc

تطبيق: لنعتبر عينة مائية تتضمن الكائنات التالية:

الوحدات الصنافية	بنات اليوم	يعاسيب	علق	ثنائية الصدفة
العدد	04	02	05	02
المجموع	13			

أجوبة: * حدد قيمة المعامل الإحيائي وصنف الماء المدروس

- نحدد أولا المجموعة اللافقرية المؤشرة للعينة، يعني الأكثر حساسية: إنها مجموعة بنات اليوم، ثنائيات الصدفة = الوحدة الصنافية رقم ❸.
- نحسب مجموع الوحدات الصنافية: 13.
- نقرأ الرقم الموجود في نقطة التقاطع: بنات اليوم/13: ← **المعامل الإحيائي = 7** ← الماء المدروس غير ملوث.

II معايير مراقبة جودة الهواء.

قصد تخفيض عواقب تلوث الهواء على الصحة، حددت المنظمة العالمية للصحة () التراكيز التي لاينبغي تجاوزها لمجموعة من المواد الملوثة كالدقيقات العالقة و O_3 و NO_2 و SO_2 ولاحترام هذه التوصيات يقوم كل بلد بوضع محطات مراقبة جودة الهواء في عدة نقط.

محطة متنقلة لقياس جودة الهواء الجوي

	الرباط (ماي 1997)		مراكش (دجنبر 2000)		المعايير الوطنية
	دار السلام	المحطة الطرقية	باب دكالة	حي النخيل	
المعدل السنوي لـ NO_2 (ug/m^3)	8	144	135,6	4,5	100
معدل 8 ساعات لـ NO_2 (ug/m^3)	12	68	84,6	1,7	100
معدل 8 ساعات لـ SO_2 (ug/m^3)	–	–	69,2	70,9	100 (OMS)
المعدل السنوي لـ SO_2 (ug/m^3)	188	261	–	–	200

قياس بعض توابث جودة الهواء بالرباط ومراكش عن تقرير لمصلحة الهواء والمختبر الوطني للبيئة 2002

3 مراقبة جودة الهواء الجوي

K.Zekrite.doc

III معايير تقدير جودة التربة.

✹ يشكل التنوع البيولوجي معيارا جيدا لجودة التربة التي يمكن تقديرها بواسطة المعامل الإحيائي لجودة التربات (IBQS). يعتمد في حساب هذا المعامل على الفونة الكبيرة للتربة وهي مجموعة بيئية محددة توجد في أغلب التربات، منها ما هو مرشر جيد على جودة التربة وما هو جد حساس لاختلالها، ويتم حسابه بالصيغة التالية:

$$IBQS = \sum Ln(Di+1).Si$$

Di: معدل وفرة أصناف الفونة المؤشرة الموجودة في 10 عينات من التربة
Si: قدرة تمييز هذه الأصناف

✹ تمنح لعينات التربة نقطة تتراوح بين 1 و 20 وتحدد جودة التربة انطلاقا من الجدول التالي:

