

المركز الجامعي -مرسلي عبد الله تيبازة-

الإجابة النموذجية عن سؤال الدورة الخاصة لمقياس الآثار و المحيط

نص السؤال: تمحور أساسا بتحرير مقالا حول التلوث الناتج عن المصانع الكبرى و تأثيراته عل التراث العمراني ، حيث يتطرق الطالب إلى النقاط الأساسية التالية:

-مفهوم التلوث البيئي و أنواعه و مصادره

-تأثيراته السلبية المختلفة على التراث الأثري

-الحلول و المقترحات

الإجابة النموذجية:

مقدمة:.....(2ن)

العرض.....(13ن)

أولا-تعريف التلوث البيئي: جاء تعريف التلوث البيئي في البنك الدولي للتلوث على أنه " كل ما يؤدي نتيجة التكنولوجيا المستخدمة إلى إضافة مادة غريبة إلى الهواء أو الماء أو الغلاف الأرضي في شكل كمي تؤدي إلى التأثير على نوعية الموارد، وعدم

ملائمتها، وفقدانها لخواصها ، أو تؤثر على استقرار استخدام تلك الموارد."

فالتلوث إذا هو كل ما يؤثر في جميع العناصر البيئية بما فيها من نبات، وحيوان، وإنسان، وفي تركيب العناصر الطبيعية غير الحية، مثل الهواء، والتربة، وغيرها فيؤدي إلى اختلال توازن العناصر البيئية التي لم تعد قادرة على تحليل مخلفات الإنسان، أو استهلاك النفايات الناجمة عن نشاطاته المختلفة، وأصبح جو المدن ملوثا بالدخان المتصاعد من عوادم السيارات، وبالغازات المتصاعدة من

مداخل المصانع، والتربة الزراعية وما أصابها من تلوث جراء الاستعمال المكثف للمخصبات الزراعية، والمبيدات الحشرية، وحتى المجاري المائية لم تسلم من التلوث بسبب ما يلقي فيها من مخلفات الصناعة

وفضلات الإنسان. **1ن**

ثانيا-أنواعه:

1-من حيث المصدر: 0.5ن على كل عنصر مع الشرح

أ- التلوث الطبيعي: يشمل الملوثات التي لا يتدخل الإنسان في إحداثها مثل الغازات، والأبخرة التي تتصاعد من البراكين، أو تأثير الانفجارات الشمسية على الطقس، أو احتراق الغابات

ب- التلوث الحيوي: تصنف الملوثات البيولوجية في خانة أقدم الملوثات البيئية، وتعرف على أنها الأحياء التي تصادف في البيئة في أماكن وأزمنة غير مناسبة وبكميات هائلة، تسبب أمراضا للإنسان وبيئته، و تستهلك قدرا كبيرا من النبات، أو الحيوان، أو تتلف منشآت أقامها الإنسان.

ج- التلوث الكيميائي: وسببه بعض المواد الكيميائية، التي يتم تصنيعها لأغراض خاصة، أو تلك التي قد تلقى في المجاري المائية مع مخلفات الصناعة، وهو نوع من أخطر أنواع التلوث المعروفة في عصرنا الحالي.

د- الملوثات الفيزيائية: ويقصد بها الضوضاء التي تكثر في المدن المزدهمة بوسائل النقل، والتلوث الحراري الناتج عن مصانع التدفئة، والمياه التي مصدرها بعض الصناعات، والتلوث الإشعاعي الناتج عن المواد المشعة الصادرة عن التفجيرات النووية ومفاعلاتها.

2- التلوث من حيث النظام (أقسام) البيئي : 0.5ن على كل عنصر مع الشرح

أ- **التلوث الهوائي:** ويكون الهواء فيها ملوثاً عند احتوائه على مواد بتركيزات أعلى من المستوى المعتاد و قد يكون مصدرها مواد طبيعية أو بشرية. يمكن تعريف تلوث الهواء بدقة أكثر بأنه انبعاث الملوثات الصلبة، والسائلة، والغازية في الهواء.

