بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية هندسة وتكنولوجيا النفط

قسم هندسة النفط

مشروع تخرج بعنوان:

التلوث في الصناعة النفطية وطرق معالجته

مشروع تخرج مقدم الي كلية هندسة وتكنولوجيا النفط جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

انجاز جزئي لأحد المتطلبات للحصول علي درجة الدبلوم التقني في هندسة النفط

اعداد الطـــلاب:

1. عمر عماد دسوقي كيلاني
2. عبد الله محمد رباح الزين
3. بوث دانيال قلواك لول
4. مصطفي ازهري ميرغني
5. خالد علي محمد بقاري
6. عبد الله المسلمي احمد محمد
7. ربيع قسم الله الضوء احمد
8. ايمن سر الختم
9. رماح عماد الدين احمد علي

اشراف الاستاذ :

محمد عبد الله

1435هـ - 2014م

التجـــريد

هذا البحث يتناول التلوث الناتج من المراحل المختلفة لصناعة النفطية (استكشاف ، حفر ، انتاج ، تكرير ، نقل وتخزين) حيث يهتم بمعرفة اثار التلوث الناتج عن المراحل المختلفة للصناعة النفطية وإضراره علي كل من الانسان والحيوان والنبات والبيئة المحيطة والتي تشمل مصادر (المياه ، التربة ، الهواء) كما يهتم هذا البحث بالتعريف بالطرق المتوفرة للمعالجة ودرع الاثار السالبة علي البيئة وعلي ضوء ذلك سيتم تحديد افضل طرق المعالجة من حيث الكفاءة

Abstract

This research is concerned with the pollution resulting from the different stages of oil industry (Exploration, Drilling, Production, Refining, Transportation and Storage). It will focus on identifying the effects of the pollution caused by the different activities of oil industry on human beings, animals, plants and the surrounding environment, which encompasses water resources, soil and air.

This research is also interested in describing the available technologies for treating and mitigating the negative effects of the pollution on the environment. Consequently, the best pollution mitigation and treatment technologies will be selected according to their efficiency.

المحتويـــــــــات

الموضـــــــــوع	رقم الصفحة
الاستهلال	ا
الاهداء	ب
الشكر والعرفان.....	ج
التجريد.....	د - ه
المحتويات.....	و - ز
فهرس الجداول.....	ح
تعريف الاختصارات.....	ط
الباب الاول.....	**(4 – 1)**
• مقدمة مصادر التلوث في الصناعة النفطية	
• الهدف من البحث	
الباب **الثاني:**	
التلوث **الناتج عن عمليات الحفر والإنتاج**.....	**(20 - 5)**
• ملوثات عمليات الحفر	
• ملوثات عمليات الإنتاج	
• أثار التلوث النفطي على التربة	
• معالجة ومكافحة تلوث التربة بالنفط	
• طرق التعامل مع المياه المنتجة مع النفط	
الباب الثالث:	
التلوث الناتج عن عمليات النقل والتخزين.....	**(24 – 21)**
• الانسكاب والتسرب	
• المضار البيئية لتلوث المياه بالنفط	

الباب الرابع

- **ملوثات عمليات التكرير..... (25 -30)**
- الانبعاث الهوائي
- المياه المستعملة
- النفايات
- الاحتياطات اللازمة للتقليل من اثر التلوث النفطي

الباب الخامس

طرق المعالجة الموصى بها..... (31 – 36)

- ملوثات الهواء و طرق المعالجة
- ملوثات التربة و طرق المعالجة
- ملوثات المياه و مراحل المعالجة لهذه المياه
- الخاتمة والاقتراحات
- المراجع

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
1-1	..... يوضح تركيز المعادن المختلفة في التربه والماء المكونان للطين.....	6
1 : 2	..... يوضح تركيز المعادن المختلفة من عدة دراسات بالملجم/جم.....	7
2 : 2	..... تركيز بعض المعادن الثقيلة من مياه منتجه مع النفط من خليج المكسيك	10
2 : 3	..... يوضح تركيز الهيدركربونات من خليج المكسيك	10
1 : 4	.....يوضح مستوى انبعاث الملوثات في منشئات تكرير النفط	28

تعريف الاختصارات

N ORM : يعرف اختصارا بالتورم natural occurring radioactive

A P I : معهد البترول الامريكي

T T S : المواد الصلبة المعلقة

RO : التناضح العكسي Reverse Osmosis

UF : الترشيح الفائق ULTRAFILTRATION

BOD : الاحتياج الأكسوجيني العضوي Biochemical oxygen demand

الباب الاول

مقدمة

مصادر التلوث في الصناعة النفطية

مقدمة

1.1 مصادر التلوث في الصناعة النفطية

ان صناعة النفط هي احدى أكبر الصناعات في العالم وهي تتفرع الى اربعة فروع: فرع الانتاج ويهتم بالتنقيب عن النفط واستخراجه، فرع النقل الذي يهتم بإرسال النفط الى المصافي وتسليم المنتجات المكررة الى المستهلكين، فرع التصنيع ويحول المنتجات النفطية الى منتجات نافعة وفرع التسويق الذي يبيع هذه المنتجات ويوزعها على المستهلكين. وتبيع شركات النفط مباشرة منتجاتها من المصانع ومعامل التكرير والصناعات المرتبطة بها.

وتلعب صناعة النفط دورا كبيرا في اقتصاديات دول كثيرة، ففي الدول المتقدمة كالولايات المتحدة وكندا تؤمن هذه الصناعة وظائف كثيرة لعدد كبير من الناس وفي بعض الدول المصدرة تؤمن صادرات هذه المادة معظم الدخل الوطني.

ونظرا لطبيعة صناعة النفط والمنتجات المرتبطة بها فان الاهتمام بالمحافظة على البيئة يعتبر امرا في غاية الاهمية خلال جميع مراحل صناعة النفط سواء كان ذلك في عملية التنقيب والاستكشاف او عند تصميم وإنشاء خطوط انابيب نقل البترول الخام او في عمليات التكرير بالمصافي ثم عند نقل المنتجات البترولية الى محطات الوقود او مصانع البتر وكيماويات وكذلك في موانئ الشحن والتفريغ.

ففي مرحلة الاستكشاف خاصة خلال عملية الحفر وقرب وصول البئر الى مكمن البترول او الغاز الطبيعي يجب مراعاة الحرص الشديد للتحكم في الضغط العالي الذي يكون النفط واقعا تحته في الاعماق تحت سطح البحر.

وعند نقل البترول الخام الناتج عن عدة آبار بحقول الانتاج الى مراكز التجميع او معامل التكرير او موانئ التصدير- والتي عادة ما يتم عبر شبكة من الانابيب-فانه يجب التأكد من سلامة خطوط الانابيب ومراقبتها باستمرار حتى لا يحدث منها اي تسرب في تلويث الاراضي المحيطة بهذه الانابيب

ولا يجب اهمال التلوث الذي قد يحدث عند نقل البترول بالناقلات العملاقة من اجل التصدير الى جميع قارات العالم والتي قد تتسبب في كوارث لا حصر لها كتسرب النفط ومشتقاته من الناقلات اثناء الرحلة او تحطم السفن او وقوع اعطاب بها لذلك ينبغي توخي الحذر في هذا الجانب لأنه يسبب خسائر كبيرة سواء مادية او بيئية ومنها موت الطيور البحرية والأسماك وتلوث الشواطئ كما يجب مراعاة نفس الاحتياط في مناطق الانتاج من الحقول البحرية او عند نقل البترول من منصات الانتاج الى مناطق التجميع او موانئ التصدير وكذلك عند تحميل الناقلات البحرية او تفريغها حرصا على سلامة البيئة البحرية من التلوث النفطي.

وتتم عملية الفصل في المصافي ومعامل تكرير البترول حيث يتم فصل انواع متعددة من المنتجات البترولية وكلها مواد سريعة الاشتعال هذه تحت درجات عالية من الحرارة والضغط فان ذلك يتطلب ضرورة التحكم في هذه العمليات بدقة فائقة لمنع حدوث تسرب في المنتجات التي تنتجها عملية التكرير وما قد ينتج عن ذلك من تلوث للبيئة وإضرار بصحة العاملين او قد تتسبب في وقوع حرائق مدمرة لكل مكونات البيئة المحيطة فانه يجب مراعاة الحرص الشديد في مصانع البتر وكيماويات والأسمدة الكيميائية وغيرها من الصناعات المرتبطة بالمشتقات البترولية في تخزين المواد البترولية الخام والتعامل معها وفي مختلف مراحل التصنيع حتى تخزين المنتجات ونقلها الى مراكز التوزيع كما يراعى ايضا التنبيه على مستخدمي المنتجات

البترولية باتخاذ كافة اجراءات السلامة الوقائية حرصا على سلامتهم وسلامة البيئة حولهم بالإضافة الى اهمية مراعاة كل هذه الاحتياطات وعلى الرغم من بذل اقصى الجهود لتجنب الحوادث والإخطار التي قد تهدد البيئة في مختلف مراحل صناعة النفط الا انه يجب توفير مختلف الوسائل المناسبة والإمكانيات اللازم استخدامها في حالة وقوع حوادث طارئة وذلك بهدف تقليل اي اضرار بيئية محتملة الى ادنى حد ممكن حيث ينبغي ضرورة توفير معدات اطفاء الحرائق في حالة صالحة والتأكد من اتباع كافة اجراءات الوقاية والسلامة وتوفير الكيماويات والمعدات اللازمة لمعالجة اي تسرب نفطي قد تتعرض له البيئة

التلوث بالنفط هو إطلاق عناصر أو مركبات أو مخاليط غازية أو سائلة أو صلبة مصدرها النفط إلى عناصر البيئة التي هي الهواء و الماء والتربة مما يسبب تغييراً في وجود هذه العناصر

يؤدي تلوث البحار والمحيطات بالنفط إلى مجموعة كوارث حقيقة في غاية الخطورة فمنها ما يمكن ملاحظته وحصره والسيطرة عليه منذ بداية التلوث وخلال عدة أيام وإلى شهور ومنها ملا يمكن حصره والسيطرة عليه لأن أثاره الخطيرة لا تظهر إلا بعد عدة سنوات ولا يمكننا السيطرة عليها يتوزع ضرر التلوث بالنفط على كافة أشكال الحياة " الإنسان والكائنات الحية البحرية والبرية والطيور والنباتان و يؤدي بالنهاية إلى موت وانقراض الملايين من الكائنات الحية البحرية ومن كافة الأجناس والأنواع والأحجام وإلى تعطل أغلب الخدمات الملاحية وإلى تدمير السياحة من خلال تلويثه المياه و الشواطئ وإلى إلحاق الضرر بمحطات تحلية المياه ووصول بعض المواد الكيميائية الناتجة من النفط إلى مياه الشرب وإلى انخفاض كبير في إنتاجية صيد الأسماك كما يدمر الأيكات النباتية وعلى رأسها الغابات بالإضافة إلى إلحاق الضرر بآلاف الأنواع من الطيور حيث يؤدي النفط إلى قتل الطيور من خلال قتله إلى الأحياء البحرية كاليرقات التي يعتمد عليها في غذاؤه وأيضا من جراء تلوث الطيور ذاتها بالنفط عند قيامها بصيد تلك اليرقات

يتميز النفط بقدرته العالية على التفاعل والانتشار بعدة أشكال والوصول إلى الهواء وإلى التربة وإلى المياه العذبة وإلى البحار أو المحيطات وبعدة أشكال مختلفة تعتمد على العديد من العوامل الحيوية والفيزيائية والجوية ،مع العلم بأن كافة هذه الأشكال هي في غاية الخطورة وقد يجتمع في موقع ما شكل واحد أو أكثر أو كافة الأشكال وكلما زادت عدد تلك الأشكال كلما زادت الصعوبة من التخلص منه.