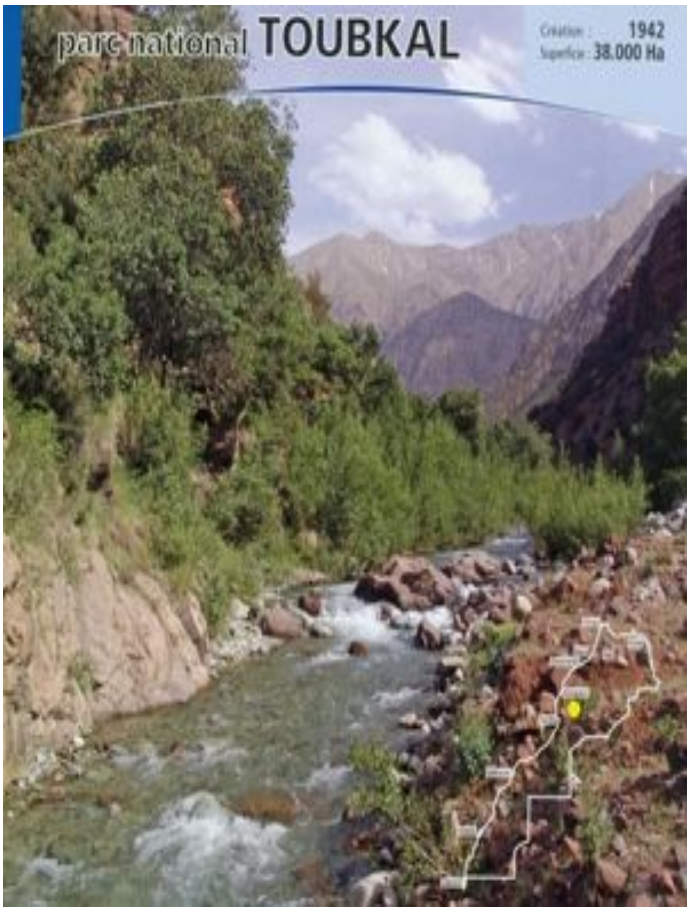
IBQS	النقطة الممنوحة	فئة الجودة	تقدير الجودة
282-685	1-4	I	رديئة
686-1089	5-8	II	متوسطة
1090-1492	9-12	III	جيدة
1493-1997	13-17	IV	جد جيدة
1998-2300	18-20	V	فضلى

4 تقدير جودة التربة باستعمال المعامل الإحيائي IBQS

IV صحة الأوساط الطبيعية.

تعاني أنواع النباتات والوحيش بالمغرب من تناقص أعدادها، فحوالي 1670 نوع من النباتات مهدد حاليا بالانقراض، منها 475 صنف ناذر ومستوطن. وقد اختفت أنواع معروفة من الوحيش منذ بداية القرن العشرين، كالثدييات البحرية والبرية، وبعض أصناف الطيور، وأسماك المياه العذبة. ويهدف إنشاء المحميات والمنتزهات إلى حماية الأنواع الحيوانية والنباتية النادرة أو المهددة بالانقراض مع حظر المس بالأنواع المحمية. وتعتبر بذلك مواقع ذات أهمية بيولوجية وبيئية، تمكن من الحفاظ على التنوع البيولوجي.

وقد مكن ظهور المعاهدات البيئية المنبثقة عن مؤتمر ريو 1992، المصادق عليها من طرف المغرب من الإسراع في تنسيق وتفعيل مسلسلات المحافظة والاستعمال المستدام للموارد الطبيعية.
بذلك حظيت مختلف المحميات الطبيعية الوطنية باهتمام مجموعة من جمعيات ومنظمات المجتمع المدني (كمؤسسة محمد السادس لحماية البيئة والمرصد الوطني للبيئة وجمعية الرفق بالحيوان والمحافظة على الطبيعة وجمعية مدرسي علوم الحياة والأرض).