2- **التلوث المائي:** مصدره صرف مياه الصرف الصحي في المسطحات المائية كالبهار، وإلقاء النفايات فيها دون معالجة، وكذلك النشاطات المختلفة التي يمارسها الإنسان في التنقيب على البترول و الغاز الطبيعي في المناطق المغمورة التي قد يتسرب إليها الزيت. كما أن معظم الملوثات الهوائية تسقط في المياه السطحية و الأرض، بالإضافة إلى مياه الصنابير في المنازل التي تخرج بعد استعمالها ملوثة ببقايا الطعام و الصابون و المنظفات و الدهون و الزيوت و، إضافة إلى بقايا المصانع من مواد مصنعة كمركبات الرصاص الزئبق و النحاس و مصانع الجلود و الطلاء و البلاستيك و مواد البناء...إلخ.

3- **تلوث التربة:** مصدره الفساد الذي يصيب الأراضي الزراعية، يحدث تلوث التربة بصفة فورية أو تدريجية تبعاً لنوع التلوث، وصفات الأرض، والظروف المناخية، والعوامل الطبيعية، فقد يحدث التلوث الفوري بسبب الكوارث الطبيعية مثل البراكين، والزلازل، أو تدريجياً بسبب استخدام المبيدات و الأسمدة.

ثالثاً- مصادره: 0.5 ن على كل عنصر مع الشرح

1- **المصادر الطبيعية:** من بينها مصادر حيوية مرتبطة بوجود الكائنات الحية مثل حبوب لقاح بعض النباتات الزهرية، والجراثيم ... وغيرها ، وبعض الغازات المتصاعدة من التربة، والبراكين، وحرارة الغابات، وكذلك الغبار الناتج عن العواصف، والرياح، بالإضافة إلى بعض الغازات التي تدخل في تركيب الهواء مثل أكسيد الأزوت، وأكاسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت.

2- المصادر المستحدثة:

المصادر المستحدثة أو غير الطبيعية : وهي التي يحدثها الإنسان ،تعد أخطر من المصادر الطبيعية، وتثير قلق العالم كله، جاءت كنتيجة لما أحدثه الإنسان في البيئة من تقنيات، وما ابتكره من صناعات، ووسائل مواصلات، وتفجيرات نووية، بالإضافة إلى النفايات الناجمة عن النشاطات العادية في المدن والأرياف ، ويزيد تركيز هذا النوع من التلوث المسؤول عنه الإنسان في المناطق الصناعية والقريبة منها ، ومن بين هذه المصادر المستحدثة الصناعة و تطور الإنتاج الصناعي .

رابعاً: أثر التلوث البيئي على التراث الأثري: تعد الملوثات الكيميائية أبرز أنواع التلوث الصادر عن المصانع، منها :

1- **أثر الغازات الجوية المصنعة:** وتنتج من الملوثات و الأنشطة الصناعية المختلفة ، وتتمثل هذه الغازات في **ثاني أكسيد الكبريت و أكسيد النيتروجين وأكسيد الكربون**، والتي تؤثر بدورها على شكل و خواص المادة الأثرية على النحو التالي:

أ- **تأثير الغازات الكربونية المصنعة :** أصل ومحتوى هذه الغازات هي المنتجات النهائية المحترقة من المواد العضوية، بالتالي أصلها الكربونات المنتجة من البترول والغازات والجثث والنفايات المحروقة، كما أن الغاز الكربوني في الجو المشبع بالهواء ينتج حمض الكربون ، و تحدث التفاعلات الكيميائية بوجود الماء الذي يصل إلى مواد البناء عن طريق الأمطار، أو المياه المكثفة، وهذا بالصعود الشعيري، فهذه المادة تحتوي على نسبة من الحموضة نتيجة تواجد غاز الكربون في الهواء الذي يتحول إلى حمض كربون، كما أن المواد الغضارية المكونة من سيليكات الكالسيوم أو الألمنيوم تذوب بصورة نسبية بوجود الماء وهذا لمقاومتها لمياه الأمطار، كما أن **للحموضة أثر كبير على الملاط ، وتؤدي إلى ظهور عدة مناطق متعددة الألوان في المبني، فنجد المناطق البيضاء المعرضة للأمطار والسوداء التي تتمثل في تراكم العناصر الملوثة وهكذا. ومن الآثار السلبية لغاز ثاني أكسيد الكربون على المنشآت الأثرية والمباني التاريخية، تكوّن ذرات حمضية كربونية خاصة في المناطق الرطبة، ولاسيما في الأحجار الحيوية، إذ يسبب تفاعل الذرات الحمضية مع الحجر الجيري إلى تكوين كربونات الكالسيوم، التي تتفتت بسهولة في صورة طبقات أو مسحوق، فينجم عنه نقص في قوة التحمل الميكانيكية للكتل الحجرية، أما بالنسبة للمعادن فيؤدي ارتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون مع توفر الرطوبة أو المحاليل الملحية إلى سرعة صدأ المعادن.**

ب تأثير الكبريت:

يعمل ثاني أكسيد الكبريت على اسوداد الحجارة، ويقوم بعملية كيميائية مع الكالسيوم و يحوله إلى جبس، و يتأكسد ثاني أكسيد الكبريت بسرعة في الغلاف الجوّي (يتحد مع الأكسجين) ليكوّن ثالث أكسيد الكبريت، الذي يتفاعل فيما بعد مع الرطوبة ليكوّن حمض الكبريتيك (حمض الكبريتك الجوّي مصدر أساسي للهطول الحمضي) ، يتفاعل حمض الكبريتك مع الأحجار وهواء البناء الكربونية، و يحوّل مادة كربونات الكالسيوم، التي تعتبر مادة أساسية في تلك المواد إلى كبريتات كالسيوم ، ممّا يساهم في تلف واجهات المعالم الأثرية من خلال ظهور عليها بعض الأمراض، كالتشققات وبعض البقع الناتجة عن التلوّث الجوّي، و أحيانا **يلاحظ تكوّن قشرة سمراء على أسطح الآثار الرخامية بسبب تفاعل عنصر الكربون مع أكسيد الكبريت**، بالإضافة إلى ظهور ضرر ناتج من تحلل وفقدان للمادة الرابطة بالكتل الحجرية أو الرخامية، **وشروخ في كل الاتجاهات.**

ج تأثير أكسيد النيتروجين (أكسيد الازوت) NO2

يتأكسد أكسيد النيتروجين ليكوّن ثاني أكسيد النيتروجين الذي يتفاعل مع الهيدروكربونات مكوّنًا ضبابًا، كما يتفاعل ثاني أكسيد النيتروجين مع الماء ليكوّن حمض النيتريك، الذي يعتبر مكوّن رئيسي في المطر الحمضي، **يتسبب حامض النيتريك في تآكل واجهات الكثير من المباني التاريخية والعامّة**، ولاسيما في الدول الصناعية، بسبب تفاعله مع كربونات الكالسيوم التي يحوّلها إلى نترات الكالسيوم.

د فلوريد الهيدروجين: (HF)

أصله الألمنيوم والفولاذ والقرميد والأسمدة الفوسفاتية، وكذا احتراق الكربون في درجات حرارة عالية، وهو عبارة عن تلوّث غازات في الهواء، **يمسّ المعلم بما فيه الحجارة بأنواعها**، ينحل هذا الأخير على سطح المادة خاصة الكلسية منها، يظهر في تركيبه في شكل طبقات رقيقة جدا بيضاء و إذا حضرت مادة السيليس على المادة فهي تحدث ثقب تشكّل مع الوقت ثغرات تسبّح فيها كل أنواع التلف المذكورة، تتعلق هذه الأخيرة في شكل تركيبة كبريتية على السطح يدعى أكسيد الكبريتور.

2- أثر التلوّث الطبيعي على المعالم الأثرية:

يشمل التلوّث الطبيعي الآثار الناتجة عن العوامل الجوّية بمختلف أنواعها، وتفاعلاتها مع الغازات الجوّية، من رياح و أمطار، واختلاف في درجات الحرارة، والرطوبة النسبية، والبراكين وغير ذلك . ومثال ذلك نذكر تأثير الرياح في تلوّث المعالم الأثرية، حيث تعمل الرياح على نقل ثاني أكسيد الكبريت، وأكاسيد النيتروجين المنبعثة إلى الغلاف الجوّي من مصادر حرق الوقود الأحفوري إلى عدة أميال، وأثناء نقلها تتحوّل إلى مواد حمضية، تترسب على التربة والماء مع استمرار الانبعاثات.

تساهم الرياح في تكون السناج الذي يسبب غمقان واسوداد الأسطح، وفي حالة وجود الرطوبة يتحوّل هذا الاسوداد إلى بقع حمضية أو قلووية تزيد من عملية صد الأسطح، وهو ما يسمى بالتلف المزدوج،

وعند وجود الرياح تنتشر أعمدة الدخان

المنبعثة من المصانع وأجهزة التدفئة المنزلية في شكل غازات ملوثة على بعد بعض الكيلومترات كما هو موضح في الشكل:

في حين تزيد خطورة الأمطار على المباني الأثرية في المناطق الصناعية والساحلية، لأنها في مثل هذه الظروف تكون مختلطة بنواتج التلوّث الصناعي الغازية - الصلبة، السائلة.)

ثانيا: الحلول و المقترحات: 0.25ن على كل عنصر مع الشرح

- معالجة الأضرار الناجمة عن المصانع وذلك بتركيب مرشحات «filtres» هدفها خروج غازات غير ضارة بالبيئة ، أمّا بالنسبة لصناعة الحديد والصلب والألمنيوم تستخدم تقنيات وقائية تخف من حدة التلوّث، كتنويدها مثلا بأنودات سالبة تمتص غازات الكربون.

- معالجة مياه الصرف الصناعي: قبل تصريفها في الجسم المائي أو في مرفق المعالجة أيا كان، وتتضمن المعالجة الرئيسية ما يأتي:

-التهوية وتشمل حقن الهواء داخل المياه أو رش المياه في الهواء، وتستخدم هذه الطريقة لإزالة المواد العضوية الطيارة (مثل المذيبات) التي تتبخّر بسرعة عند تهويتها.

- الترسيب ويتضمن إضافة المخثرات الكيماوية التي تكثل الملوثات مع بعضها البعض، مما يهيئ لها الاستقرار في قاع الخزان.
- التعادل ويتضمن إضافة الجير وغيره من الكيماويات لرفع أو خفض رقم القيد أي (PH الأس الهيدروجيني) في مياه الصرف الصحي.
- الترشيح وتستخدم فيه المرشحات لإزالة الجسيمات الكبيرة والصغيرة في الحجم، ويمكن صنع المرشحات من الشاش أو الرمل أو الأغشية المصنعة.
- فصل الزيت عن الماء ويتضمن الفصل الفيزيائي للزيت والشحم وإزالتها من الماء وهما أخف وزنا.
- الرقابة على المطر الحمضي: من خلال:
 - الإقلال من حرق الوقود الأحفوري في وسائل النقل، ومحطات توليد الطاقة.
 - استخدام الفحم ذي المحتوى الكبريتي المنخفض.
 - تخليص الفحم من معظم الملوثات الحمضية أثناء الاحتراق.
 - طلاء المنشآت والمباني الأثرية بأنواع مستحدثة من الطلاء، لحمايتها من الآثار الضارة لسقوط الأمطار الحمضية عليها.
 - استخدام الجير في معالجة مياه البحيرات التي تتعرض للأمطار الحمضية، حيث يقوم الجير بمعالجة حموضة المياه.
 - إزالة كبريت غاز المداخن إما بطريقة الامتصاص أو الامتصاص الفعال بالنسبة لغاز ثاني أكسيد الكربون، واستخدام المرشحات

الخاتمة.....(2ن)

-تنظيم الورقة و تسلسل الأفكار و التوفيق من عنصر إلى آخر(3ن)