"إن احتراق النفط يودي إلى انبعاث العديد من أخطر الغازات من المركبات السامة والضارة بصحة الإنسان"

إن الدخان الكثيف للنفط المحروق يحمل المواد الهيدروكربونية والأروماتية والتي لها الأثر الكبير الضار على الصحة العامة والتي تسبب أمراض الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والسرطانات كما تسبب الولادة المبكرة والإجهاض والعيوب الخلقية لدى حديثي الولادة والأمراض كالطفح الجلدي ومشاكل في الذاكرة والصداع والخمول وضعف المناعة.

2.1 الهدف من البحث

1. تحديد مصادر التلوث في جميع مراحل الصناعة النفطية و تحديد طرق المعالجة المتوفرة
2. دراسة اسباب التلوث في مراحل الصناعة النفطية ووضع الحلول المناسبة لتامين عدم حدوثها
3. تحديد مصادر التلوث في جميع مراحل الصناعة النفطية
4. اتباع الانظمة البيئة لحد من خطر التلوث واستخدام افضل الطرق لمعالجة التلوث

الباب الثاني

التلوث الناتج

عن عمليات الحفر والإنتاج

2. التلوث الناتج عن عمليات الحفر والإنتاج

1.2 ملوثات عمليات الحفر

تنطوي عمليات الحفر على استخدام مواد كيميائيه تصاف إلى طين الحفر. ولكي يصبح طين الحفر قادرا على اداء وظائفه يحتاج لإضافات كيميائية لتحسين مواصفاته.الكثير من هذه المواد المضافة يتمثل في مواد ضاره للبيئة أضف إلى ذلك بقايا قطع التربه المحفورة أو المقطوعات الخارجه من داخل البئر في حد ذاتها قد تشتمل على مواد ضاره.

الجدول أدناه يوضح مثالا للمعادن المختلفة التي رصدت في أكثر 125 من حفره للتخلص من طين الحفر بعد استخدامه في أنحاء العالم المختلفة. وقد تلاحظ وجود مواد مختلفة بتركيز مختلفة .أوضحت الدراسة وجود تركيز أكبر للمعادن الثقيلة في طين الحفر أكثر منه في الماء مما دل علي أن معظم هذه المعادن كانت أساسا في باطن الأرض .لذا لابد من الحذر في التخلص من هذه المواد بإتباع أحسن الطرق المعروفه لتخفيف المواد لأقل درجه ممكنه قبل التخلص منها في حدود المسموح .لاحظ الباحثون أن تركيز هذه المعادن الثقيلة يزيد عند مدخل الحفر و يقل تدريجيا داخله لذا لتحديد تركيز هذه المعادن الضارة بواسطة أي بحث لابد من أخذ عينات من عده أماكن داخل الحفره حتي يتم الوصول إلي معلومات حقيقية عن تركيز المعادن المختلفة.

جدول (1 : 1) يوضح تركيز المعادن المختلفة في التربه والماء المكونان للطين:

العنصر	التركيزفي الماء(مجم/لتر)	التركيز في الطين (مجم/لتر)
الكالسيوم	156	207
الكروميوم(القابل للذوبان)	2.09	3.97
الكروميوم(الكلي)	14.47	56.05
الرصاص (القابل للذوبان)	0.08	6.51
الرصاص (الكلي)	3.36	24.46
الماغنيسيوم (الكلي)	17.21	65.47
المنغنيز (القابل للذوبان)	0.19	0.29
المنغنيز (الكلي)	4.74	77.67
البوتاسيوم	750	313
الصوديوم	2125	1819
الزنك (القابل للذوبان)	0.21	0.07
الزنك (الكلي)	5.07	52.54
الرقم الهيدروجيني ph	8.10	8.79
الكربونات	56	136
الكلوريدات	3639	2204

البيكربونات	474	582
الهيدروكسيل	0.47	45
الكبريتيك	551	929

(نمر \2003)

جدول (2 : 1) يوضح تركيز المعادن المختلفة من عدة دراسات بالملجم/جم

	دراسة خاصة	معهد البترول الأمريكي(API)	وكاله البيئةالدولية(EPA)
ارسنك (الزرنيخ)	0.003	0.008	0.029
كالسيوم	31.2	47.2	7.17
كروميوم	0.016	0.017	0.081
باريوم(كلي)	29.2	غير مرصود	غير مرصود
الحديد	15.1	21.2	15.1
الرصاص	0.064	0.059	0.064
المغنيسيوم	3.72	4.72	3.72
المنجنيز	0.27	0.39	0.91
البوتاسيوم	2.6	1.85	غير مرصود
الصوديوم	2.36	3.78	5.6
الزنك	1.20	0.189	0.68

(نمر \ 2003)

2.2 البيئة في موقع الحفر والمعسكر (بكير مصطفي \2010)

في هذا الفصل نحاول ان نوضح للمتدرب مشكلة التلوث البيئي علي مواقع الحفر كذلك نوضح لة ابعاد مشكلة التلوث البيئي الناجم عن عمليات الحفر علي موقع الحفر

متطلبات البيئة

1. حرق المخلفات
2. فصل بعض العلب والصناديق الفارغة للمواد المستخدمة عن بعضها قبل عملية الحرق علي موقع الحفر تجنبا للتفاعلات الكيميائية

3. تجمع النفايات في منطقه تبعد عن موقع الحفر 300 قدم علي ان تكون تحت الريح لعدم وصول نواتج الحرق من ابخرة ودخان الي موقع الحفر وان تكون حفرة الحرق بعيدة عن حفرة النفايات مسافة امنة لا تقل عن 300 قدم حتى لا يحدث اشتعال في الحفرة

مواصفات حفرة نفايات البئر

هي حفرة كبيرة بجوار الحفارة 100*250 قدم (وقد تزيد) وهي ملاصقة لأحواض سائل الحفر يلقي فيها بنواتج الحفر المختلط والمختلفة وبسائل الحفر الغير مرغوب فيه كذلك يلقي فيها بعض نفايات الاخشاب وهي محاطة بساتر من الرمال لمنع وصول الحيوانات اليها والوقوع فيها

مرحلة الدفن

يتم بعد ترحيل جهاز الحفر من موقعة ويعمل رئيس الجهاز علي دفن هذه الحفرة بالرمال تحت اشرافة او اشراف مساعدة بطبقة لا تقل عن 3 قدم والتأكد من صلابة الردم ويعمل علي ابقاء الساتر الرملي او الترابي حولها ووضع علامات او براميل مدهونة باللون الاحمر ويكتب عليها يافطة تحذيرية منطقه هشة لا تصلح للمرور

عند العودة الي البئر لاعمال الصيانة يمكن استخدامها مرة اخرة بعد ازالة الطبقة المردومة

وعلي متدرب الحفر والعاملين مراعاة الوعي البيئي علي الموقع

1. عدم استخدام المياه بكثرة في غير اماكنة
2. ان يعمل كل فرد علي تجميع النفايات في المنطقه المحددة
3. ان يعمل علي فصل النفايات عن بعضها عند تجميعها (المواد الهشة \المواد الصلبة \المواد الزيتية \المواد الكيميائية) وذلك تفاديا لحدوث اشتعال ذاتي للنفايات غير مرغوب فية
4. عدم ترك اماكن تسرب للنفايات السائلة من جوانب الحفرة

طرق الدفن

1. تدفن النفايات بطبقه رقيقة 12 بوصة ويتم ضغطها بواسطة بلد وزر قيل فرد الطبقه الثانية
2. تدفن خمس طبقات متتالية او اكثر من رمال جافة حسب عمق الحفرة ويتم بعد ذلك تغطيتها بطبقة نهائية من الرمل او التراب الجاف
3. تكرر هذه العملية حتى يتم الاقتراب من نهاية الحفرة
4. الطبقة النهائية للحفرة يتم تغطيها بطبقة سميكة من الرمال مع لدلك للمحافظة علي حمايتها من عوامل التعرية والرياح
5. تحدد منطقة الدفن بعلامات ظاهرة تدل علي مكانها
6. يجب تحديد أي الموقع الذي يلقي فية سائل الحفر على ان يكون في اضيق حيز ممكن
7. اذا كان في الامكان نقل سائل الحفر الي الموقع الجديد يكون اجدي من الناحية المادية والبيئة فان قيمة سائل الحفر المادية اعلي من قيمة نقلة
8. يمكن تجهيز الموقع الجديد باحواض احتياطية لتخزين سائل احفر
9. يؤثر سائل الحفر المتروك في الموقع رغم دفنة علي المياه الجوفية وخصوصا في حالة الامطار واذابتة الي باطن الارض

3.2 ملوثات عمليات الإنتاج

في عمليات الإنتاج قد نحتاج لاستخدام مواد كيميائيه مع النفط المنتج مثل المواد الحاميه من الصدأ ومفككات المستحلبات مثل الكحول والزيوت الحمضية والمنظفات والحوامض المطلوبة لإزالة التربه في مدخل البئر في باطن الأرض والسماح للنفط بالتدفق إلى مدخل البئر...إلخ. كذلك في عمليات النقل والتخزين هناك بعض المواد الكيميائيه المستخدمه لتسهيل عمليات النقل مثل مخفضات درجه الانسكاب ومانعات تجلط النفط في الأنابيب.

في عمليات تكرير النفط يحتاج النفط المكرر للعديد من الأمتار المكعبه من الماء لتكرير الطن الواحد وبعد الاستخدام تعتبر معظم المياه ملوثه ولابد من استخدام طرق معالجه فعاله أو إعادة تدويرها إذا أمكن للتقليل من تلويثها للبيئة. إن أكبر ملوث في عمليه إنتاج النفط والغاز الطبيعي هو المياه المنتجة المصاحبة للإنتاج ((product water) كما سيلي توضيحه:

مشاكل المياه المنتجه مع النفط

تكمن مشكله الماء المنتج مع النفط في أنه:

1- يحتوي على نفط وكيمياويات
2- يحتوي على معادن ذائبة
3- يحتوي على اكسجين ذائب

المعادن والأملاح الذائبة في الماء المنتج مع النفط

معظم المياه المنتجه مع النفط تحتوي علي العديد من المعادن و الأملاح أكثرها شيوعا هو كلورد الصوديوم (ملح الطعام) الذي يمكن أن يوجد بتركيز مختلفة ابتداء من عده أجزاء في الألف إلي مئات الأجزاء (للمقارنة فإن ماء البحر يحتوي علي 35 جزءا في الألف من ملح كوريد الصوديوم).إضافة إلى هذا فإن المياه المنتجه مع النفط تحتوي علي العديد من المعادن و الأملاح الأخرى المنتجه من باطن الأرض بتركيز عال مثل الكالسيوم و المغنيسيوم و البوتاسيوم وبتركيز أقل تحتوي علي الباريوم و الرادون و الراديوم والأنتيموني و الزرنيخ و الفسفور و الرصاص و المانجنيز و النيكل و الفضة و الذهب ...إلخ الجدول (3) يوضح بعض المعادن الثقيلة الموجودة في مياه منتجه مع النفط .إضافة للمعادن الثقيلة أعلاه فقد توجد مواد مشعه في المياه المنتجة أو ما يعرف اختصارا بالتورم .Natural occurring radioactive material (NORM).