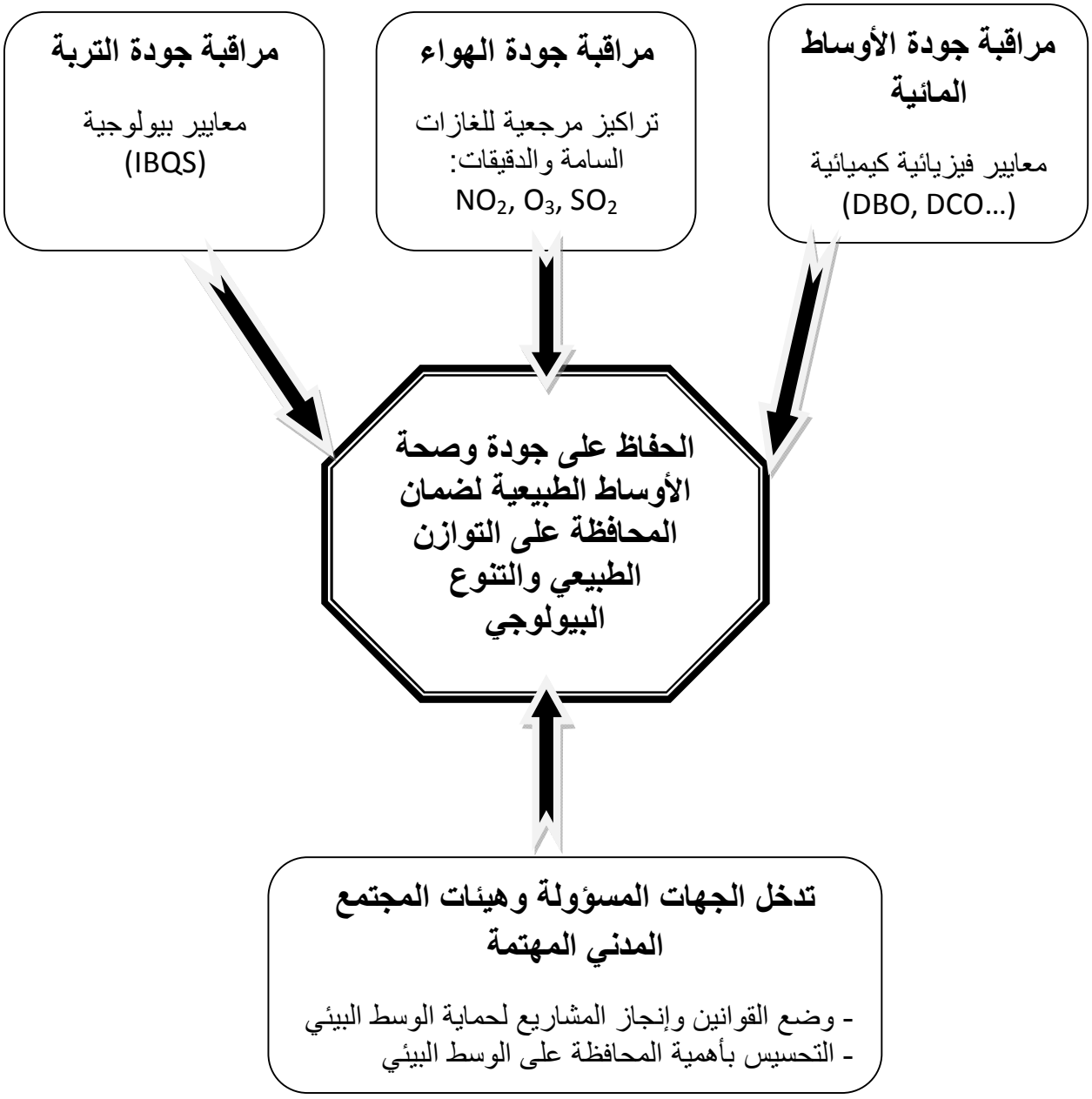


المنتزه الوطـــني التوبقـــال مـــن المنـــاطق ذات الأهميـــة البيولوجيـــة والإيكولوجيـــة، يتمـــيز بتنوع بيولوجـــي هائـــل، ويعـــد موطنـــا لحمايـــة حيـــوان الأروي المغـــربي

5 المنـــتزه الوطـــني لتوبقـــال

K.Zekrite.doc

V خطاطة عامة.


مراقبة جودة التربة
معايير بيولوجية (IBQS)
مراقبة جودة الهواء
تراكيز مرجعية للغازات السامة والدقيقات: NO_2, O_3, SO_2
مراقبة جودة الأوساط المائية
معايير فيزيائية كيميائية (DBO, DCO...)
الحفاظ على جودة وصحة الأوساط الطبيعية لضمان المحافظة على التوازن الطبيعي والتنوع البيولوجي
تدخل الجهات المسؤولة وهيئات المجتمع المدني المهتمة
- وضع القوانين وإنجاز المشاريع لحماية الوسط البيئي
- التحسيس بأهمية المحافظة على الوسط البيئي

لا تنسوني من صالح الدعاء

المعجـــــــــــــم

✷ **النفايات المنزلية**: مجموع النفايات الناجمة عن الأنشطة المنزلية للأسر (وكذا أنشطة المطاعم والفنادق والمحلات التجارية).