الجدول (2 :2) يوضح تركيز بعض المعادن الثقيلة من مياه منتجه مع النفط من خليج المكسيك (نمر \2003)

المعادن	التركيز ميكروغرام/ليتر	الانحراف المعياري
الكاديوم	27	12
الكروم	186	68
النحاس	104	180
الرصاص	315	670
النيكل	192	307
الفضه	62	17
الزنك	170	253

2 :4 المواد الهيدروكربونية في المياه المنتجة مع النفط

تحتوي المياه المنتجه مع النفط بالطبع علي مواد هيدروكربونيه ذائبة في الماء و مستحلبات لم يتم فصلها في العازلات أثبتت الدراسات المختلفة المتوفرة للهيدروكربونات الموجودة في المياه المنتجة مع النفط أن تركيزها يتراوح بين 10 و 30 ملي جرم ليتر ولا تتجاوز 100 ملي جرم علي ليتر في كل الاحوال وقد حددت وكالة حماية البيئة الامريكية التركيز الاقصي للهيدركربونات في المياه لأحسن تكنولوجيات المعالجة الموجودة ب 29 ملي جرام علي اليتر شهريا علي ان لا يتجاوز التركيز اليومي 42 ملي جرام علي ليتر ووجد في خليج المكسيك ان تركيز الفينول والبنزين والتولوين في الماء المفصول بين 1000 و 6000 ميكروجرام علي ليتر بينما تركيز المواد الهيدركربونية ذات الوزن الجزئ الاعلي اقل بكثير منها

الجدول(2 : 3) ادناه يوضح تركيز الهيدركربونات من خليج المكسيك(نمر\2003)

المعدن	التركيز (ميكروغرام/ليتر)	الانحراف المعياري
إنتاج النفط		
فينول	1049	889
بنزين	1318	1468
تولولين	1065	896
بنزين C_2	221	754
نافثين	132	161
أخري (PAHS)	7	18
إنتاج الغاز الطبيعي		
فينول	4743	5986
بنزين		4694
تولوني	5190	4850
بنزينC_2	706	

2: 5 أثار التلوث النفطي على التربة

يعتبر النفط من أخطر مصادر تلوث التربة وتحولها إلى تربة عقيمة غير صالحة للحياة النباتية والحيوانية ولجميع الكائنات الحية هنالك عدد كبير من المركبات الضارة التي يحتويها النفط الخام والتي تؤدي جميعها إلى تلويث بيئة الأرض والمياه والتي تكون على شكل ملوثات نفطية عضوية سامة أو ملوثات نفطية غير عضوية سآمة والتي تضم العديد من المركبات الخطرة مثل مركبات الفينول مركبات السيانيد مركبات الكبريتيدات أيونات المعادن السامة المواد الذائبة والعالقة والمواد الهيدروكربونية وكافة تلك المواد السابقة تعمل على تدمير كافة أنواع الأتربة ومنها التربة الزراعية الخصبة وتحولها إلى تربة عقيمة لا نفع منها. فالنفط السائل يعمل كحاجز بين حبيبات التربة والهواء ويؤدي إلى تسمم وموت كافة محتويات التربة من كائناتها الحية

وإلى تدهور ومن ثم موت النباتات والحيوانات والحشرات مما يسبب خللاً تاماً في النظام البيئي. كما للنفط تأثير سُمي مباشر على النباتات والأشجار المزروعة وبكافة أنواعها وإحجامها كما يشكل النفط

طرق المعالجة

معالجة ومكافحة تلوث التربة بالنفط

أهم الطرق المستخدمة في معالجة التربة الملوثة بالنفط

بشكل عام يوجد نوعين من الطرق التي يمكن اتباعها في تنظيف ومعالجة التربة من النفط وهما الطرق الفيزيائية والطرق البيولوجية فكلا الطريقتين تهدف إلى إزالة واحتواء النفط من التربة ، هذا فضلاً عن العمليات الطبيعية التي تحدث في النفط المتسرب وفي بعض الأحيان تستخدم الطرق الفيزيائية لتحسين العمليات الطبيعية في إزالة النفط.

1. العمليات الطبيعية فيها يتم إزالة النفط بشكل طبيعي وتشمل

1-التبخر

2 -الأكسدة،

3 -التحلل البيولوجي

التبخر

يحدث عندما تكون مكونات النفط السائلة قابلة للتبخر ، حيث تتحول إلى بخار وتصعد إلى الجو وبالتالي تتم إزالة المواد ذات الوزن الخفيف من النفط بعد 12 ساعة من حدوث الانسكاب ، حيث من الممكن أن يتبخر 50% من المكونات الخفيفة الوزن ، مع العلم ان معظم المواد الخفيفة تكون عالية السمية للكائنات الحية

ألأكسدة

وتحدث عندما يلامس الأكسجين المركبات الكيميائية في النفط حيث تتم عملية الأكسدة لها فتتحول المركبات المعقدة إلى مركبات بسيطة تكون قادرة على الانحلال في الماء وبالتالي أصبح من الممكن تشتتها وتحللها بسهولة.

التحلل ألبيولوجي

يحدث عندما تصل البكتيريا آكلة النفط الموجودة في الطبيعة إلى النفط حيث تقوم بتفكيكه من أجل الحصول على الطاقة والغذاء

2. الطرق الفيزيائية

1 طريقة الشفط

وفي هذه الطريقة يتم سحب البترول الموجود في مسامات التربة عن طريق الشفط بأجهزة مخصصة لهذه العملية والمتبقي من البترول في التربة تتم معالجته بيولوجياً

2. طريقة الجمع والإزالة

عندما يتسرب النفط ليصبح تحت الرمال وبين الصخور يصبح أمر تنظيفه صعب جداً فإذا انتشر النفط في التربة على مسافة صغيرة فإن حرث وتقليب التربة يمكن ان يزيد من تبخر النفط نتيجة تعرضه للهواء والشمس

3. المكشطة

توجد كاشطات النفط عادة على هيئة ثلاثة أنواع :-

1- السياج

2- المواد المحبة للنفط

3- البرميل

الكاشطات السياجية : تعمل عن طريق السماح للنفط الطافي على سطح المياه بأن يتدفق إلى سد منخفض القامة. ويعتبر ارتفاع هذا السد قابل للتعديل وتقوم هذه الأجهزة بتجميع الماء عندما يصبح النفط غير موجود وتتوفر هذه الكاشطات أيضاً على هيئات طافية ذاتية التعديل وتسمح هذه النماذج لهم باستخدامها بشكل فعال حتى في تغيير مستويات المياه

الكاشطات البرميلية : تعمل عن طريق استخدام عنصر دوار مثل الأسطوانة والتي من شأنها أن يلتصق أو يتمسك بها النفط . وبعد ذلك يتم إزالة وتجميع هذا النفط من على سطح الأسطوانة وتعتبر طريقة فعالة جداً ولا تقوم بالتقاط أي كميات ملموسة من الماء حتى في حالة غياب النفط

الكاشطات المصنوعة من المواد المحبة للنفط : تتميز هذه الطريقة ليس بطريقة إجرائها ولكن بالمواد أو المكونات التي تستخدم لتجميع النفط .حيث يتم معاملة كل من الحبال والأقراص والأسطوانات بمادة معينة أو أن يتم تصنيعها من البداية بطريقة تجعلها تلتصق أو تتمسك بالنفط.

3.الطرق البيولوجية

وتتمثل هذه الطرق باستخدام العوامل الحيوية في تسريع التحلل الطبيعي للنفط حيث أن النفط قابل للتحلل الحيوي الطبيعي ولكن بشكل بطيء فقد تستغرق العملية أسابيع أو شهور أو سنوات ومن المعلوم أن الازالة السريعة للنفط من التربة تعتبر أمراً صعباً ولكنه مطلوب من اجل التقليل قدر الامكان من الضرر البيئي المحتمل على مناطق حدوث الانسكاب وتم التوصل إلى تقنيات تسرع من عملية التحلل البيولوجي من خلال اضافة مواد إلى التربة مثل محسنات أو البكتيريا ، الأمر الذي يؤدي إلى تسريع عملية التحلل البيولوجي . حيث انه في اغلب الاحيان يستعمل التحلل الحيوي بعد طريقة الشفط الفيزيائية. وهناك طريقتان للمعالجة الحيوية للنفط هما:

1.التنشيط الحيوي

وفي هذه الطريقة يتم اضافة مواد معدنية مغذية مثل الفوسفور أو النتروجين إلى البيئة الملوثة من اجل تحفيز نمو الكائنات الحية المهجرية التي تقوم بعملية تحطيم النفط حيث تتحكم كمية المواد المغذية المضافة بنمو الكائنات الحية عند إضافتها بكميات معينة فيزداد عدد الكائنات المهجرية بسرعة وبالتالي تزداد سرعة الانحلال الحيوي للنفط.

2.الإكثار الحيوي

وهو إضافة الكائنات الحية المهجرية إلى الأحياء المهجرية الموجودة أصلاً في التربة وفي بعض الأحيان تضاف أنواع غير موجودة فعلاً والغرض من ذلك هو زيادة أعداد و أنواع البكتيريا التي تقوم بعملية تفكيك النفط

4.كيفية الحماية و المكافحة

1. ميكانيكية (Mechanical)
2. كيميائية (Chemical)
3. الإحراق بموقع بقعة الزيت(In Site Burning)
4. تنظيف الساحل (Shoreline Clean-up)
5. المعالجة والتخلص من المخلفات(Waste handling and disposal)

5. المكافحة الميكانيكية

الحواجز المطاطية(Oil Booms)

تستخدم الحواجز المطاطية لعدة أغراض وهي

- الحماية كحماية مآخذ المياه
- منع النفط من الانتشار أكثر كعمل حاجز
- تغيير الاتجاه للنفط المنسكب بعيداً عن المناطق الحساسة كالشواطئ
- تجميع للنفط المنسكب للمساعدة في عملية الكشط

كاشطات الزيت(Oil Skimmers)

تستخدم للقيام بعملية كشط الزيت فوق سطح الماء

6. المكافحة الكيميائية:

وهي عملية رش لبقعة الزيت بمواد كيميائية تسمى المشتتات (Dispersants)أو مواد تساعد على توزع جزيئات الزيت المنسكب، ومن ثم تحيط هذه المشتات بالزيت وتستقر تحت ألماء وتستخدم لتقليل الأضرار البيئية ويعتمد استخدامها على أماكن معينة وليس دائما لذلك لابد من أخذ الموافقة من الجهات المختصة (مصلحة الأرصاد وحماية البيئة) لاستخدامها.

كذلك من العمليات الكيميائية الوسيط الحيوي (Bioremediation)وتستخدم لتسريع عملية التحلل البكتيري بإضافة وزيادة نسبة المغذيات (Nutrients) النيتروجين والفسفور وخاصة النيتروجين ضروري لزيادة أعداد البكتيريا للقيام بعملية التحل

1.الإحراق بموقع بقعة الزيت:

الهدف من احراق الزيت هو إزالة بقعة الزيت من سطح الماء ويتم ذلك بتجميع بقعة الزيت وإحاطتها بحواجز مقاومة للحريق ومن ثم احراق البقعة في مكانها. وتخضع عملية الإحراق لإجراءات وقائية لتحديد فاعلية استخدامها ، وعادة ما تكون هذه العملية أخر حلول المكافحة وبعد موافقة الجهات المختصة متمثلة بمصلحة الأرصاد وحماية البيئة.

2. تنظيف الساحل:

تعتبر عملية تنظيف السواحل المتضررة بالزيت من أعقد عمليات المكافحة وأعلاها من ناحية التكاليف نظرا لخصائص الزيت وصعوبة استخلاصه وتنظيف الساحل منه. وتستخدم في أعمال التنظيف عدة معدات ويعتبر من أعمال المكافحة الميكانيكية ومنها معدات الحفر والتجميع اليدوية وكذلك المعدات الثقيلة كسيارات الشفط ومضخات الماء والبخار وحاويات تجميع الزيوت ومخلفاتها وغيرها.

3.المعالجة والتخلص من المخلفات:

تترك حوادث انسكاب الزيوت كميات هائلة من المخلفات وكذلك كميات كبيرة من الزيوت مختلطة وبالماء فيجب مراعاة تجميعها أولا بأول وتوفير المر ادم المؤقتة والمعدات اللازمة ليتم التخلص منها بصورة سليمة بيئيا.

2. 6 طرق التعامل مع المياه المنتجة مع النفط

مصادر المشتقات النفطية في المياه:

يستخدم البخار على نطاق واسع في مصافي النفط وذلك في أجهزة الفصل وأجهزة إحداث الضغط المنخفض وأبراج التقطير وغيرها هذا البخار يكثف بعد ذلك ويفصل عن منتجات بترولية على هيئة مياه وتظل في هذه المياه نسبة معينة من المواد الهدروكربونية والكبريتية كما تستخدم أنواع مختلفة من المياه بكميات كبيرة جدا في مصافي النفط مثل مياه التبريد التي تستعمل في المكثفات والمبادلات الحرارية بالإضافة إلى مياه العمليات وهي عبارة عن مياه الأملاح التي تفصل الزيت الخام ونظرا لطول خطوط الأنابيب وتعدد الصمامات والوصلات يحدث تسرب لبعض المواد الهدروكربونية التي تصل إلى مياه التبريد فتلوثها ويزداد تركيز هذه الملوثات باستمرار دوران هذه المياه وإعادة استخدامها ولذلك فان المياه المنصرفة سواء كانت ناتجة عن تكثيف البخار أم من مياه التبريد أم من مياه العمليات تحتوي على نسب معينة من الملوثات التي يجب أن تعالج قبل دفعها إلى البحر كما أن بعض هذه المياه يتسم بارتفاع درجة حرارته وهو الأمر الذي يتسبب في حدوث تلوث.

تشكل المركبات الهدروكربونية النسبة العظمى من الملوثات الموجودة في مياه الصرف الناتجة عن الصناعات البترولية ، ويضاف لها بعض المركبات الأخرى منها : المركبات العضوية (كحمض السلفونيك) - والمركبات الكبريتية - وأملاح الصوديوم .....

ويحدث التلوث بالمواد البترولية بسبب المخلفات الناتجة عن الصناعات البترولية أو نتيجة الحوادث المؤدية إلى تدفق كميات من النفط ، ويمكن تجزئة مراحل الصناعات البترولية إلى :

أ- مرحلة الإنتاج

حيث تستخدم المياه في مرحلة إنتاج النفط بشكل واسع كما أن البترول الخام يحوي على نسبة من المياه ، وتنفصل تلك المياه بالتبخر عن درجة حرارة (50 – 90) درجة مئوية وتحوي المياه الناتجة على (0.5-2)غ/ل من المواد الهدروكربونية.

ب- نقل النفط

ينتج عن عملية نقل النفط بواسطة الناقلات كميات كبيرة من المياه الملوثة بالمركبات الهدروكربونية ، وتكون تلك المياه متواجدة داخل النفط المنقول ، وتنفصل عنه أثناء عملية النقل ، كما يتم تنظيف ناقلات النفط بعد تفريغها ويكون ماء التنظيف محملاً بالمواد المنظفة والمحلات العضوية.

مياه صرف ناتجة عن مصافي النفط تتكون مياه الصرف الناتجة عن مصافي النفط من أنواع مختلفة في حمولتها من المركبات البترولية وفي نوعية تلك المركبات

مراحل معالجة المياه الملوثة بالمشتقات النفطية:

تعمل وحدة معالجة المياه الملوثة بالمشتقات النفطية على استرجاع الزيوت النفطية التي توجد في المياه على عدة أشكال.

- زيوت حرّة غير مستحلبة
- زيوت مستحلبة ومستقرة وسط الماء
- مواد صلبة غير منحلة

وإن مبادئ فصل واسترجاع هذه الزيوت تتوقف على طبيعة وجودها فالمواد الصلبة والزيوت الغير مستحلبة تفصل بالطرق الفيزيائية أما الزيوت المستحلبة فتفصل كيميائياً، وأخيراً يتم معالجة المستحلبات الصغيرة والمواد العضوية غير المنحلة والتي لم تعالج بالطرق السابقة بيولوجيا.

مراحل المعالجة لهذه المياه:

تمر المياه الملوثة أثناء معالجتها بثلاث مراحل تبعاً لطريقة المعالجة وهي:

1. مرحلة المعالجة الفيزيائية.
2. مرحلة المعالجة الكيميائية.
3. مرحلة المعالجة البيولوجية.

مرحلة المعالجة **الفيزيائية**:

يتم فيها فصل المواد الصلبة والزيوت الغير مستحلبة بالاعتماد على مبدأ الثقال حيث تستخدم فواصل API ذات التصميم العائد لمعهد البترول الأمريكي والذي يعتمد تصميمها على مبدأ الفرق في الكثافة بين طوري الماء والزيوت سواءً الحرة أو الصلبة فتطفو الزيوت الحرة على سطح الماء وتؤخذ بواسطة كاشط معين إلى حفرة خاصة بالزيوت لتعاد بعد ترقيدها إلى خطوط الإنتاج من جديد بينما تترسب المواد الصلبة في أسفل تلك الأحواض وتؤخذ عبر مآخذ خاصة على شكل حمأة أو سلدج إلى أماكن خاصة يتابع فيها معالجتها والتخلص منها.

وفي عملية الفصل تضاف بعض الحواجز والصفائح المعدنية إلى منطقة عبور المياه حيث تلتصق قطرات الزيت على هذه الصفائح وتتجمع عليها وتسمح بالتالي من ازدياد احتمالات تصادمها وتضخم حجمها الأمر الذي يساهم في تحسين مردود فصلها وتعويمها.

مرحلة المعالجة الكيميائية:

الزيوت المستحلبة لا يمكن فصلها فيزيائياً لذلك لا بد من اللجوء إلى طرق المعالجة الكيميائية والتي تسمح بإزالة حالة الاستحلاب والاستقرار الناشئة بين قطرات الزيت والوسط المائي المحيط بها المرحلة الثانية.

حيث تحضر المياه الخارجة من أحواض API بإضافة بعض المواد المخثرة مثل كبريتات الحديدي باعتبارها أقل تكلفة من المواد المخثرة الأخرى ولأنها في الحقيقة تقوم بوظيفتين هما:

1. تشكل (بعد أكسدة شاردة Fe^{+2} إلى Fe^{+3} بواسطة الأكسجين المنحل) مركب ماءات الحديد ذات القوام والسطح الجيلاتيني الذي يتمتع بقدرة امتصاصية تساعد على امتاز قطرات الزيت المستحلبة عل سطحها وذلك بمساعدة الهواء المنحل كما سنرى لاحقا.

2. إن إضافة كبريتات الحديد تساعد في التخلص من غاز H2S المنحل والمركبات التي قد ترد مع المياه الزيتية والتي لها أضرار بالغة على عمل المعالجة البيولوجية اللاحقة حيث أن وجود شاردة Fe^{+2} يشكل مع H_2S راسب أسود هو عبارة عنFES .

بعد تشكيل المادة الامتصاصية الأولية FE(OH)3 يتم إضافة إحدى المركبات البوليميرية ذات الأوزان الجزيئية العالية والتي تحمل على سطحها شحنة كهربائية موجبة شديدة تقوم بتجميع جزيئات ماءت الحديد على سطحها مشكلة بذلك حجموا وسطوحاً واسعة قادرة على العوم بمساعدة الهواء المنحل الذي سيحقن لاحقاً.

تستكمل مرحلة المعالجة الكيميائية بما يسمى بمرحلة التعويم Flotation وهي مرحلة هامة للغاية وحاسمة جداً في تحسين المواصفات النهائية للمياه المعالجة ويرمز لها اختصاراً بـ Dissolved Air Flotation التعويم بالهواء المنحل.

ويعتمد مبدأ هذه الطريقة على تغيير كثافة المواد الصلبة المشكلة بإضافة المواد الكيميائية السابقة عن طريق انضمام فقاعات الهواء المحقونة بواسطة شبكة خاصة في أسفل الحوض إلى سطوح تلك المعلقات ومساهمته في اتساع سطوحها النسبية وبالتالي الإقلال من كثافتها الأمر الذي سيسمح بتعويمها.

أي أن ما يقصد بالتعويم في الحقيقة هو التيار الصاعد من المواد الامتصاصية التي ستسهم في امتزاز قطرات الزيت المستحلبة وفي نفس الوقت أيضاً التقاط المعلقات الطبيعية الصلبة التي ندعوها بعكرة المياه وتجميعها على سطح أحواض التعويم.

لتؤخذ بعدئذ بواسطة كاشط خاص وتجمع في حفرة خاصة كحمأة تدعى بحمأة التعويم

مرحلة المعالجة البيولوجية:

تدخل المياه الخارجة من مرحلة التعويم إلى أحواض المعالجة البيولوجية المزودة بخلاطات ميكانيكية تقوم بتأمين التهوية لهذه الأحواض وتزويدها بالأكسجين اللازم لعمليات الأكسدة حيث تعد هذه الطريقة من أكثر الطرق شيوعاً ونجاحاً في تحويل المواد العضوية سواءً كانت منحلة أو ذات حجم دقيقة استحال فصلها بالمراحل السابقة إلى مواد غير منحلة وذلك من خلال أكسدتها بفعل الأحياء الدقيقة (البكتريا) التي تقوم بتحويلها عبر استقلاباتها الحيوية إلى ثاني أكسيد الكربون وإلى أحياء دقيقة جديدة تدعى بالمخبرات (الفلوك) البكتيرية القابلة لتوضع في أسفل أحواض الترقيد الملحقة بالمفاعلات البيولوجية والموضحة

في إن العديد من الأحياء الدقيقة يمكن أن تتغذى على المواد العضوية المنحلة أو المعلقة وتفكيكها شريطة المحافظة على شروط حياتها المناسبة وبصورة خاصة احتياجاته من الأكسجين

ويقاس محتوى المياه من المواد العضوية القابلة للتفكك بالبكتريا بما ندعوه الاحتياج الأكسوجيني العضوي (BOD) Biochemical Oxygen Demand.

وتمثل هذه المواصفة كمية الأكسجين التي تستهلكها البكتريا لتمثيل هذه المواد العضوية ويمكن تسميتها بالحمل العضوي للحوض البيولوجي فعندما يكون هذا الحمل منخفضاً نسبياً وفي حال توفرت مساحات كافية من الأرض تصمم في هذه الحالة الأحواض البيولوجية على نظام اللاغونات أو الحفر المفتوحة حيث تؤمن البكتريا فيها حاجتها من الأكسجين مباشرةً من الجو الطبيعي

أما إذا كان الحمل العضوي مرتفعاً فلابد في هذه الحالة من إمداد تلك الأحواض بالأكسجين بالوسائل الميكانيكية التي تقوم بشكل دوري بتأمين التهوية المطلوبة لكامل الحوض.

الفصل بالأغشية (Membrane Separation)

إن استعمال الأغشية نصف النفوذ يعد نقلة حديثة نسبياً في تكنولوجيا تجديد وتنقية المياه ، وفي حين أن مهندسي التصميم يجدون في استكمال وتطوير هذه التقنيات الجديدة معتمدين في نفس الوقت على الطبيعة التي تشتمل على أمثلة عديدة لفصل المحاليل المائية بواسطة الأغشية نصف النفوذ ، ويحاولون تصنيع أجهزة فصل مماثلة لما يحدث في العديد من الأنظمة الطبيعية فالأغشية الطبيعية تستعمل بواسطة جذور الأشجار وأوعيتها الخشبية وبواسطة الأمعاء الدقيقة والكلى عند الحيوانات، وذلك في عمليات نقل الأغذية إلى خلاياها وفي طرح الفضلات.

فعندما تستعمل الأغشية في تنقية المياه فإن المياه تعبر عبر هذه الأغشية نتيجة لقوة الاستخراج أو نتيجة لاشتراك قوى استخراج عديدة تجعل المياه تترك ورائها جزءاً من شوائبها الأصلية كمحاليل مركزة وإن نوع الأغشية وطريقة تطبيق قوى الاستخراج ومواصفات المياه المراد تنقيتها ، جميع هذه العوامل تحدد نوع الشوائب التي يمكن فصلها ومردود التنقية أيضاً.

ففي الماضي كانت مشاكل انسداد وتخرب هذه الأغشية ومشكلة طرح مخلفات التنقية تجعل استخدام هذه الأغشية محدود بتكلفة عالية نسبياً ومقتصراً على بعض المواقع التي تتوفر فيها إمكانية الاستفادة تجارياً من المخلفات.

أما التطورات الحديثة فلقد جعلت من هذه الأغشية تكنولوجياً قابلة للتطبيقات بصورة واسعة ومكنت من إنتاج مياه فائقة النقاوة وفي فصل ملوحة المياه الضاربة للملوحة وكذلك في معالجة أنواع المياه الملوثة

للفصل بالأغشية تطبيقات عديدة من أهمها

الترشيح الميكروبي (Microfilration)

فهي أبسط عملية فصل تقوم بها الأغشية بوصفها تلعب دور الجدار والحاجز المائي حيث ترغم المياه على المرور عبره يفوق الضغط وذلك من خلال مساماته التي يمكن أن تتراوح بين(0.1-0.2)ميلي مبكرون .

وعندما تستخدم الأغشية كجهاز تحليلي لتحديد محتوى المواد الصلبة المعلقة TTS في عينة المياه يراعى أن تكون مسام حوالي 0.45 ميلي مبكرون .

وتصنع الأغشية الصناعية من مواد مختلفة مثل البولي أميد أسينات السيليلوز. إن عدد المسامات في واحدة السطح وشكلها يمكن أن تتنوع جداً وتؤثر على معدلات ومواصفات المياه الناتجة كما أن كيميائية الأغشية وبنيتها أيضاً من العوامل الهامة.

وخلال عملية الترشيح تلتقط المواد المعلقة على سطح الغشاء وإذا كانت هذه المعلقات من النوع الطيني أو يسهل ضغطها على سطح الغشاء تؤدي في هذه الحالة إلى انسداد مسام بصورة أسرع بكثير من أية مواد ترشيح أخرى وتؤدي إلى انخفاض معدلات الترشيح إلى حدود كبيرة قد تؤدي إلى إيقاف عمل الغشاء واستبدال ونادراً ما يمكن غسيل هذه الأغشية عكسياً.

إن الأغشية التي تستعمل بغرض الترشيح تكون قدرتها قليلة على فصل المواد الغروية والمنحلة ، وإن مردود فصل المواد الصلبة المعلقة إنما يعتمد بالدرجة الأولى على حجم وشكل المسامات وعلى نزوع العجينة التي تنشأ مع استمرار عملية الترشيح.

إن الترشيح الميكروبي بالأغشية يختلف عن الترشيح بطريقة المناخل ، فالأغشية يمكن أن تنتفخ وتتورم وتتغير وبالتالي مواصفتها كما يمكن أن تحدث بعض التفاعلات الكهروكيميائية بين هذه الأغشية وبعض المواد الغروية والمنحلة الخاصة ولذلك فإن المرشحات الميكروبية هذه يكون لها نوعين من معدلات الترشيح : اسمي ومطلق.

حيث يأخذ المعدل الاسمي بالاعتبار ترشيح المواد الصلبة المعلقة حتى الأصغر من المسامات وذلك نتيجة تأثير المواد المتجمعة على سطحه ولعبها دور المرشح الإضافي.

أما المعدل المطلق فيعني فصل المعلقات الأكبر من حجم المسامات بنسبة 100 % كما أن المعدل النسبي يحدد عادةً تجريبياً بالنسبة لكل عملية.

كما ويمتاز الترشيح الميكروبي عن طرق الفصل الأخرى بالأغشية بأن نسبة المياه الناتجة هي 100 %، هذا ولجعل هذه الطريقة من الترشيح بالأغشية طريقة عملية لابد من فصل غالبية المواد المعلقة باستخدام مرشحات خاصة Septum filters قبل أن تدخل المياه إلى الأغشية التي يجب أن تعد المرحلة الأخيرة في إنتاج المياه عالية النقاوة.

الترشيح الفائق(Ultra Filtration

كلما صغر حجم المسامات في الأغشية وأصبحت أصغر بكثير من 0.1 ميلي مبكرون تطلب ذلك زيادة فرق الضغط اللازمة فيها للحصول على معدلات تدفق مقبولة أي كلما كان المطلوب استخدام أغشية بمسامات صغيرة وضغط عالي دعونا هذه الطريقة من الترشيح بالترشيح الفائق (UF) حيث يكون عادةً فرق الضغط المطلوب أعلى من 1.4 كغ / سم 2 وإن الغرض من استعمال المسامات الأصغر هو فصل المواد الغروية والمواد العضوية المنحلة ذات الأوزان الجزئية العالية ومن محاذير هذه الأغشية ذات المسامية الصغيرة أنها أكثر عرضة للانسداد من الأغشية الميكروبية.

كما أن بعض أنواعها يمكن أن يغسل عكسياً ويمكن أن تنخرب بالحرارة والضغط الزائدين ويلعب نوع وشكل غشاء (UF) دور أساسي على النتائج.

وللحصول على معدلات تدفق مناسبة يجب أن يتألف الغشاء من جلد أو طبقة جلدية رقيقة جداً تعلوها طبقة ذات سماكة أكبر وذات مسامية اكبر وندعو مثل هذا الغشاء بالغشاء المتباين حيث تكون سماكة الطبقة الجلدية أقل من 0.1 ميلي ميكرون بينما تبلغ سماكة الطبقة الثانية (25-50) ميلي ميكرون وعادةً يكون الجلد والطبقة التي تعلوه من نفس المواد ولكن يعالج سطح الجلد عند تلامسه مع الطبقة ببعض المعالجات الحرارية والميكانيكية والكيميائية لتعديل بعض مواصفاته.

بالإضافة إلى مشكلة احتمال انسداد هذا الغشاء فإن مشكلة الاستقطاب التي تنشأ بسبب التركيز هي أيضاً من المشاكل التي ستؤثر على معدلات التدفق وهذه الظاهرة أو المشكلة تحدث عادةً عند طبقة الماء الملامسة لسطح الغشاء وتحدث نتيجة للزيادة الموضعية في تركيز المواد أو الشوائب المفصولة مما يؤدي إلى زيادة كثافة المحلول وكذلك لزوجته عند سطح الغشاء مما يؤدي إلى انخفاض معدل التدفق.

التناضح العكسي : Reverse Osmosis :

إن عملية النضح Osmosis هي العملية التي يمر فيها المذيب عبر الغشاء الفاصل بين محلولين ضعيف وقوي بحيث يكون اتجاه تدفق المذيب بالاتجاه الذي يخفف من تركيز المحلول الأقوى ويمكن ملاحظة ذلك من خلال ملاحظة زيادة الحجم في حجرة المحلول الأقوى وإذا زودت هذه الحجرة بأنابيب عمودية فإننا نلاحظ أن التدفق إلى الحجرة الأقوى يستمر حتى يصبح مستوى السائل في هذه الحجرة أعلى من مستواه في حجرة السائل الأضعف بمقدار يساوي الضغط الحلولي للسائل.

أما في التناضح أو الحلول العكسي (RO) فإنه تنشأ قوة استخراج نتيجة لفرق الضغط على جانبي الغشاء تؤدي هذه القوة إلى تدفق جزيئات الماء بعكس الاتجاه العادي أي من جهة المحلول الأقوى إلى الأضعف.

لذلك فإن الضغط الواجب تطبيقه في هذه الحالة يجب أن يكون في حده الأدنى أعلى من الضغط الحلولي للسائل ويعتمد أيضاً على فرق التركيز على جانبي الغشاء ويقدر هذا الضغط اللازم حوالي 21 كغ/سم2 أي يضاف إليها حوالي 10 ليبرا/إنش2 كلما زاد تركيز الأملاح في المياه المراد معالجتها 1000 ملغ/ليتر .

ومن هنا يتضح أن غالبية التكلفة في تشغيل مثل هذه الوحدات تنصب على تأمين الضغط اللازم كطاقة ضخ والعامل الثاني المكلف هو لطرح المخلفات والذي تبلغ نسبته حوالي 25% من الكمية الداخلة.

ولجعل مثل هذه الوحدات أقل تكلفة فإنه يفضل استعمال وحدات (RO) من مرحلتين على التسلسل بحيث تمرر المخلفات الناتجة من المرحلة الأولى إلى مجموعة الفصل الثانية

ومن المهم جداً في تشغيل وحدات (RO) المحافظة على الضغط التصميمي لها أي على معدل انخفاض الضغط عبر الأغشية وذلك لأن انخفاضه عن هذا الحد يؤدي إلى انخفاض الإنتاج من جهة وإلى سوء مواصفات المياه الناتجة من جهة ثانية وكذلك إذا تم رفع قيمة الضغط المعاكس أي في جهة المنتج كأن يتم الإغلاق المتعمد على خط "المنتج " ، فإن ذلك أيضاً يسيء إلى مواصفات المنتج ولذلك فإن المحافظة على الضغط عبر الأغشية يعد عامل حرج للحصول على الأداء الأمثل لهذه الأغشية.

وإن فروق الضغط عبر الأغشية إنما يتأثر بصورة أساسية بطبيعة الأغشية المستعملة حيث أن انتقال الماء عبر الأغشية ليس فقط عملية نفوذ عبر مسامات معينة بل عملية انتشار للجزيئات عبر الفراغات الموجودة في البنية الفراغية للجزيئات المشكلة للأغشية .

وإن هذه الفراغات في البوليميرات الزجاجية " الغير بلورية " تكون بوضع متحرك أو غير ثابت بينما تكون في المواد البلورية عبارة عن فراغات ضمن البنية المتشابكة وتكون ثابتة بصورة أساسية سواء بالعدد أو بالمكان أو الحجم.

هذا وتصنع الأغشية من بوليميرات زجاجية إلا أنها تحتوي في الغالب على بعض المناطق البلورية أو الأقل زجاجية وأكثر المواد المستعملة لصناعة الأغشية هي بوليميرات السيللوز أسيتات أو التري أسيتات أو البولي أميد .

إن تقادم الأغشية يمكن أن يؤدي إلى تراص سطح الغشاء وإلى تضييق التدفق ومثل هذه الظواهر قلما تشاهد تحت الضغط 200 ليبرا/إنش2 إلا أن حدودها قد تبلغ حتى 10% كخسارة في الإنتاج حتى ضغط 400 ليبرا/إنش2 وأكثر من 40% إذا استمر عمل هذه الأغشية لمدة عام بعد ملاحظة ظهور هذه المشاكل .

ولذلك يجب مراعاة مثل هذه الأمور أثناء تصميم مجموعات الأغشية ويمكن أيضاً أن ندعو عملية (RO) بالترشيح الفائق من ناحية علاقتها بعملية الترشيح بالضغط العالي إلا أنه يجب ألا نخلط بينها وبين عملية (UF) التي تتطلب تطبيق ضغوط أقل وأغشية مختلفة وذلك لأن عملية (UF) لا تستطيع فصل الجزيئات المنحلة ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة والمتوسطة بينما عملية (RO) تستطيع فصل حتى المواد المتشردة ذات الأوزان الجزيئية الصغيرة .

إن عملية فصل الأملاح التي تقوم بها الأغشية إنما تعد صفة مرتبطة أو معبرة عن أن هذه الأغشية هي نصف نفوذة أي إن أحد الأغشية يمنع عبور شاردة معينة أكثر مما يمنعها غشاء آخر وإن قدرة غشاء ما على فصل شاردة معينة يمكن أن تتأثر بوجود شوارد أخرى في المياه المعالجة.

على العموم يمكن أن نقول أن الغشاء الأكثر قدرة على إمرار الماء من خلاله يكون أقل قدرة على احتجاز الأملاح وبالتالي يكون منتجه ملوثا والعكس صحيح وذلك عند نفس معدلات انخفاض الضغط على الأغشية وإن هذه الصفات للأغشية تتغير بتغيير نوع البوليمير المصنوع منه وطرق صناعته ومعالجته .

(عبود \ الموسوعة الحرة)

الباب الثالث

التلوث الناتج

عن عمليات النقل والتخزين

3. التلوث الناتج عن عمليات النقل والتخزين

1.3 مصادر التلوث

1.الانسكاب والتسرب

تعتبر الملوثات النفطية من أكبر مصادر التلوث المائي انتشاراً وتأثيراً رغم حداثتها ، ويحدث التلوث بالنفط عندما تتسرب المواد النفطية إلى المسطحات المائية -خاصة البحرية منها - والتي لم تقتصر على المناطق الساحلية فقط ، بل تمتد لتصل إلى سطح مياه المحيطات وطبقات المياه العميقة

تتعدد أسباب التلوث النفطي للمياه لتتضمن حوادث ناقلات النفط ومنتجاته وحوادث استخراج النفط من الآبار البحرية خاصة أثناء عملية فصل الماء عن الزيت فصلاً كاملاً أو نتيجة تسرب النفط من الآبار المجاورة للشواطئ البحرية أو بسبب تلف أنابيب نقل النفط من اباره البحرية للشواطئ وأيضاً حوادث إلقاء النفايات والمخلفات النفطية في البحر من ناقلات النفط أثناء سيرها خاصة تلك المخلوطة بالمياه التي استخدمت في غسيل خزاناتها وخاصة تلك المصاحبة لتفريغ مياه توازن السفن. أو غرق الناقلات النفطية المحمّلة بالنفط أو اصطدامها بالسفن الأخرى. يحدث التلوث بالنفط كذلك عند التدمير العمدي لآبار النفط البرية والبحرية كما في مما أدى لتلوث مياه الخليج العربي بالبترول ، وقد دلت دراسات أن التلوث بالنفط في الخليج يبلغ أكثر من 47 مرة التلوث على المستوى العالمي بالنسبة إلى وحدة المساحة. ويأتي 77 % من التلوث من عمليات الإنتاج البحري والناقلات.

ومن أضرار التلوث النفطي نجد الآتي:

- للنفط تأثير سام على الكائنات البحرية عندما تمتصه ، فتتجمع المواد الهيدروكربونية المكونة للنفط في الأنسجة الذهنية وكبد وبنكرياس الأسماك ، والتي تقتل بدورها الإنسان بعد إصابته بالسرطان. كما تؤثر سلباً على اللافقاريات والعوالق والمحار والثدييات والطيور البحرية والشعاب المرجانية.
- يمتد تأثير التلوث السلبي على المنتجات السياحية ألشاطئية
- تزداد كلفة الحد من التأثيرات السلبية للنفط ، أو ما تدفعه الشركات الملاحية من تعويضات نتيجة للتلوث

إن التقديرات توضح أن عمليات الانسكاب والتسرب تطلق حوالي 15 مليون برميل من النفط الخام إلى البيئة كل سنه وهذا يعتبر حوالي خمس النفط المستهلك يوميا

كما يشمل التلوث الناتج عن الإهمال والذي يحدث نتيجة للأخطاء أثناء عمليات الحفر لاستخراج النفط أو مراحل الإنتاج والنقل والتصنيع والتخزين والتكرير والتسويق وحتى التخلص من المنتجات المستعملة من أحد أسباب التلوث النفطي للمياه ومن امثلة ذلك فقد شهدت البيئة البحرية في خليج المكسيك مؤخرا تسربا نفطي جراء الانفجار في المنصة النفطية لإحدى حقول النفط هناك وقد بات هذا التسرب يشكل خطرا بيئيا على الحياة البحرية والبرية حيث تسللت بقع الزيوت النفطية إلى شواطئ المنتجعات السياحية على خليج المكسيك مهددة موسم السياحة هذا عداك عن التأثيرات العميقة على الحياة البحرية خاصة وأنه لم تتم السيطرة على هذا التسرب حتى الآن.

وقد شهدت البيئة البحرية في خليج المكسيك مؤخرا تسربا نفطي جراء الانفجار في المنصة النفطية لإحدى حقول النفط هناك

وقد بات هذا التسرب يشكل خطرا بيئيا على الحياة البحرية و البرية وحتى الاقتصادية أيضا ، فأسعار النفط بدأت تتسلق مرتفعة وبقع الزيوت النفطية تتسلل إلى شواطئ المنتجعات السياحية على خليج المكسيك مهددة موسم السياحة هذا عداك عن التأثيرات العميقة على الحياة البحرية خاصة وأنه لم تتم السيطرة على هذا التسرب حتى الآن.

2. كيف يحدث التلوث النفطي للبحار والمحيطات

تغطي مياه البحار والمحيطات ثلثي مساحة كوكب الأرض وباتساعها هذا تشكل مصدرا غذائيا وافرا كما تحتوي على ثروات باطنية متعددة إضافة لدورها في الحفاظ على التوازن البيئي للأرض حيث تشكل مصدرا رئيسيا للأمطار.

إن تعرض هذا الغطاء المائي لسموم نفطية أو كيميائية أمر خطير نظرا لاستحالة السيطرة عليه كونه خطر عائم والإمساك به شبه مستحيل ويتسبب البترول في تلوث البيئة البحرية بعدة طرق : -

- منها حوادث الناقلات وحوادث انفجار الأنابيب النفطية وحوادث ارتطام ناقلات النفط بالشعاب المرجانية أو بعضها ببعض أو غرقها
- حوادث عمليات الحفر والتنقيب في البحار و المحيطات.
- تسرب النفط إلى البحر أثناء عمليات التحميل والتفريغ بالموانئ النفطية.
- اشتعال النيران والحرائق بناقلات النفط في عرض البحر.
- تسرب النفط الخام بسبب حوادث التآكل في الجسم المعدني للناقلة.
- إلقاء مياه غسل الخزانات بالناقلات بعد تفريغها في البحر.
- إلقاء ما يعرف بمياه الموازنة الملوثة بالنفط في مياه البحر حيث يتم ملء الناقلة بعد تفريغ شحنتها من النفط بنسبة لا تقل عن 60 % من حجمها للحفاظ على توازن أو اتزان الناقلة أثناء سيرها في عرض البحر خلال رحلة العودة إلى ميناء التصدير.
- تسرب البترول من ناقلات النفط بسبب الحوادث من الآبار النفطية البحرية المجاورة للشواطئ.
- تسرب النفط إلى البحر أثناء الحروب.
- كما يشمل التلوث الناتج عن الإهمال والذي يحدث نتيجة للأخطاء أثناء عمليات الحفر لاستخراج النفط أو مراحل الإنتاج والنقل والتصنيع والتخزين والتكرير والتسويق وحتى التخلص من المنتجات المستعملة من أحد أسباب التلوث النفطي للمياه.

3.المضار البيئية لتلوث المياه بالنفط:

يحتوي زيت النفط على العديد من المواد العضوية السامة للكائنات الحية. ومن أخطر تلك المركبات مركب البنزوبيرين وهو من الهيدروكربونات المسببة للسرطان ويؤدي إلى موت الكائنات الحية المائية.

يطفو النفط على سطح الماء مكوناً طبقة رقيقة عازلة بين الماء والهواء الجوي وهذه الطبقة تنتشر فوق مساحة كبيرة من سطح الماء (اللتر الواحد من النفط المتسرب في البحر يغطي بانتشاره مساحة تزيد عن 40000 متر مربع من المياه السطحية) حيث تمنع هذه الطبقة التبادل الغازي بين الهواء والماء كما تمنع ذوبان الأوكسجين في مياه البحر مما يؤثر على التوازن الغازي.

ويؤثر في انتشار النفط على المياه السطحية عدة عوامل منها طبيعة النفط والرياح السائدة.والأمواج والتيارات البحرية وقوتها.

إن المركبات النفطية الأكثر دواماً والتي تستغرق فترة طويلة للتخلص منها تختزن في كبد ودهون الحيوانات البحرية وهذه لها

آثار بعيدة المدى والتي لا تظهر على الجسم البشري إلا بعد سنوات عدة.

إن تلوث الأسماك يجعلها غير صالحة للاستخدام الآدمي فعلى سبيل المثال وجد في عينة من الأسماك تم صيدها في خليج جاكرتا في إندونيسيا أن نسبة الرصاص فيها تزيد بمقدار 44 % عن الحد المسموح بيه وأن الزئبقي يزيد بنسبة 38 % كما ورد في تقرير منظمة الصحة الدولية.

وعادة يسجل حدوث نفوق واسع بين الأسماك السطحية نتيجة النفط الخام الثقيل رغم أن جسم الأسماك مغطى بطبقة مخاطية لزجة لا يمكن للنفط الالتصاق بهاء. إضافة لإمكانية هجرتها ذاك يؤدي إلى تقليل حالات النفوق. لكن الضرر يبقى يطال بيض ويرقات العديد من الأسماك التجارية(كالسردين) والتي تطفو على سطح البحر أو تقطن الطبقات العليا منه فإنها تكون معرضة لتأثير النفط المتسرب وتعاني من حالات النفوق الكبيرة.

كذلك تتعرض للتلف الهائمات والطحالب النباتية والتي تعتبر المسئول الأول عن تثبيت الطاقة في البيئة البحرية (بوساطة عملية التركيب الضوئي) إضافة لكونها عزاء للحيوانات البحرية بصورة مباشرة أو غير مباشرة. أما الرخويات (كالمحار) فهي تعاني من حالات نفوق هائلة عند حدوث حالات تسرب للنفط ووصوله إلى منطقة الساحل ولوحظ أيضا انخفاض في قابلية وكفاءة هذه الأحياء البحرية على السباحة. وتعتبر القشريات (كالروبيات والسرطان) ليست تحت تأثير مباشر مع الملوثات النفطية لأن هذه المجموعة لها القابلية على الحركة مما يجعلها أكثر قدرة على تحاشي التعرض للتركيز العالية من النفط عدا صغارها ويرقاتها وبيضها التي لا تستطيع الفرار مما يؤدي إلى حالات نفوق كبيرة.

هذا ويمتد تأثير تسرب النفط على الشواطئ إلى الطيور الشاطئية والتي تعتبر من أكثر المجاميع البحرية تأثرا بالتلوث النفطي إذ لوحظ انقراض أنواع عديدة منها من البيئة التي تتعرض طويلا لأخطار التلوث

(الموسوعة الحرة)

الباب الرابع

التلوث الناتج عن

عمليات فصل وتكرير النفط

4. ملوثات عمليات التكرير

1.4 تتضمن القضايا البيئة المحتملة المرتبطة بتكرير البترول ما يلي

1- الانبعاث الهوائية

2- المياه المستعملة

3- المواد الخطرة

4- النفايات

5- الضوضاء

1. الانبعاث الهوائي : -

يولد حرق الوقود البترولي غازات عادم وجزيئات صلبه تلوث الهواء وذلك عند حرق الوقود البترولي لتشغيل وسائل النقل وتدفئه البيوت و الأعمال التجاريه و الصناعية و توليد الطاقة الكهربائية يولد حرق الوقود النفطي غازات مثل أول أكسيد الكربون ثاني أكسيد الكبريت ،وأكسيد النيتروجين هذه الغازات سامه للنباتات الحيوانات والإنسان ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين يمكن أن تتحد مع الماء في الجو رافعه حموضة الماء ثم يعود هذا الماء إلي السطح حيث يدمر خصائص البيئة و يلوثها .هذه الظاهرة معروفه بالمطر الحمضي وغازات العادم تبعث غازات العادم وغازات المداخن (ثاني اكسيد الكربون) وأكسيد النيتروجين وأول اكسيد الكربون في قطاع تكرير البترول من احتراق الغاز وزيت الوقود او يعتبر النفط من أخطر مصادر تلوث التربة وتحويلها إلى تربة عقيمة غير صالحة للحياة النباتية والحيوانية ولجميع الكائنات الحية قد ينتج غاز ثاني اكسيد الكربون بكميات كبيره عند تكرير البترول خلال عمليات الاحتراق واللهب ومصانع الهيدروجين وقد يتم تنفيس ثاني اكسيد الكربون والغازات الاخرى في الجو خلال التجديد التحفيزي للمعادن الكريمة في الموقع ويجب ان يهدف المشغلون الى رفع كفاءة الطاقة وتصميم المنشآت لتقليل استخدام الطاقة ويجب ان يتمثل الهدف العام في تقليل انبعاث الملوثات الهوائية وتقييم الخيارات معقولة التكلفة والمجدية فنيا لتقليل الانبعاث وتتناول اضافية للتعامل مع غازات الدفيئة الى جانب كفاءة الطاقة والتحفظ في استخدامها

2. المياه المستعملة : -

المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية

يشمل أكبر قدر من المخلفات السائلة في صناعه تكرير البترول على مياه المعالجة سواء الحامضة او غير الملوثة بالنفط غير الحامضة التي بها نسبه قلوية مرتفعة وتنتج المياه الحامضة من عمليه ازاله الملوحة والتقطير وأزاله الملوحة الهوائية والمعالجة المسبقة والنزع الخفيف والمتوسط للكبريت من القطارة باستخدام الهيدروجين والتكسير الهيدروجيني والتكسير التحفيزي ولتكويك وأزاله اللزوجة وقد تتلوث المياه الحمضية بالمركبات الهيدروكربونية

وكبريتيد الهيدروجين والامونيا ومركبات الكبريت والعضوية والأحماض العضوية والفينول ويتم التعامل مع مياه المعالجة في وحدات نزع المياه الحامضة لإزالة المركبات الهيدروكربونية وكبريتيد الهيدروجين الحراري وقد تتلوث المياه الحامضة

بالمركبات الهيدروكربونية وكبريتيد الهيدروجين والامونيا ومركبات الكبريت العضوية والأحماض العضوية الفينول ويتم التعامل مع المياه المعالجة في وحدات نزع المياه الحمضية ومن المحتمل في عمليات تنظيف الغلايات وتدفقات الطرح بوحدات ازاله الملوحة على وجه الخصوص اذا لم تتم معادلته بشكل صحيح ان تتسبب في استخراج الفينول من مرحله الزيت الى مرحلة المياه فوق مناطق مرصوفة والجمع السريع للانسكاب البسيط المعالجة البيولوجية ويجب منع دخولها حيث ان لها تأثير ضار علي نظام معالجة المياه المستعملة في حالة وجود مخلفات سائله حمضية او كاويه ناتجة عن اعداد المياه منزوعة الاملاح يجب معادلتها قبل تصريفها الى نظام معالجة المياه المستعمله

النفخ البارد من انظمة توليد البخار قبل التصريف وقد تحتوي هذه المخلفات السائله الى جانب ما تم نفخه من ابراج تبريد المياه على اضافات وقد تتطلب المعالجة في نظام معالجة المياه المستعمله قبل تصريفها

يجب معالجة المياه الملوثة بالمركبات الهيدروكربونية الناتجة عن عمليات التنظيف الدوريه خلال اعادة تجهيز المنشاة والمخلفات السائله المحتوية على مركبات هيدروكربونيه ناتجة عن عمليات التسريب في نظام معالجه المياه المستعملة

3. معالجة المياه المستعمله الناتجة عن العمليات :-

تتضمن تقنيات معالجه المياه المستعملة الناتجة عن العمليات الصناعية الوارده في هذا القسم الفصل عند المصدر والمعالجة المسبقة لتيار المياه المركزه وتتضمن الخطوات المعتادة لمعالجه المياه المستعمله ما يلي مصافي الشحوم وكاشطات والتعويم بالهواء المذاب او اجهزه فصل الزيت والماء لفصل الزيوت والمواد الصلبه القابله للطفو والترشيح لفصل المواد الصلبه القابله للترشيح ومساواة التدفق والحمل والترسيب لتقليل المواد الصلبه المعلقه باستخدام المورقات والمعالجة البيولوجيه عادة المعالجه الهوائيه لتقليل المادة العضويه القابله للذوبان وإزالة المواد المغذية الكيمياويه او البيولوجيه النيتروجين والفسفور وكلوزة النفايات السائله في حالة الحجة الى التطهير وأزاله المياه والتخلص من البقايا في مواقع دفن معينه للنفايات الخطرة

مياه الاختبار الهيدروستاتيكي :

يتضمن الاختبار الهيدروستاتيكي للمعدات وخطوط الانابيب وإجراء اختبار ضغط باستخدام المياه للتحقق من سلامة النظام واكتشاف اماكن التسرب المحتمله وكثيرا ما يتم وضع اضافات كيماويه في الماء لمنع التآكل الداخلي وعند التعامل مع مياه الاختبارات الهيدروستاتيكيه

4. النفايات : -

النفايات الخطره والمحفزات المستهلكة تنتج المحفزات المستهلكة عن عدد وحدات العمليات في صناعه تكرير البترول ومن بينها المعالجة المسبقة والإصلاح التحفيزي والنزع الخفيف والمتوسط للكبريت من القطاره باستخدام الهيدروجين والتكسير الهيدروجيني والتكسير التحفيزي المميع والتكسير التحفيزي للبقايا وإنتاج مثيل ثلاثي بيوبيل الايثير وايثيل ثلاثي بيوبيل الايثير وقد تحتوي المحفزات المستهلكة علي الموليبدينوم والنيكل والكوبالت والحديد كمواد ناقله

تشمل النفايات الصناعية الخطرة على المذيبات والمرشحات ومحاليل الكحول المعدني ومواد التحلية المستعمله والأمنيات المستهلكة لإزالة ثاني اكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين وكبريتي الكربون يل وهنالك نفايات خطره اخرى من قبيل الحمأة الملوثه والحمأة الناتجة عن تطهير دوائر مضخات الماء النفاثة

ويجب اختبار النفايات الناتجة عن العمليات وتصنيفها كمواد خطره او غير خطرة حسبما تنص عليه متطلبات اللوائح المحلية

او المناهج المقبولة على النطاق الدولي

5. المخاطر الكيماوية : -

قد يتسبب اطلاق حامض الهيدروفلوريك وأول اكسيد الكربون والميثانول وكبريتيد الهيدروجين في حدوث مخاطر التعرض المهني وقد يحدث تسرب كبريتيد الهيدروجين عند تجديد الامينات في وحدات معالجة الأمينات ووحدات معالجة الكبريت وقد يحدث تسرب اول اكسيد الكربون من وحدات التكسير التحفيزي والانسيابي والتكسير التحفيزي للبقايا ومن قسم انتاج الغاز الصناعي في مصانع الهيدروجين ويعد مزيج اول اكسيد الكربون والهواء الجوي من المواد المتفجرة العفوية وقد ينتج عنها اشتعال انفجاري ويعتبر كبريتيد الهيدروجين من المصادر المباشرة لخطر الحرائق عند اختلاطه بالهواء الجوي

قد يتعرض العاملون لمخاطر استنشاق محتملة مثل استنشاق كبريتيد الهيدروجين وأول اكسيد الكربون والمركبات العضوية المتطايرة خلال العمليات الصناعية المعتادة قد تشتمل المخاطر التي تتعرض لها البشرة على لمس الاحماض والأبخرة والأسطح الساخنة ويجب التعامل مع المخاطر الكيماوية وفقا لنتائج تحليل سلامة العمل ودراسات الصحة الصناعية

جدول(4 : 1) ادناه يوضح مستوى انبعاث الملوثات في منشئات تكرير النفط

الملوثات	الوحدة
اكسيد النيتروجين	**ملليغرام\متر مكعب عادي**
اكسيد الكبريت	**ملليغرام\متر مكعب عادي**
الجسيمات	**ملليغرام\متر مكعب عادي**
نيكل	**ملليغرام\متر مكعب عادي**
كبريتيد	**ملليغرام\متر مكعب عادي**
الهيدروجين	**ملليغرام\متر مكعب عادي**

2.4 الاثار

1. أثاره على الصناعة

للنفط المتسرب آثاره على المصانع ومصافي النفط لخطورة الحرائق أو الانفجارات وكذلك التأثير الأكبر يهدد محطات التحلية وذلك لإمكانية اختلاط مياه الشرب بالمواد الهيدروكربونية السامة مما يتسبب بإيقاف تشغيل تلك المحطات ولفترات قد تطول.

2.أثاره الاقتصادية

للتسرب النفطي اثار اقتصادية كبيرة من توقف للإنتاج وتأثير على الثروة السمكية و التكاليف الباهظة للمكافحة وتنظيف الشواطئ المتضررة

3.4 الاحتياطات اللازمة للتقليل من اثر التلوث النفطي :-

1.الطرق الطبيعية

1. تطبيق تدابير تقليل كميات الغاز عند مصدر الي أقصى مدى ممكن
2. استخدام رؤوس مشاعل تتميز بالكفاءة وتتحقق المثلية لحجم وعدد فوهات الحريق
3. تحقيق اقصى كفاءة احتراق عن طريق التحكم في معدلات تدفق وقود الاشتعال
4. التقليل من اشعال الغازات المصرفة والشعلة الدائمة دون تقويض السلامة
5. تقليل مخاطر انطفاء الشعلة الدائمة عن طريق ضمان سرعة خروج كافيه للغاز
6. استخدام نظام شعله دائمة موثوق به
7. تركيب انظمه عالية التكامل لحماية ضغط الادوات
8. تركيب اوعيه فصل السوائل لمنع انبعاث ناتج التكثيف
9. ويشمل المصدر الرئيسي للقلق علي انبعاث المركبات العضوية المتطاير من صهاريج التخزين ذات الاسقف المخروطية خلال التحميل ونتيجة للتنفس الى الخارج والانبعاث المنفلتة للمركبات الهيدروكربونية عبر موانع التسريب الأمركة بأسقف صهاريج التخزين ولانبعاث المنفلتة من الفلاشات او الصمامات وموانع التسرب بالآلات وقد تحدث ايضا انبعاث للنيتروجين من صهاريج تخزين القار والتي من المحتمل ان تحتوي على مركبات هيدروكربونية ومركبات الكبريتية على شكل رذاذ

2. الطرق الفيزيائية

1- منع ومكافحه الانطلاق غير المقصود للسوائل منخلا الفحص والصيانة بصفه دوريه لأنظمة التخزين والنقل
2- توفير سعة كافيه لتصريف سوائل المعالجة لزيادة اعاده استخدامها في العمليات وتجنب التصريف الشامل لسوائل المعالجة
3- تصميم وبناء احواض لتخذين المياه المستعملة والمواد الخطرة على ان تكون مجهزه بأسطح غير منفذه لمنع ترشيح المياه الملوثة الى التربة والمياه الجوفية
4- فصل مياه المعالجة عن مياه العواصف وفصل احواض احتواء المياه المستعملة عن احواض احتواء المواد الخطرة
5- تنفيذ ممارسات الترتيب والنظافة الجيدة بما في ذلك تنفيذ انشطه نقل المنتجات فوق مناطق مرصوفة والجمع السريع للانسكاب البسيط

3. الطريقة الكيميائية

1- توجيه الصودا الكاوية المستهلكة من وحدات التحلية والمعالجة الكيماوية الى انظمه معالجه المياه المستعملة عقب الأكسدة الكاوية

2- توجيه سائل الصودا الكاويه المستهلكه من الاكسده الكاوية الى نظام معالجه المياه المستعمله

3- تركيب نظام صرف مغلق لنواتج المعالجه لجمع واستعاده تسريبات وانسكاب مثيل ثلاثي بيوبيل الايثر

4- وايثيل ثلاثي بيوبيل الايثير وايثيل ثلاثي اميل الايثير ولا تمتاز هذه المواد بقابلية ممارسات الترتيب والنظافة الجيدة بما في ذلك تنفيذ انشطه نقل المنتجات

5- استخدام نفس المياه لإجراء اختبارات متعددة

6- تقليل الحاجة الى المواد للتآكل والمواد الكيميائية الاخرى عن طريق تقليل وقت بقاء المياه في المعدات او خط الانابيب

7- اذا كان استخدام المواد الكيميائيه ضروريا يجب اختبار المواد الكيماويه الفعالة الاقل من حيث السمية وقابليه التدارك

8- ويجب اعداد خطه للتخلص من مياه الاختبار الهيدروستاتيكي تراعي نقاط الصرف ومعدل الصرف واستخدام الكيماويات وانتشارها والمخاطر البيئية وإعمال الرصد اللازمة ويجب تجنب التخلص من مياه الاختبار الهيدروستاتيكي في المياه الساحليه الضحلة

9- استخدام محفزات تستمر لفترات طويلة وتجديد المحفزات لأطاله فترات استخدامها

10- استخدام اساليب التخزين والتعامل الصحيح بالموقع

11- اعاده المحفزات المستهلكه الى الشركه المصنعه لتجديدها

4. الطرق الميكانيكية

- إرسال الحمأة الملوثة بالنفط من صهاريج تخزين النفط الخام
- ضمان عدم اجراء تكسير زائد في وحدة ازاله اللزوجة لمنع انتاج زيت وفود غير مستقر
- زيادة استعادة النفط من مياه الصرف والحمأة الملوثة بالنفط
- قد يكون تثبيت البقايا مطلوبا قبل التخلص منها لتخفيض قابليه ترشيح المعادن السامة

الباب الخامس

طرق المعالجة الموصى بها

5.طرق المعالجة الموصى بها

1.5 ملوثات الهواء

يولد حرق الوقود البترولي غازات عادم وجزيئات صلبه تلوث الهواء وذلك عند حرق الوقود البترولي لتشغيل وسائل النقل وتدفئه البيوت و الأعمال التجاريه و الصناعية و توليد الطاقة الكهربائية يولد حرق الوقود النفطي غازات مثل أول أكسيد الكربون ثاني أكسيد الكبريت ،وأكسيد النيتروجين هذه الغازات سامه للنباتات الحيوانات والإنسان ثاني أكسيد الكبريت وأكاسيد النيتروجين يمكن أن تتحد مع الماء في الجو رافعه حموضة الماء ثم يعود هذا الماء إلي السطح حيث يدمر خصائص البيئة و يلوثها .هذه الظاهرة معروفه بالمطر الحمضي وغازات العادم تبعث غازات العادم وغازات المداخن (ثاني اكسيد الكربون) وأكسيد النيتروجين وأول اكسيد الكربون في قطاع تكرير البترول من احتراق الغاز وزيت الوقود او يعتبر النفط من أخطر مصادر تلوث التربة وتحويلها إلى تربة عقيمة غير صالحة للحياة النباتية والحيوانية ولجميع الكائنات الحية

قد ينتج غاز ثاني اكسيد الكربون بكميات كبيره عند تكرير البترول خلال عمليات الاحتراق واللهب ومصانع الهيدروجين وقد يتم تنفيس ثاني اكسيد الكربون والغازات الاخرى في الجو ويجب ان يهدف المشغلون الى رفع كفاءة الطاقة وتصميم المنشآت لتقليل استخدام الطاقة ويجب ان يتمثل الهدف العام في تقليل انبعاث الملوثات الهوائية وتقييم الخيارات معقولة التكلفة والمجدية فنيا لتقليل الانبعاث وتتناول اضافية للتعامل مع غازات الدفيئة الى جانب كفاءة الطاقة والتحفظ في استخدامها

طرق المعالجة

- الطرق الطبيعية

1- تطبيق تدابير تقليل كميات الغاز عند مصدر الي أقصى مدى ممكن

2- استخدام رؤوس مشاعل تتميز بالكفاءة وتتحقق المثلية لحجم وعدد فوهات الحريق

3- تحقيق اقصى كفاءة احتراق عن طريق التحكم في معدلات تدفق وقود الاشتعال

4- التقليل من اشعال الغازات المصرفة والشعلة الدائمة دون تقويض السلامة

5- تقليل مخاطر انطفاء الشعلة الدائمة عن طريق ضمان سرعة خروج كافيه للغاز

6- استخدام نظام شعله دائمة موثوق به

7- تركيب انظمه عالية التكامل لحماية ضغط الادوات

8- تركيب اوعيه فصل السوائل لمنع انبعاث ناتج التكثيف

2.5 ملوثات التربة

هنالك عدد كبير من المركبات الضارة التي يحتويها النفط الخام والتي تؤدي جميعها الى تلويث بيئة الأرض والمياه، والتي تكون على شكل ملوثات نفطية عضوية سامة أو ملوثات نفطية غير عضوية سامة، والتي تضم العديد من المركبات الخطرة مثل مركبات الفينول، مركبات السيانيد، مركبات الكبريتيدات، أيونات المعادن السامة، المواد الذائبة والعالقة، والمواد الهيدروكربونية. وكافة تلك المواد السابقة تعمل على تدمير كافة أنواع الأتربة ومنها التربة الزراعية الخصبة وتحولها إلى تربة عقيمة لا نفع منها. فالنفط السائل يعمل كحاجز كتيم بين حبيبات التربة والهواء ويؤدي إلى تسمم وموت كافة محتويات التربة

من كائناتها الحية وإلى تدهور ومن ثم موت النباتات والحيوانات والحشرات مما يسبب خللاً تاماً في النظام البيئي. كما للنفط تأثير سُمي مباشر على النباتات والأشجار المزروعة وبكافة أنواعها وأحجامها، كما يشكل النفط الديذل في التربينات والغلايات والضواغط والمحركات الاخرى وفي مصنع الكبريت الذي قد يحتوي علي كميات ضئيلة من اكسيد النيتروجين

طرق المعالجة

- معالجة ومكافحة تلوث التربة بالنفط

أولاً العمليات الطبيعية فيها يتم إزالة النفط بشكل طبيعي وتشمل

1- التبخر

2- الأكسدة،

3 - التحلل البيولوجي

ثانياً: الطرق الفيزيائية:

1 - طريقة الشفط

2 - طريقة الجمع والإزالة

ثالثاً : الطرق البيولوجية

1- التنشيط الحيوي

2 - الإكثار الحيوي

رابعا :المعالجة والتخلص من المخلفات

3.5 ملوثات المياه : -

يستخدم البخار على نطاق واسع في مصافي النفط وذلك في أجهزة الفصل وأجهزة إحداث الضغط المنخفض وأبراج التقطير وغيرها هذا البخار يكثف بعد ذلك ويفصل عن منتجات بترولية على هيئة مياه وتظل في هذه المياه نسبة معينة من المواد الهدروكربونية والكبريتية كما تستخدم أنواع مختلفة من المياه بكميات كبيرة جدا في مصافي النفط مثل مياه التبريد التي تستعمل في المكثفات والمبادلات الحرارية بالإضافة إلى مياه العمليات وهي عبارة عن مياه الأملاح التي تفصل الزيت الخام ونظرا لطول خطوط الأنابيب وتعدد الصمامات والوصلات يحدث تسرب لبعض المواد الهدروكربونية التي تصل إلى مياه التبريد فتلوثها ويزداد تركيز هذه الملوثات باستمرار دوران هذه المياه وإعادة استخدامها ولذلك فان المياه المنصرفة سواء كانت ناتجة عن تكثيف البخار أم من مياه التبريد أم من مياه العمليات تحتوي على نسب معينة من الملوثات التي يجب أن تعالج قبل دفعها إلى البحر كما أن بعض هذه المياه يتسم بارتفاع درجة حرارته وهو الأمر الذي يتسبب في حدوث تلوث

مراحل معالجة المياه الملوثة بالمشتقات النفطية:

تعمل وحدة معالجة المياه الملوثة بالمشتقات النفطية على استرجاع الزيوت النفطية التي توجد في المياه على عدة أشكال.

- زيوت حرّة غير مستحلبة.
- زيوت مستحلبة ومستقرة وسط الماء.

- مواد صلبة غير منحلة.

وان مبادئ فصل واسترجاع هذه الزيوت تتوقف على طبيعة وجودها فالمواد الصلبة والزيوت الغير مستحلبة تفصل بالطرق الفيزيائية أما الزيوت المستحلبة فتفصل كيميائياً، وأخيراً يتم معالجة المستحلبات الصغيرة والمواد العضوية غير المنحلة والتي لم تعالج بالطرق السابقة بيولوجياً.

مراحل المعالجة لهذه المياه:

تمر المياه الملوثة أثناء معالجتها بثلاث مراحل تبعاً لطريقة المعالجة وهي:

4. مرحلة المعالجة الفيزيائية.
5. مرحلة المعالجة الكيميائية.
6. مرحلة المعالجة البيولوجية.

الخاتمة والاقتراحات

في نهاية المطاف يمكن استخلاص عدة توصيات من خلال البحث المقدم ، لعل فيها الفائدة لمن أراد معالجة مثل هذه الموضوعات من شتى جوانبها وهي كما يلي :

1) حث جميع الدول على المشاركة والانضمام في أي تجمع يهدف إلى حماية البيئة وعدم التواني في ذلك ، والتصديق على الاتفاقيات الدولية والإقليمية التي تصب في مصلحة البيئة. بما في ذلك البيئة البحرية .

2) مناشدة الدول بسن القوانين والتشريعات الداخلية المتسمة بالصرامة في ملاحقة ملوثي البيئة وعدم التراخي في توقيع العقوبات عليهم ، وملء الفراغ التشريعي في بعض البلدان النامية.

3) ضرورة الحصول على تصاريح خاصة لإلقاء النفايات النفطية مع وجوب إعلام برنامج الأمم المتحدة للبيئة بكافة هذه الأذونات ، وقد أدى التطور التكنولوجي الذي واكب صناعة النفط إلى بروز طرق حديثة لمعالجة مخلفات الحفر البري وخاصة الوحل ، وذلك بجمع المخلفات ومزجها بمواد تعمل على تثبيتها كيميائياً وفيزيائياً مما يقلل من آثارها.

4) التشدد في مراقبة السفن التي تزور الموانئ كما اقترحت المفوضية الأوربية ، والتعامل بقسوة مع السفن التي لا تستوفي مقاييس السلامة ، وتعتزم المفوضية منع السفن التي يزيد عمرها عن15 سنة من دخول موانئ بلدان الاتحاد الأوربي إذا احتجزت أكثر من مرتين في سنتين متتاليتين ، كما وتخطط المفوضية لنشر لائحة سوداء بهذه السفن كل ستة أشهر ، واستنكرت الاستعمال الواسع للأعلام الأجنبية على ناقلات النفط التي تستأجرها شركات أوربية لأسباب ضريبية.

5) العمل الجاد والفوري على تطبيق كافة الاتفاقيات الدولية المتعلقة بتلوث البيئة البحرية ، بما في ذلك بروتوكول مكافحة التلوث بالنفط .

6) توجيه الإعلام ووسائله الفعالة إلى نشر الوعي البيئي ، وتكثيف برامجه الداعية للمحافظة عليها ، وإطلاع الأفراد على مخاطر التلوث النفطي ، وكذلك زيادة النشرات و والبحوث والدوريات المتخصصة في هذا المجال ، والتي تحمل طابع التوجيه والإرشاد للتعامل مع البيئة البحرية ، لإخراج جيل مشبع بالتربية البيئية وداعياً لها.

7) ضرورة إتباع الية أفضل لتبادل المعلومات بين الدول والمنظمات الدولية الحكومية منها وغير الحكومية بشأن المشاكل البيئية ، تتصف بالسرعة والدقة وبعيدة عن الجوانب الإجرائية والشكلية ، وذلك للانتفاع بها واستخدامها في مواجهة أي خطر يهدد البيئة بشكل عام والبيئة البحرية بشكل خاص .

8) لابد أن يتدخل القانون ويفعّل بالتطبيق على المتسببين في أخطر ما يلوث البيئة وعدم التساهل في ملاحقة من يهدد بيئة الإنسان الآمن.

9) وأخيراً يجب أن يتغير اعتقادنا بأن مياه البحار والمحيطات هي سلة المهملات الطبيعية التي يمكن أن نلقي فيها بكل أنواع المخلفات خصوصاً بزيت النفط الذي يحوي الكثير من المركبات العضوية ، والتي يختلف أثرها من حالة إلى أخرى وتتجمع هذه المواد و الهيدروكربونات في بعض الأنسجة الحية مثل الأنسجة الدهنية وأنسجة الكبد والبنكرياس وبعض أنسجة الأعصاب . فالمسؤولية خاصة وعامة فعلى كل فرد أن يعي دوره وعلى الحكومات أن تعي مسؤولياتها

المراجع

1. الحفر البترولي ، د.م محمد بكير مصطفي 2010
2. النفط والغاز التأثير والبيئي والمناخي د.حسن بشير نمر الخرطوم ستمبر 2012م
3. شبكة النت التلوث النفطي د. حممد عبود ويكيبديا الموسوعة الحرة