✷ **الانتقاء**: Le tri عملية تهدف إلى فرز المواد بعضها عن بعض لأجل إعادة تدويرها. تفرز المواد حسب أصنافها الأولية (زجاج، ورق، بلاستيك...) أو حسب أصنافها الثانوية (زجاج أبيض، قارورات pvc*...).

✷ **إنتاج السماد العضوي** Compostage عملية تتمثل في المعالجة البيولوجية للنفايات العضوية، حيث تخضع لتفسخ هوائي تحت تأثير متعضيات مجهرية (بكتيريا، فطريات) والحيوانات الدقيقة (ديدان الأرض، قراديات...) التي تتغذى على النفايات العضوية (بروتينات، سيليلوز...) وتحولها إلى سماد عضوي = composte

✷ **إنتاج البيوغاز = غاز الميثان** عملية تتمثل في المعالجة البيولوجية للنفايات العضوية حيث تخضع لتفسخ لاهوائي تحت تأثير بكتيريا مولدة للميثان، والتي تتغذى على المواد العضوية لجلب الطاقة الضرورية لنموها، وينجم عن ذلك طرح غازات إحيائية يشكل الميتان النسبة العالية منها.

✷ **الترميد = Incinération** تقنية، تتمثل في حرق النفايات داخل فرن معد لهذه العملية تحت درجة حرارة عالية (بين 800 إلى 1000°C) بحضور الأوكسجين. تستغل الطاقة الحرارية الناتجة في إنتاج بخار الماء الذي يستعمل في التدفئة وفي توليد الكهرباء، يحرر كل 1 طن من المحروقات ما يعادل 258KW من الطاقة.

✷ **الليكسيفيا** = عصير النفايات: سائل ناتج عن ترشيح الماء عبر النفايات.

✷ **الاحتباس الحراري Effet de serre** ظاهرة طبيعية مسؤولة عن احتفاظ الأرض بمعدل درجة حرارة تساوي 15°C حيث يعيد الغلاف الجوي (غازات، بخار الماء) جزءا من الإشعاعات الحمراء إلى الأرض، وهو ما يرفع من حرارتها.

✷ **الغازات الدفيئة**: هي الغازات التي تساهم في الاحتباس الحراري من بينها نذكر CO_2، بخار الماء.

✷ **الأوزون** هو غاز **O_3**، حيث يشكل طبقة حول الأرض (الستراتوسفير) على علو ما بين 15 و 50Km.

✷ **الستراتوسفير** = الطبقة المتوسطة للغلاف الجوي (علوما بين 10 و 50Km).

✷ **الأمطار الحمضية**: تساقطات مطرية ذات Ph حمضي تنتج عن تفاعل كيميائي بين ماء الغلاف الجوي وغازات أكسيدات الآزوت أو أوكسيدات الكبريت ينتج عنه حمض النيتريك (**HNO_3**) أوحمض الكبريتيك (**H_2SO_4**)

✷ **ماء ملوث**: حسب المنظمة العالمية للصحة ،نعني **بتلوث الماء** كل تغير للخاصيات الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية، أو كل إلقاء لمواد سائلة أو غازية أو صلبة في الماء، من شأنه أن يلحق ضررا أو يجعل هذا الماء خطرا أو ضارا بالصحة العمومية وأمن الأفراد وراحتهم.

✷ **المد الأسود**: بقع سوداء أساسها انتشار النفط في المحيطات إثر حوادث ناقلات البترول.

✷ **Smog**: خليط الغازات والعناصر العالقة في الهواء الناتجة عن التلوث والتي تشكل ضبابة فوق المدن الصناعية.

✹ **التخاصب eutrophisation**: مظهر من مظاهر تلوث البحيرات يتمثل في اخضرار سطحها وهو ناتج عن التكاثر المفرط للطحالب بفعل غنى هذه الأوساط بالأملاح المعدنية الناجمة عن الاستعمالات الفلاحية.

✹ **إنتاج الوقود العضوي = البيوإتانول** : كحول إيتيلي ينتج عن ظاهرة تخمر تقوم بها كائنات مجهرية حيث تتغذى على سكريات القمح، الذرة والشمندر.

✹ **نويدة:** نواة الذرة المميزة بعدد معين من البروتونات والنوترونات.

✹ **التفتت النووي:** تحول غير قابل للقلب لنواة مشعة إلى نواة أخرى. ويكون مصحوبا بإرسال إشعاعات.

✹ **نشاط إشعاعي:** تفتت طبيعي لنواة غير مستقرة إلى نواة متولدة أكثر استقرارا مع انبعاث دقيقة أو عدة دقائق، تكون إشعاعات نشيطة. وهذه الظاهرة عشوائية وتلقائية.

✹ **عمر النصف demi vie:** هي المدة الزمنية التي يتطلبها تفتت نصف كتلة المادة المشعة. مثلا إذا كانت الكمية البدئية من الأرانيوم ^{238}U هي 1g، فستبقى 0,5g من هذه المادة المشعة بعد مضي $4,46.10^9$ سنة، أم النصف الآخر فسيتفتت إلى ^{234}TH.

✹ **الفصيلة المشعة:** هي مجموع العناصر المشعة الناتجة عن التفتت التدريجي لنفس العنصر المشع الأصلي.

✹ **النظير الإشعاعي النشاط Isotope radioactif** : هي المادة التي تمكن خاصياتها الذرية من إصدار إشعاعات مؤينة.

✹ **Sievert (sv):** وحدة لقياس النشاط الإشعاعي وتعبر عن الآثار البيولوجية للإشعاعات على المتعضي.

✹ **النفايات النووية:** هي كل مادة إشعاعية النشاط أصبحت غير قابلة للتدوير أو إعادة الاستعمال ويجب تخزينها. تختلف النفايات النووية من حيث مدة نشاطها الإشعاعي (العمر) ومستوى هذا النشاط الذي يتناسب مع خطورتها، وعلى هذين المعيارين يتم تصنيفها.

✹ **DBO5 =** Demande biologique en O_2 = الطلب البيولوجي للأوكسجين خلال 5 أيام هو كمية O_2 اللازمة لتحلل المواد العضوية المتوفرة في الماء من طرف البكتيريا الحيهوائية خلال 5 أيام، ويقاس في درجة حرارة 20°C وفي الظلام (تجنبا لتأثير عملية التركيب الضوئي). تستعمل وحدة mm^3/L.

✹ **DCO =** Demande chimique en O_2 = الطلب الكيميائي للأوكسجين: يعبر عن كمية O_2 اللازمة لأكسدة جميع المواد القابلة للتأكسد كيميائيا، ويقاس في نفس ظروف قياس **DBO_5**

✹ تشير **DBO_5** و **DCO** إلى كمية المواد العضوية القابلة للتأكسد الموجودة في الماء، لأن ارتفاع كميتها في هذا الوسط، يعد مؤشرا على تلوث الماء.

✹ **المعامل الإحيائي** = معيار بيولوجي يحدد درجة جودة الماء (ملوث أو غير ملوث) ويعتمد على حساب عدد بعض الكائنات الحية اللافقرية الموجود في الماء.

✹ **المعامل الإحيائي لجودة التربات (IBQS)** indice biotique de qualité du sol. يعتمد في حساب هذا المعامل على الفونة الكبيرة للتربة وهي مجموعة بيئية محددة توجد في أغلب التربات، منها ما هو مؤشر جيد على جودة التربة وما هو جد حساس لاختلالها، ويتم حسابه بالصيغة التالية:

$$IBQS = \sum Ln(Di+1).Si$$

Di: معدل وفرة أصناف الفونة المؤشرة الموجودة في 10 عينات من التربة
Si: قدرة تمييز هذه الأصناف

- في رحاب علوم الحياة والأرض (الكتاب المدرسي) السنة الثانية من سلك البكالوريا شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية ومسلك العلوم الزراعية.
- علوم الحياة والأرض تمارين وحلول: TOP SVT
- الامتحانات الوطنية للبكالوريا مادة علوم الحياة والأرض شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية.