وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
جامعة قاصدي مرباح ورقلة
University of Kasdi Merbah Ouargla
كلية الرياضيات وعلوم المادة
Faculty of Mathematics and Sciences of matter
قسم الكيمياء
Department of chemistry

مذكرة مقدمة لنيل شهادة ماستر أكاديمي

في الكيمياء

التخصص: كيمياء المحيط

من إعداد الطالبين: عبد الكريم الوازن – مصباح ربوح

بعنوان:

معالجة النفايات البترولية

(دراسة حالة حوض بركاوي H.B.K أنموذجا)

نوقشت علنا يوم: 15 - 05 - 2022

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

زنخري لويزة	أستاذ محاضر -أ-	جامعة قاصدي مرباح	رئيسا
هادف الدراجي	أستاذ محاضر -أ-	جامعة قاصدي مرباح	مناقشا
بالفار محمد الأخضر	أستاذ محاضر -أ-	جامعة قاصدي مرباح	مؤطر
زروقي حياة	أستاذ محاضر -أ-	جامعة قاصدي مرباح	مؤطر مساعد

الموسم الجامعي: 2022/2021م

إهـــــــــداء

وعزاء حروفي أكتبها كي تنبض فوق الصفحات، وتجسد معاني الكلمات ... وأي كلمات، إلى من رضي الله من رضاها، إلى من جعلت للحياة معنى وزرعت في القلب بسمة نبراس حياتي وبلسم ألمي ... إلى من أرضعتني لبن الحب والحنان، وعلمتني أنه لا حياة مع الياس، ولا يأس مع حياة بر الأمان...

أمـــــــي الـــــحـــنـــون.

إلى من لا أستطيع رد فضله على طول حياتي، الذي كان عناؤه راحة لي، وعرقه قوتا لي، وخوفه على مستقبلي أمانا لي...

أبـــــي الـــــغـــالـــي.

إلى ألمع ذرة تحترق لها العيون، إلى الذين كانوا بسمة في فؤادي ونجوما في شهادي، إلى النور الذي يدخل قلبي فيشرح صدري، ليرسم روضا من رياض الجنة أخوتي أتمنى لهم النجاح.

إلى روح جدي وجدتي الطاهرتين، وإلى جميع الأهل والأقارب الأصدقاء.

إلى من كانت نسمة الشوق إليهم تتعالى إلى جميع أساتذتي طوال مشواري وإلى كل من حوته ذاكرتي، ولم تحوه مذكرتي، فليعلم أن اسمه محفور في شرايين قلبي.

إلى كل هؤلاء أهدي هذا العمل المتواضع.

شـــــكـــر و عـــــرفـــان

بـــســـم الله وكفئ، والصلاة والسلام على النبي المصطفى ومن لأثره اقتفى وبـــهـداه اهـــتـدى.

محمد خير خاتم المرسلين، الحبيب الأمين.

نتقدم بالشكر الجزيل الله سبحانه وتعالى على حسن عونه وتوفيقه.

والعرفان بالجميل ***للدكتور المشرف "بالفار محمد الأخضر*** " الذي لم يبخل علينا بجهده ونصائحه وتوجيهاته، رغم مشاغله، فلك منا كل الشكر والتقدير والامتنان.

والى استاذتنا الفاضلة "زروقـــي حـــيـــاة" جزيل الشكر وتقدر التي كانت سندا لي في مشوار الدراسي شـــكـــرا

وشـــــكـــر قـــلـــيـــل.

وإلى جميع الأساتذة الأجلاء، الذين كانوا القدوة والأسوة والسراج المنير الذي هين كل صعب إلى يسير، والذين علمونا أن نوقد شمعة بدل أن نلعن الظلام.

وإلى كل من ساعدنا من قريب وبعيد لإتمام هذا العمل المتواضع.

وإلى جميع الأهل والأصدقاء والأحباب الذين عرفتهم خلال ***مـــشـــواري الـــدراســـي.***

ملخص

فـي الواقـع تتبـاين المخلفـات السـائلة المطروحـة مـن المصـافي النفطيـة مـن حيـث كمياتهـا إلا أنهـا تتشـابه مـن حيـث الطبيعـة كـون المصـافي جميعهـا تعمـل بـنفس الطريقـة الإنتاجيـة مـع وجـود بعـض الاختلافـات فـي التقنيـات الإضـافية المسـتخدمة لتحسـين خفـض معـايير نسـب هـذا التلـوث فـي الجزائـر يتعـرض المحـيط المجـاور للمصـافي النفطيـة وكـذلك البيئـة المائيـة إلـى ثلـوث كبيـر بسـبب عـدم كفايـة الاجـراءات الاحترازيـة المعمـول بهـا فعلـى سـبيل المثـال تسـتهلك المصـافي كميـات كبيـرة مـن الميـاه وبعـد انتهـاء عمليـة تكريـر الـنفط يـتم الـتخلص مـن الميـاه المحتويـة علـى نسـبة كبيـرة مـن الملوثـات إمـا بإرجاعهـا إلـى الأنهـار أو تركهـا فـي مسـطحات مائيـة وفـي كـلا الحـالتين فـان ذلـك يسـبب إضـرارا بالغـــــــة بالبيئـــــــة علـــــــى المـــــــدى القريـــــــب والبعيـــــــد. وهـــــــذا مـــــــاتم معاينتـــــــه فـــــــي الدراســـــــة الميدانيـــــــة. ان مثـل هـذي السـلوكيات المتبعـة فـي التعامـل مـع البيئـة مـن شـأنها ان تـدق نـاقوس الخطـر علـى المـدى القريـب والـذي يتمثـل فـي هـلاك الحيـاة البيئـة فـي منـاطق الاستكشـاف. واما على المدى البعيد وهو القضاء على كل اصناف الحياة في هذا الجزء من الارض.

الكلمـات الدالـة: المخلفـات النفطيـة، التكريـر البترولـي. الميـاه الملوثـة. النفايـات السائلة.

Summary

Gaseous, liquid and solid wastes from oil refineries differ in terms of their quantities, but they are similar in nature, as all refineries operate in the same production method, with some differences in the additional techniques used to improve the reduction of standards of this pollution rates.

In Algeria, the surroundings adjacent to the oil refineries, as well as the aquatic environment, are exposed to a large pollution due to the insufficiency of the precautionary measures in place.

For example, refineries consume large quantities of water, and after the completion of the oil refining process, water containing a large percentage of pollutants is disposed of, either by returning it to rivers or leaving it in water bodies. In both cases, this causes severe damage to the environment in the short and long term, and this was examined in Technical study in the place of drilling and extraction.

Such behaviors followed in dealing with the environment would cause danger in the short term, which is the destruction of environmental life in the exploration areas.

As for the long-term, which is the elimination of all kinds of life in this part of the earth.

Keywords: oil residues, petroleum refining. Contaminated water. Liquid waste.

رقم	فهرس والمحتويات	ص
	الاهداء	**I**
	شكر وعرفان	**II**
	ملخص	**III**
	فهرس والمحتويات	**IV**
	قائمة الجداول والاشكال	**V**
	مقدمة	أ
	الفصل الأول: النفايات النفطية	**I**
1-I	مفهوم الصناعة النفطية	3
2-I	مراحل الصناعة النفطية	3
1.2. I	مرحلة المنبع	3
•	مرحلة البحث والتنقيب	3
•	مرحلة الاستخراج أو الإنتاج البترولي	3
•	مرحلة النقل البترولي	3
2.2. I	مرحلة المصب	4
•	مرحلة التكرير البترولي	4
•	مرحلة التسويق والتوزيع	4
•	مرحلة التصنيع البتروكيماوية	4
3.I	النفايات في مرحلة البحث والاستكشاف	5
4.I	التلوث في مرحلة التنقيب والاستخراج	5
5.I	نفايات الحفر	5
6.I	المياه المنتجة	6
7.I	النفايات الصناعية الأخرى	8
1.8.I	التلوث في مرحلة النقل	8
2.8.I	النقل بالسفن العملاقة	8
3.8.I	النقل بالأنابيب	9
4.8.I	النقل بالشاحنات وسكك الحديد	9

1.9.I	التأثيرات البيئية لعملية التنقيب والاستخراج	9
2.9.I	تأثير النفايات البترولية	10
•	التأثير على الماء	10
•	التأثير على المياه الجوفية	10
•	التأثير على المياه السطحية	11
•	التأثير على الكائنات الحية	11
•	التأثير على الهواء	11
•	التأثير على التربة	12
•	تأثيرات أخرى	12
	الفصل الثاني: طرق معالجة النفايات النفطية	**II**
1.II	طرق المعالجة الميدانية للتلوث في الشركات النفطية	13
1.1.II	طريقة معالجة المخلفات النفطية في البحار	13
•	المشتتات الكيميائية	13
•	المكافحة البيولوجية للتلوث النفطي في البيئة البحرية	14
•	مكافحة التلوث النفطي بالطرق الميكانيكية	14
•	تحويل النفط المنسكب إلى مادة هلامية	15
•	حرق النفط على سطح البحر	15
•	تغويض النفط	16
2.II	تكنولوجيات واعدة للتخفيف من التلوث النفطي خلال مرحلة المنبع	17
1-**2.II**	المسح الجيولوجي D4 (تصوير الوقت الوجيز)	17
2.2.II	التخطيط الكهرومغناطيسي من الجو	18
3.2.II	الحفر باستعمال معدات أقل قطرية وسماكة	18
4.2.II	الحفر متعدد الاتجاهات (الحقر الأفقي)	19
5.2.II	الاستشعار الكهرومغناطيسي	20
3.II	إعادة تدوير النفايات البترولية	21
1.3.II	إعادة تكوين وتنظيف سائل الحفر المصنوع من الديزل (OBM)	21
2.3.II	تنظف رواسب الحفر (سائل الحفر)	21

3.3.II	اعادة تجديد وتنظيف الغليكول والأمين	22
4.3.II	تقنية معالجة المياه الملوثة بالنفط	22
5.3.II	تقنية حرق للنفايات في محارق أقل تلويثا	23
	الفصل الثالث: الدراسة الميدانية	**III**
1.III	الأدوات والأجهزة	25
1.1.III	الزجاجيات	25
2.1.III	المواد الكيميائية	25
3.1.III	الأجهزة	26
2.III	عرض الإدارة الجهوية لحوض بركاوي : (HBK)	26
1.2.III	الموقع الفلكي للمنطقة	26
2.2.III	تنمية المنطقة	27
3.2.III	الهيكل التنظيمي: H.B.K	29
3.III	حماية البيئة في حوض بركاوي	29
4.III	مخطط تقني لمحطة إزالة الزيوت	30
5.III	تقنيات معالجة المياه الزيتية	33
1.5.III	تخثر *coagulation*	33
•	الأملاح المذابة	34
•	الرج	34
2.5.III	التلبد *flocculation*	34
3.5.III	الترسيب *precipitation*	35
1.6.III	اختبار الجرة(jar test)	35
2.6.III	نوع مقياس الطيف DR/2000	36
•	قمع الترشيح	37
7.III	طرق الحساب	39
1.7.III	تحديد محتوى الهيدروكربون (HC)	39
2.7.III	تحديد المواد الصلبة العالقة بالترشيح	40
8.III	تقنية التخثر والتلبد والترسيب	41
1.8.III	تحضير السيليكا المنشط	41

2.8.III	تراكيز مختلفة من السيليكا المنشط المحقونة	42
9.III	النتائج التي تم الحصول عليها من محطة تفريغ H.B.K	43
	الفصل الرابع: مناقشة النتائج	**IV**
1.IV	تفسير النتائج	45
2.IV	خلاصة	45
3.IV	توصية	46
	المراجع	47

رقم	عنوان الجدول	ص
(1 -I)	**الجدول رقم يبين المحتوى المسموح به من المواد في السوائل المصروفة وذألك حسب حدود كل من الدولي للمحيط WBG والقانون رقم 01.06**	**7**
(2-I)	**الجدول رقم يمثل نسبة انبعاث CO2**	**8**
(3-I)	**الجدول رقم يوضح أهم كوارث غرق الناقلات**	**9**
(4-I)	**جدول رقم موجز التأثيرات البيئية لعمليات التنقيب والاستخراج**	**10**
(5-I)	**جدول كمية الملوثات الهوائية للصناعة البترولية الاستخراجية (شركة TOTAL)**	**12**
(1-II)	**الجدول رقم تصنيف هذه التقنيات في بعض المعايير**	**24**
(1-III)	**الجدول قائمة الزجاجيات**	**25**
(2-III)	**الجدول قائمة المواد الكيميائية**	**25**
(3-III)	**الجدول قائمة لأجهزة**	**26**
(4-III)	**جدول الموقع الفلكي للمنطقة**	**26**
(5-III)	**الجدول برامج التحليل مع مقياس الطيف DR/2000**	**36**
(6-III)	**الجدول خصائص المياه عند مدخل محطة HBK**	**43**
(7.III)	**الجدول خصائص الماء بعد العلاج (الجرعة المثلى 10ml)**	**44**

رقم	الـــــجدول الـــكـــشلا	ص
(I-1)	ةئيبلا ىلع هراثاو ةيديلقتلا قرطب جلاعلا رفحلا لئاسن يبتب ةروصلا لكشلا	6
(II-1)	ةيفاطلا زجاوحلا مادختساب طفنلا عمجم ةقيرط نيبي حيضوتلا طخلم لكشلا	15
(2-II)	ايكيناكيم رحبلا عاقىلإ طفنلا ضيوفت ةقيرط لكشلا	16
(3-II)	D3 ضرلأا تاقبطلل داعبلا يثلاثلا ريوصتلا لكشلا	17
(4-II)	D4 ضرلاا تاقبطلل داعبلاا يعابر ريوصتلا:لكشلا	18
(5-II)	ةكمسلا و ةيرطقلا تادعملا مادختساب رفحلاكشلا	19
(6-II)	ةيتوصلا جاوملأا مادختساب يقفلاا رفحلا حضوي يجولويبلا طخلم لكشلا	20
(7-II)	يقفلاا رفحلا حضوي يجولويبلا طخلم لكشلا	20
(8-II)	امهنم صلختلاو ةجلاعملا هايملا فيفختل ةيلمعلا لكشلا	23
(1-III)	HBK ةقطنملل يفارغجلا عقوملا لكشلا	27
(2-III)	H.B.K ي واكربلا ضوحلا ي ميظنتلا لكيهلا لكشلا	29
(3-III)	ي واكربلا ضوحلا نم تويزلا ةلازإ ةطحملا لكشلا	30
(4-III)	H.B.K لوقحلا تيز ةلازإ ةطحملا ةجلاعملا ةيلمعلا لكشلا	31/32
(4-III)	jar test لكشلا	35
(5-III)	Spectrophotomètre DR 2000لكشلا	36
(6.III)	حيشرتلا عمجم لكشلا	37
(7-III)	لئاسلا-لئاسلا صلاختسا لكشلا	38
(8-III)	HANNA عون نم pH سايقم لكشلا	38
(9-III)	HC ريوبركورديهلا جارختسا لكشلا	39
(10-III)	ي جاجزلا فيفجملا ةقتوبلا نيبم ةنزاوملا لكشلا	40
(11-III)	طشنملا اكيليسلا ريضحتلا لكشلا	41
(12-III)	جلاعلا دعبلا لبقلا تانيعلا لكشلا	42
(13-III)	ىلثملا ةعرجلابلا ةجلاعملا ةنيعلا لكشلا	43

مقدمة عامة

أصبحت المشكلة البيئية من اهم المخاطر والمشاكل التي تواجهها الدول والمجتمعات، حيث تعد المؤسسات الصناعية هي المسؤول الاول عن هذه الأضرار مما يتعيّن البدء بها من خلال اتخاذ تدابَير وقائية كسن تشريعات وقوانُين[1]

ولان موضوع البيئة وحمايتها من التلوث حظي بالاهتمام العالمي، فقد تم لذلك عقد العديد من المؤتمرات والندوات والاتفاقيات ومن أهمها مؤتمر استكهولم عام 1972 والذي أكد على ضرورة الربط بُين البيئة والتنمية، كما أوصى مؤتمر ريودي جانَيرو عام 1992" قمة الارض" بضرورة الاهتمام بالأرض كمورد طبيعي يحقق التنمية في إطار أهداف خاصة بالبيئة ومحافظة عليها.

وكذلك مؤتمر المناخ في كيوتو باليابان عام 1997، حيث ركز على ضرورة انخفاض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من أجل المحافظة على البيئة والمناخ.[1]

أصبحت صناعة النفط واحدة من الصناعات الرئيسية التي تهديد الانسان والبيئة.

خلال عمليات الإنتاج والتكرير، تولد الصناعات البترولية والبتروكيماوية كميات كبيرة من المياه الزيتية المحملة بملوثات مختلفة الأنواع (عضوي، معدني، فيزيائي ... إلخ.) يتم تصريف هذه النفايات السائلة في البيئة حيث تتلوثات المياه السطحية والجوفية والتربة، وتسبب مخاطر على النظام البيئي وصحة الإنسان. [1]

في الواقع، أصبحت حماية البيئة أحد التحديات الرئيسية للتنمية الصحية والاقتصادية.

ولذلك أصبح من الضروري طرح السؤال بشكل واضح هل الوضع في مؤسسات جنوب شرق الجزائر بمختلف جنسياتها تحترم الأطر و المواثيق الدولية حول حماية البيئة و الكائن البشري .

وهل تملك استراتيجية واضحة وفعالة في معالجة النفايات النفطية وللإجابة عن كل هاته التساؤلات اخذنا على عاتقنا في هذه الدراسة تسليط الضوء على ما يلي:

في فصل اول النفايات النفطية أنواعها مصادرها خصائصها الفزيائية والكيميائية وسلبياتها وإجابتيها

وفصل ثاني نتطرق فيه الى الطرق والتقنيات المعمول بها في معالجة النفايات النفطية

وفصل ثالث اهم المؤسسات النفطية المنتجة للنفايات في شرق جنوب الجزائر وكيفية التعامل معها في دراسة ميدانية.

وتتختم هذه الدراسة مقارنة بين ما هو كائن وما يجب ان يكون تماما توصيات نحاول اصالها الى الهيئات المعنية.

الـــفـــصـــل الاول

النفايات النفطية

1.Iمفهوم الصناعة النفطية:

الصناعة البترولية هي مجموعة النشاطات الاقتصادية، والفعاليات أو العمليات الصناعية المتعلقة باستغلال الثروة البترولية، وسواء بإيجادها حاما وتحويل ذلك الخام إلى منتجات سلعية، صالحة وجاهزة للاستعمال والاستهلاك المباشر أو غير المباشر من قبل الإنسان [2].

2.I مراحل الصناعة النفطية:

إن الصناعة البترولية كغيرها من النشاطات الاقتصادية الصناعية الأخرى تمر بالعديد من المراحل فحسب بعض المؤلفين هناك خمس مراحل أساسية ومرحلة سادسة مكملة يمكن دمجها أو فصلها عن المراحل السابقة، وهي مرحلة التصنيع البتروكيماوي، كما يمكن تقسيم هذه المراحل إلى مرحلتين متكاملتين ويمكن تعريف هذه المراحل كما يلي:

1.2. Iمرحلة المنبع

- **مرحلة البحث والتنقيب:**

إن هذه المرحلة هي أولى مراحل الصناعة البترولية حيث يتركز هدف هذه المرحلة مهما تنوعت وتعددت طرق البحث والتنقيب عن البترول نحو معرفة تواجد الثروة البترولية، وتحديد أماكنها جغرافيا وجيولوجيا – في طبقات الأرض - وكذلك تقدير كمياتها وأنواعها ونوعياتها.

- **مرحلة الاستخراج أو الإنتاج البترولي:**

وهي مرحلة تهدف إلى استخراج البترول الخام من باطن الأرض ورفعه إلى سطح الأرض ليكون جاهزا أو صالحا للنقل والتصدير والتصنيع في الأماكن القريبة أو البعيدة وفي داخل المنطقة أو البلد أو خارجها. إن مرحلة الاستخراج البترولي مرتبطة ومعتمدة اعتمادا كاملا ومباشرا على المرحلة الأولى وهاتان المرحلتان تشكلان عملية إنتاج البترول الخام أو ما يطلق عليه بالصناعة الاستخراجية البترولية.

- **مرحلة النقل البترولي:**

وهي المرحلة الهادفة إلى نقل البترول أو الغاز من مناطق إنتاجها إلى مناطق تصديرها أو تصنيعها التكريري ويتم التمييز بين النقل البري والبحري فلكل فنياته وتقنيا ته الخاصة به [3].

I 2.2. مرحلة المصب

- **مرحلة التكرير البترولي:**

وهي المرحلة الهادفة إلى تحويل البترول في المصافي التكرارية من صورته الخام إلى أشكال من المنتجات السلعية البترولية المتنوعة والمعالجة لسد وتلبية الحاجات الإنسانية إليها مباشرة أو للعمليات التصنيعية لمراحل صناعية لاحقة ومتعددة، يطلق على هذه المرحلة مرحلة الصناعة التحويلية وهي بمثابة غربلة لمادة البترول من أجل الحصول على المنتجات البترولية بأنواعها المختلفة وذات الطلب الواسع والمتنوع والكبير.

- **مرحلة التسويق والتوزيع:**

وهي المرحلة الخامسة من مراحل الصناعة البترولية والتي تترابط وتتكامل مع المراحل السابقة لتكون ما يعرف بالنشاط الاقتصادي البترولي أو الصناعة البترولية.

هدف هذه المرحلة يتمثل في تصريف وتوزيع السلعة البترولية سواء أكانت مادة خام أو منتجات بترولية إلى أسواق استعمالها واستهلاكها وعلى الصعيد الوطني أو الإقليمي أو العالمي ويتم ذلك عبر إجراءات ت متعددة فنية، قانونية وإدارية اقتصادية وبمعدات مختلفة وواسعة.

- **مرحلة التصنيع البتروكيماوية:**

إن البتروكيمياء صناعة ثقيلة تستعمل النفط كمادة أولية لبعض القطاعات البترولية الناتجة عن عملية التكرير أو تستعمل الغاز الطبيعي وانطلاقا من عملية التكسير المرحلة الأولى لهذه الصناعة نتحصل على ما يسمى " المواد الأساسية " وهي: الاثيلان، البر وبيلان، البوتان، العطريات، وانطلاقا من كل واحدة من هذه المواد، يمكن صنع

عدد لا متناهي من المشتقات وفق طرق معقدة للغاية، وهذه المشتقات تستخدم كأساس لإنتاج المواد البلاستيكية، المنظفات، الأسمدة، المبيدات الحشرية وغيرها من المواد المطلب الثاني

التلوث النفطي خلال مراحل الصناعة النفطية (مرحلة المنبع) [4].

3.I النفايات في مرحلة البحث و الاستكشاف:

تعتبر مرحلة البحث والاستكشاف مرحلة مهمة حيث أنها المرحلة التي يتم فيها التنبؤ بوجود النفط من عدمه ويبقى هذا التنبؤ غير أكيد حتى القيام بعملية التنقيب فتنتج نفايات تدخل ضمن مرحلة الحفر، هذا بالإضافة إلى النفايات الأخرى المتعلقة بالآلات المستعملة والعمال.

4.I التلوث في مرحلة التنقيب والاستخراج.

في الصناعة البترولية الاستخراجية هناك عمليتان أساسيتان يمكنهما التأثير على البيئة وهما عملية التنقيب (حفر الآبار)، وعملية استخراج المحروقات، وذلك من خلال إنتاج كمية معتبرة من النفايات التي تندرج في ثلاث فئات عامة وهي:

المياه المنتجة الناتجة عن عملية الاستخراج، نفايات الحفر، والنفايات الأخرى، كل فئة من هذه النفايات تحتوي على مجموعة من المكونات كالغازات والمواد المعدنية والكيميائية وبعض المواد المشعة التي تسبب تأثير بالغ على الهواء، الماء، التربة ومن ثم على الكائنات الحية، لذلك كان لابد من التطرق الى هذه الفئات.

5.I نفايات الحفر:

إن النفايات الناتجة عن الحفر تتمثل أساسا في وحل الحفر (طين الحفر) المستخرج من باطن الأرض والتي قد يحوي على مجموعة من الملوثات مثل النفط العالق بما وبعض المعادن والمواد المشعة، ويعتبر وحل الحفر أهم نفايات مرحلة حفر الآبار البترولية والغازية، وهو يمثل تلك الموائع المستعملة خلال الحفر وتشتمل على سائل الحفر الأساسي وبعض المواد اللزجة وغير ذلك من الإضافات التي قد تشمل مواد مثبطة للتآكل، أو أحماض أو قواعد أو مواد مانعة للرغوة أو مبيدات.

ويلعب سائل الحفر دورا هاما يتمثل خاصة فيما يلي:

- تبريد آلة الحفر وتزييتها.
- تفريغ مخلفات الحفر.
- المحافظة على جدران البئر تجنبا للانهيار.
- تجنب التدفق العنيف للنفط والغاز.
- سد الشقوق لمنع تسرب الماء.

إن سوائل الحفر قد تكون ذات قاعدة مائية، والتي تحتوي على المركبات السالفة الذكر، وقد تكون ذات قاعدة زيتية ويكون أساس تكوينها نفط خام أو مكرر أو ديزل أو كيروسين أو زيتا معدنيا،

وتكون سوائل الحفر ذات القاعدة المائية هي الأكثر استعمالا، إذ تستعمل بحوالي 85% من الآبار المحفورة، كما أن السوائل ذات القاعدة الزيتية تكون مرتفعة الأثمان مقارنة بالسوائل ذات القاعدة المائية كما أن تأثيرها على البيئة يكون أكبر.

لقد أظهر التحليل الكيميائي لنفايات التنقيب أن المكونات الرئيسية تشمل C_6H_6، Pb، Ba، وF وHg، فضلا عن بعض النفايات الأخرى مثل بقايا المذيبات، وزيوت المحركات، ونفايات نفطية ومياه التبريد، وموائع هيدروليكية، مبيدات، ميثانول، بالإضافة الي بعض المواد

المشعة المتواجدة في أي مكان على الأرض أو التي تنتج نتيجة بعض الأجهزة المستعملة وتدخل بذلك في تركيب وحل الحفر او ركام الحفر (الصخور والأتربة التي يتم استخراجها من البئر[5]

الشكل (I-1): سائل الحفر يعالج بطرق تقليدية واثاره على البيئة.

6.I المياه المنتجة:

في مرحلة الإنتاج يكون تولد النفايات بصورة رئيسية على هيئة مياه منتجة ، وهي تلك المواقع التي تنبثق من تحت سطح الأرض مع البترول ، ويتم فصل هذه المياه عن البترول ثم يعاد ضحها أو تعالج لتخفيف محتواها من البترول ثم تصرف في أماكن الصرف ، وتشير التقديرات انه يتم صرف 90 millions Ton كل سنة في بحر الشمال إن المياه المنتجة تحتوي على مجموعة من المواد الصلبة المنحلة و الأكثر شيوعا هي : NaCl ، ويتراوح تركيز هذه الأملاح في المياه المنتجة بين 5000 إلى 18000 ppm، علما أن مياه البحر تحتوي على 35000 ppm بالإضافة إلى أن الأملاح المنتجة تحتوي على مستويات مرتفعة من بعض المواد الصلبة المنحلة والعالقة

Caو Mg و Kمع كميات اقل من AI و Sn و Au وPb ..... مع مستويات منخفضة من المواد المشعة[6].

المياه المنتجة هي مياه مالحة ملونة تخرج مع النفط أو الغاز أثناء الاستخراج وجب التخلص منها بتقنيات معينة سوف نتطرق لها من خلال التقنيات الواعدة في تسير النفايات حيث عالج هذه الميه وفصل عن النفط والغاز ويتم التخلص منه بإعادة ضخها في البئر أو تصريفها في البحر أو تبخيرها وتحفيفها[7] .

الجدول رقم (I- 1): المحتوى المسموح به من المواد في السوائل المصروفة وذألك حسب حدود كل من الدولي للمحيط WBG والقانون رقم 01.06

العناصر	الحدود المسموح بها حسب WBG	الحدود المسموح بها حسب القانون الجزائري في المنشئات القديمة	الحدود المسموح بها حسب القانون الجزائري في المنشئات الجديدة
مجموع المحتويات البترولية	10mg/L	15 mg/L	10 mg/L
PH	6-9	6.5-8.5	6.5-8.5
BOD	25 mg/L	40 mg/L	35 mg/L
COD	125 mg/L	130 mg/L	120 mg/L
مجموع العوالق الصلبة	35 mg/L	40 mg/L	35 mg/L
فينول	0.5 mg/L	0 .5 mg/L	0.3 mg/L
ميلفيد	1 mg/L	/	/
مجموع المعادن الثقيلة	5 mg/L	8.55 mg/L	5.21 mg/L
الكلوريد	600 mg/L	/	/
المكونات العضوية الكلورية	/	7 mg/L	5 mg/L

– الانبعاثات الغازية هناك نوع آخر من النفايات الناتجة عن عملية الحفر والاستخراج وهي الانبعاثات الغازية، والتي هي ظاهرة واضحة في الصناعة النفطية و لها تأثير مباشر على صحة العمال و الأشخاص وله تأثيرات أخرى غير مباشرة على المستوى الإقليمي و المحلي و عليه وجب التخلص من هذه الغازات [8].

و تتضمن بصورة رئيسية NO_2، SO_2 ، CO_2 ، المركبات العضوية المتطايرة .

إن هذه الانبعاثات قد تكون ناتجة عن عدة مصادر أهمها:

- احتراق الوقود أو الغاز المستعمل لتشغيل المحركات.

- عملية المعالجة الحرارية، ومولدات البخار المستعملة خلال عملية الاستخراج.

- الانبعاثات غير المتوقعة:

نتيجة تسربها من أحد الأجهزة المستعملة كالصمامات أو من الآبار.. الخ.

- حرق الغازات المصاحبة التي يتم استخراجها مع البترول الخام من خلال المشاعل، وهي الطريقة المستعملة عادة للتخلص من الغازات غير المرغوبة التي تصاحب عملية إنتاج المحروقات.

الجدول رقم (I-2): انبعاث CO2

Fuel type	Percentage of global primary energy supply	Percentage of global CO_2 emissions
Oil	34%	38%
Coal	26%	42%
Natural gas	21%	20%
Other*	19%	0%

7.I النفايات الصناعية الأخرى

وهي نفايات تتكون في أماكن الحفر وفي الغالب ليس لها علاقة بالحفر كالمخلفات العضوية والعلب وغيرها من النفايات العامة [9]

1.8.I التلوث في مرحلة النقل.

2.8.Iالنقل بالسفن العملاقة :

تمتعض البيئة وهي تشاهد حوادث غرق ناقلات النفط في أحشائها المائية مثل حراب مسمومة تنغرس في جسدها أو كمسامير تدق في نعشها! فوحدها تتسبب في تسرب ما يصل إلى ملايين الأطنان سنوياً من الزيت الخام إلى مياه البحار والمحيطات، ويأتي ما حدث من تسرب كميات هائلة من النفط على مقربة من الساحل الشمالي الغربي لإسبانيا في 19 نوفمبر 2002 كحلقة مفرعة من حلقات مسلسل التسربات النفطية من الناقلات المتصدعة والغارقة.

انشطرت ناقلة النفط اليونانية " بريستيج " إلى نصفين بسبب عاصفة شديدة غرقت على أثرها في المحيط الأطلسي حاملة 77000 Ton من زيت الديزل إلى قاع المحيط، مهددة بأضرار بالغة للحياة البرية والمصائد البحرية بعد تسرب البترول الذي تحمله الناقلة إلى السواحل الإسبانية [10]. وقد تدفقت، وفقاً لوكالات الأنباء، آلاف الأطنان النفطية من الناقلة بعد غرقها مما أدى إلى تلويث أكثر من 100 شاطئ و نفوق نحو 250 طائراً من 18 نوعاً ، وإصابة الحياة البحرية في إسبانيا بخطر كبير ، إضافة إلى منع الصيد في مساحة تتجاوز 400 km من السواحل و رغم الجهود الضخمة المبذولة لتنظيف الطرق والمنشآت التي غطتها طبقة كثيفة من النفط تتوقع جهات مسئولة

أن تستغرق عمليات التنظيف نحو ثلاث سنوات ، وأن المنطقة لن تعود إلى ما كانت عليه في السابق قبل مرور عشر سنوات على الأقل .

الجدول رقم (I-3) : أهم كوارث غرق الناقلات .

منطقة الغرق	وزن الحمولة	اسم ناقلة النفط	تاريخ الغرق
قرب سواحل إمارة دبي	1300 طن	" زينب" العراقية	أبريل 2001
شرق جزيرة سان كريستوبل	240 ألف برميل	"جيسيكا"الإكوادور	
قرب السواحل الكويتية	1900 طن	"جورجيوس" البنمية	سبتمبر 2001
قرب سواحل اليمن	350 ألف برميل	" كول" الفرنسية	أكتوبر 2002
الساحل الشمالي الغربي لإسبانيا	77 ألف من الديزل	"بريستيج"اليونانية	نوفمبر 2002
قرابة السواحل الشمالية لمصر		تصادم الناقلتين "جينماركستريل"	2005
خليج المكسيك	35-60ألف برميل يومي	إنفجار و غرق المنصة البحرية	2010

I .3.8 النقل بالأنابيب:

الأنابيب التي تستخدم على اليابسة، تكون حوادث التسرب عن طريق كسر الأنبوب بفعل الغير أو التآكل أو الانفجار، ويمكن السيطرة عليه بسهولة، كما ان أضرارها البيئية محدودة إذا عولجت بسرعة وكفاءة، لتحول دون وصول النفط المتدفق إلى مجاري المياه أو الأنهار.

وغالبا ما تجهز الأنابيب بأجهزة سيطرة تامة أوتوماتيكية لديها القدرة على غلق الجريان حال تعرض الأنبوب للكسر[11] .

I .4.8 النقل بالشاحنات و سكك الحديد:

يجرى نقل بعض المنتجات البترولية خاصة تلك الموجهة للاستهلاك المحلي عبر و الشاحنات و السكك الحديدية حيث ينقل بكميات ذات أهمية ، ولكن هذه الوسائل هي عرضة لحوادث كثيرة أثناء و السير نظرا لمشاكل الطرقات و رداءتها ، و هذا ما يسبب متلوثات بيئية تؤثر ولو بشكل ضيق على بقعة على مكان الحادث نظرا لقلة الكميات المحملة مقارنة بحمولة البواخر العملاقة .

I.1.9التأثيرات البيئية لعملية التنقيب و الاستخراج .

إن عملية حفر الآبار وإنتاج البترول و الغاز صعبة وخطيرة، وهي أشد خطرا في المناطق البحرية ويكمن الخطر في التسرب و الثوران و الانفجارات، ففي كثير من الأحيان تنتج عن عملية استخراج المحروقات تلوثا للبيئة المحيطة بالمكان و الآبار، وقد يحدث هذا التلوث نتيجة لارتكاب

بعض الأخطاء في عملية الاستكشاف، أو عند استخراج البترول من آبار على شواطئ البحر ، ولا يقتصر تأثير هذه العمليات على البيئة المحلية فقط ، بل يمتد الى المناطق المحاورة مشكلا بذلك مشاكل بيئية عالمية [12].

جدول رقم (I-4) : التأثيرات البيئية لعمليات التنقيب والاستخراج

النشاط	المياه	الهواء	الأرض	النفايات	صحة الإنسان
الاستكشاف	طرح نواتج التنقيب ووحل الحفر	انبعاث قليل ينتج من الحفر والمعدات المستعملة	إثارة الأرض للقيام بعمليات التنقيب وبناء وحدات تداول وإدارة النفايات و التآكل	قد تحتوي نفايات التنقيب ووحل الحفر على أملاح وكلور وباريوم وعناصر أخرى	تأثيرات تنفسية من ملوثات الهواء وتلوث معتدل للمياه بالإضافة الى تلوث الضوضائي الذي يؤثر على الصحة النفسية للإنسان
الإنتاج	تصريف مياه ملوثة بالأملاح والنفط	انبعاثات ضئيلة من الحفر و الأجهزة المستعملة	تحتاج للمزيد من الأرض لتداول النفايات المتولدة وتخزينها وإدارتها ولمرافقة الإنتاج ويؤدي الى تآكل متزايد	المياه الناتجة ملوثة بالأملاح والمذيبات و النفط	

2.9.I تأثير النفايات البترولية

- **التأثير على الماء:**

إن الصناعة البترولية الاستخراجية تؤثر على المياه بصورة كبيرة حيث تنعكس مباشرة على المياه الجوفية والمياه السطحية من انهار ومحيطات وبحار وذلك نتيجة الكميات الكبيرة من النفايات المتولدة عن هاتين المرحلتين كسوائل والمياه المنتجة ومخلفات الحفر (ركام الحفر) التي قد تكون في بعض الأحيان مشعة كما تحتوي على مواد أخرى ملوثة ، والتي يتم رميها في المياه السطحية وتبقى راكدة لفترات طويلة مسببة بذلك مصدرا دائما للتلوث ، إضافة الى تلويثها للمياه الجوفية نتيجة أساليب الطرح الحديثة كما أن المياه الجوفية يمكن أن تتلوث نتيجة لاختيار الآبار كما حدث في حوض بركاوي بـ ورقلة .

- **التأثير على المياه الجوفية:**

يمكن لعمليات حفر آبار النفط والغاز واستخراجهما أن تتسبب في حدوث التلوث، فالنفايات المتولدة خلال عمليات الحفر والإنتاج تخزن في حفر تعرف بالحفر السطحية وتتضمن هذه الأخيرة مجموعة متنوعة من البرك والمستنقعات وأحواض تستخدم لطرح النفايات السائلة التي تحتوي على مستويات عالية من الأملاح وغيرها من الملوثات مثل الباريوم الذي يرشح إلى المياه الجوفية المسببة للتلوث.

- **التأثير على المياه السطحية:**

تتلوث هذه المياه نتيجة الانفجارات التي قد تحث أثناء عمليات التنقيب والاستخراج مسببة تدفق زيت البترول الخام في المياه لفترات طويلة مع العلم أن أنظف بئر بترولي تتسرب منه كمية من النفط تقدر نسبتها بـ 0.5%،

- **التأثير على الكائنات الحية:**

هذا من خلال زيت النفط الملقى في البحار حيث تتأثر به الطيور البحرية والأسماك و في اليابسة تتأثر بعض الحيوانات الصحراوية من جراء الملوثات البترولية العشوائية غير مراقبة من ثم على صحة الإنسان.

- **التأثير على الهواء:**

لقد أصبح تلوث الهواء من أكبر المشاكل البيئية هذا من خلال الصناعة البترولية الاستخراجية وان كانت هذه الصناعة لا تساهم بنسبة كبيرة في تلوث الهواء مقارنة بالصناعة التحويلية من تكرير وغيرها.

إن تلوث الهواء ناتج عن الانبعاثات الغازية المصاحبة لعمليات الحفر والاستخراج والناتجة بالأساس من احترق الوقود أو الغاز المستعمل لتشغيل المحركات والمولدات المستعملة خلال عملية الاستخراج، وكذا عمليات إحراق والتخلص من الغازات غير المرغوبة والتي تظهر الى السطح مع البترول المستخرج بالإضافة الى كثير من العمليات الأخرى التي قد يتلوث الهواء نتيجة تبخر الأجزاء الطيارة من البترول المنتشرة فوق سطح المياه.

إن أهم المواد المنبعثة خلال عمليات الحفر والاستخراج تتمثل في NO_2 وS، CO_2 والهيدروكربونات المحترقة جزئيا، هذه الأخيرة لها تأثيرات بالغة الخطورة على الكائنات الحية [13].

جدول (I-5): كمية الملوثات الهوائية للصناعة البترولية الاستخراجية (شركة TOTAL) .

السنوات / الكمية (طن/سنة)	2001	2002	2003
NOX	49.6	43	49.5
SOX	37.6	42.3	46.6
COV المركبة العضوية المتطايرة	113.8	105.1	95.5

- **التأثير على التربة:**

إن عمليات الحفر تؤثر على التربة عن طريق إثارة الأرض واحتمالات انسكاب النفط أو المياه الملوثة أو الزيوت المستعملة في المحركات، فعند بدء عمليات الحفر لابد من إعداد المنطقة وانجاز حفر النفايات وغيرها من العمليات المصاحبة، إذ أن كل بئر يحتاج الى حفر احتياطية لطرح نفايات الحفر، ففي عام 1975 م قدرت وكالة حماية البيئة أن هناك 70000 حفرة احتياطية قد شيدت في الولايات المتحدة الأمريكية اغلبها بدون بطانة.

إن مواقع الحفر والإنتاج عادة ما تكون معقمة بمبيدات لمنع نمو النباتات حول البئر للتقليل من آثار الحرائق عن حدوثها، وحسب التراكيز المستعملة من هذه المبيدات فأن الأراضي يمكن أن تبقى قاحلة لعدة سنوات.

- **تأثيرات أخرى:**

إضافة الى تأثير الحرائق الغازية التي تحدث أثناء عملية الحفر والاستخراج أو ما تتسبب به الحروب من تأثير على البيئة، حيث تم بعد حرب الخليج حرق المئات من آبار البترول إضافة الى تسرب حوالي 8 million Ton من النفط في مياه الخليج.

ونشأت من حرائق البترول سحابة كثيفة من الدخان حجبت الشمس عن سماء الكويت وجعلت الحرارة تنخفض الى 10C° تحت المعدل ووصل تأثير التلوث البيئي الى مدينة موسكو التي تبعد أكثر من 3000 km، كما أدت الى سقوط أمطار وثلوج سوداء فوق إيران، الهند والصين

ناهيك عن التلوث الحسي للصناعة البترولية الاستخراجية وهو عبارة عن التأثيرات غير المرغوبة على الإنسان كالصحيح فإن العاملين بالموقع يتعرضون لمخاطر مختلفة نتيجة ذلك من اضطرابات نفسية أو عصبية.

الفصل الثاني
طرق معالجة النفايات النفطية

طرق معالجة النفايات النفطية

1.IIطرق المعالجة الميدانية للتلوث في الشركات النفطية.

أثناء العمليات الأولية للصناعة النفطية تواجه العديد من المشاكل البيئية جراء عمليات الحفر والاستخراج أو من جراء الملوثات العامة الأخرى ولهذا وجب على الشركة العاملة التخلص من هذه النفايات ومعالجتها بطريقة تقنية أقل ضررا للبيئة.

ويحدث التلوث في القواعد النفطية البحرية كما يقع في القواعد البرية وعليه سوف نتطرق في هذا المبحث إلى بعض التقنيات لمعالجة هذه النفايات[14]

1.1.II طريقة معالجة المخلفات النفطية في البحار:

- **المشتتات الكيميائية:**

هي عبارة عن مركبات كيميائية تقوم بتحويل النفط المنسكب فوق سطح الماء إلى مستحلب يسهل تشتيته وتتم هذه العملية بواسطة سكب هذه المذيبات الكيميائية على المساحة النفطية من أجل تشتيتها إلى بقع أصغر فأصغر حتى يتلاشى مفعول البقعة الصارة، مع الأخذ في الاعتبار ألا تصل تلك المسنات إلى مداخل المنشآت الصناعية ومناطق مصائد الأسماك والموانئ والشواطئ بصفة عامة.

وتستخدم المشتقات كأفضل أسلوب للمكافحة في البحار المفتوحة، ويمكن استخدامها في المياه الساحلية إذا فشلت الوسائل الأخرى.

وتتميز المشتتات بكونها تعمل على التقليل من قوة تماسك النفط مع سطح الماء، وبالتالي تقل مخاطر اشتعال النفط الطافي، وتساعد كذلك في عملية التحلل الحيوي عن طريق توسيع بقعة النفط، وتحويل البقعة إلى بقع صغيرة يسهل تطاير بعض العناصر الداخلة في تركيبة النفط المنسكب، وكذلك في ذوبان النفط في مياه البحر مما يسرع عملية التحلل بصورة طبيعة.

وكما تعمل هذه الطريقة على إضافة مواد هيدروكربونية إلى مياه البحر وأن هذه المشتقات تتكون من مذيب عضوي هيدروكربوني (كحول أو جليكول)، يحتوي على 15%الى 25%-مواد منشطة، وهذه المواد شديدة السمية تزيد من نسبة الهيدروكربونات في المياه، وتؤدي إلى الأضرار بالكائنات البحرية التي تعيش في منطقة الاسكان والمناطق المجاورة ما[15].

- **المكافحة البيولوجية للتلوث النفطي في البيئة البحرية *Biological control of oil: pollution in the marine environment***

هناك العديد من الكائنات الحية وخاصة الكائنات الدقيقة التي تتغذى على النفط، ومنها البكتريا والفطريات والتي لها القدرة على تحليل وأكسدة جزئيات الهيدروكربونات طبيعيا وتحويلها إلى جزئيات سهلة الذوبان في الماء، ويعتبر التحلل الحيوي للمركبات النفطية بواسطة الكائنات الدقيقة هو الوسيلة الرئيسية التخليص البحر من النفط ذاتيا، وهذا ما يسمى بالتحلل الطبيعي للنفط بواسطة البكتيريا.

وقد قام علماء الهندسة الوراثية بتخليق بكتيريا قادرة على تحمل السمية الحادة الناتجة من المركبات النفطية، وتم استخدامها بنطاق واسع في حرب الخليج 1991 م وتتأثر عملية المكافحة البيولوجية بعدة عوامل أهمها:

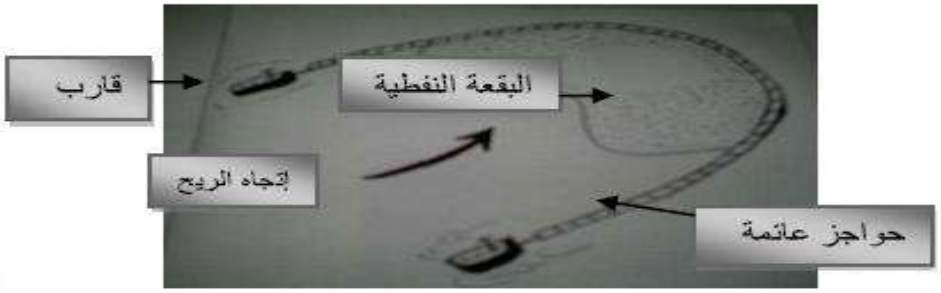
- وفرة الكائنات الدقيقة التي يمكن أن تقوم بعملية التحليل وتحديد الكميات التي سيتم استخدامها.
- درجة حرارة المياه كلما كانت دافئة كان ذلك أفضل لعملية التحليل والتأكسد.
- زيادة كمية الأكسجين الذائب في الماء تزيد من معدل التحلل البيولوجي.
- كلما قل تركيز المواد النفطية في المياه كلما سهل تحللها بيولوجي[16].

- **مكافحة التلوث النفطي بالطرق الميكانيكية: *Combating oil pollution by mechanical means***

وتتم على مراحل، حيث تمنع المساحات النفطية في المرحلة الأولى من الانتشار والانتقال لأماكن أخرى، وفي المرحلة الثانية يفرز النفط عن الماء بالاستفادة من فرق الكثافة بينهما، ومن ثم، يجمع النفط بعد فصله عن الماء لتتم الاستفادة منه مجددا وتعتمد المكافحة الميكانيكية لبقعة النفط ومحاصرتها على استخدام أجهزة ومعدات خاصة بالاستعانة بالخزانات والكاشطات، ومن هذه المعدات[17]

- **- استخدام الحواجز الطافية: *Use of floating barriers***

الحواجز الطاقية تستخدم الحواجز العائمة للحد من انتشار النفط المنسكب على سطح ماء البحر، وتجميع النفط الطافي منه لزيادة سمك البقعة عن طريق تقليل مساحة انتشاره، ومنع النفط المنسكب من الوصول إلى الأماكن الحساسية من موانئ وشواطئ ومناطق صناعية ساحلية ومحطات تحلية مياه البحر وغيرها وتصنع هذه الحواجز من مواد خفيفة لها مقاومة عالية للظروف البيئية والجوية السائدة.



الشكل (II-1) مخطط توضيحي يبين طريقة جمع النفط باستخدام الحواجز الطافية

- استخدام الكاشطات.

الكشاطة هي عبارة عن آلات ميكانيكية، تعمل على سحب النفط المنسكب في ماء البحر، ثم ضخه إلى خزانات خاصة، وتختلف أجهزة جمع النفط المنسكب تبعا للحجم ونظرية عمل كل منها، ومن الكواشط ما يعمل بنظرية الشفط، ونوع أخر بنظرية الفصل، ونوع ثالث يعتمد على استخدام مواد ذات قابلية لشد أو جذب النفط الخام للالتصاق بها، وتسمى بالمواد للنفط، وتوجد عدة أنواع من الكشاطة منها.

* كاشطات تعمل على فصل النفط عن مياه البحر، ويعتمد هذا النوع على لزوجة النفط المنتشر، سمك بقعة النفط، حالة البحر.

* كاشطات تعتمد على نظرية الصاق النفط بمواد خاصة تمهيدا لتجميعه.

- **تحويل النفط المنسكب إلى مادة هلامية:** ***Converting spilled oil into a gelatinous substance***

تتم هذه العملية بواسطة إضافة مواد كيميائية تعمل على تحويل النفط إلى مادة لزجة أو مستحلب غليظ يطفو على سطح البحر، وبذلك تسهل عملية جمعة والتخلص منه بالطرق المناسبة، ويستخدم أيضا عند حدوث كسر في خزانات الناقلات، وتحتاج هذه الطريقة إلى كميات كبيرة من المواد الكيميائية اللازمة لتحويل النفط إلى مادة هلامية، بالإضافة إلى أنها تحتاج لعملية خلط جيدة يصعب تنفيذها في البحار المفتوحة.

- **حرق النفط على سطح البحر:** ***Burning oil on the surface of the sea***

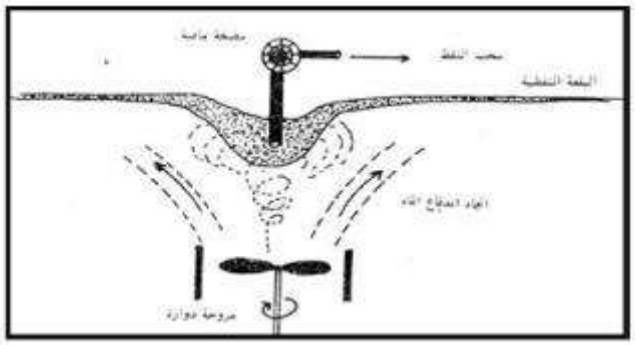
يمكن حرق النفط عند تسريبه بكميات كبيرة، أو عند وقوع الحادث في مواقع صخرية وعند فشل عمليات المكافحة العادية، ويصعب السيطرة عليها مما قد يهدد أماكن حيوية، ولكي تتم عملية الحرق بصورة مناسبة، يجب أن يحرق النفط بعد انسكابه مباشرة، وقبل أن يفقد مركباته الطيارة [18].

التي لها القابلية على الاشتعال السريع، ويؤخذ على هذه الطريقة ما يأتي:

- تعمل هذه الطريقة على تلويث الهواء الجوي، وقد تؤدي إلى تساقط أمطار حمضية
- لا يتم فيها حرق جميع مركبات النفط المنسكب
- لا تتم إذا كان التسرب مستمر من المصدر
- لا تتم إلا بعد التسرب من الحادث مباشرة.

- **تغويض النفط: *shredding oil***

يتم استخدام مساحيق خاصة (بودرة)، أو حبيبات صغيرة من مادة صلبة لها خاصية الالتصاق بالنفط، بغرض زيادة كثافته وإغراقه إلى قاع البحر، ومن هذه المواد الرمل الناعم أو الطباشير أو الأسمنت.



الشكل (2-II): طريقة تغويض النفط إلى قاع البحر ميكانيكيا.

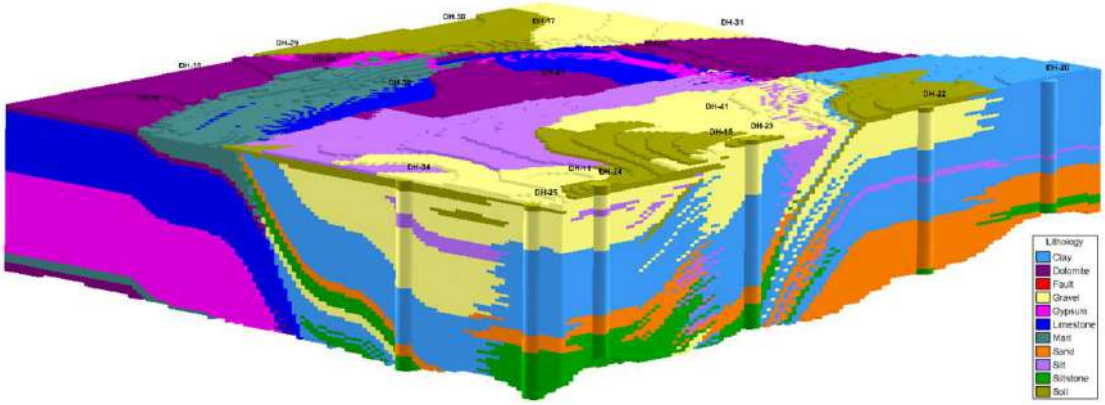
وهناك أساليب كيميائية لعلاج التسرب النفطي إلى المياه حيث يتم رش أنواع معينة من المذيبات والمنظفات الصناعية أو المساحيق عالية الكثافة على سطح البقع النفطية في البحار الملوثة للالتصاق بهما وتحويلها بعد تفتيتها إلى ما يشبه المستحلب فينتشر في الماء ويذوب فيه أو يترسب على القاع، ولكن يعتبر هذا الحل علاجاً ظاهريا للمشكلة، لأن وصول تلك المواد إلى قاع البحر يسبب إبادة الأسماك والقواقع وديدان الرمل التي تعيش فيها، وبذلك تعتبر هذه الطريقة زيادة في تعقيد مشكلة التلوث وليست حلا نهائيا لها[19].

2.II تكنولوجيات واعدة للتخفيف من التلوث النفطي خلال مرحلة المنبع.

1.2.II المسح الجيولوجي D4 (تصوير الوقت الوجيز): *4D Geological Survey (brief time imaging)*

وهو تصوير رباعي الأبعاد لأعماق الأرض، حيث تعتبر هذه التقنية امتداد التقنية التصوير ثلاثي الأبعاد D3، وتسمى تقنية D4 بتقنية تصوير الوقت الوجيز، نظرا للوقت الذي تأخذه هذه التقنية مقارنة بالتقنيات الأخرى D2، D3، حيث تعتمد هذه التقنية بأخذ صور للأحواض في الأعماق الأرضية، حيث يسمح لنا هذا النوع من التصوير بمشاهدة التغيرات التي تطرأ في أعماق الأرض بتغير الزمن ، ويسمح D4 الجيولوجيين بأخذ صورة أوضح لخصائص الصخور في الأعماق بدقة أكثر بل

ويمكننا من التنبؤ بحركة وهجرة المواد الهيدروكربونية.



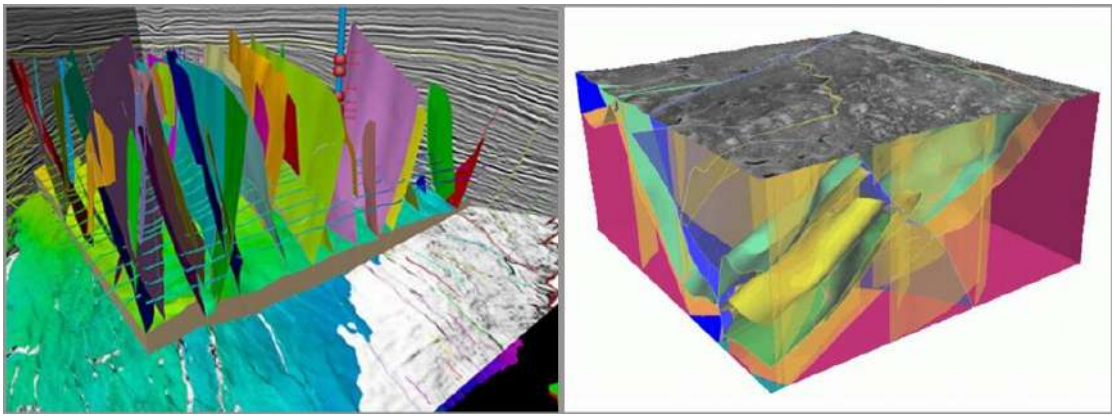
الشكل (3-II): تصوير ثلاثي ابعاد للطبقات الأرض 3D

*خصائص أنظمة التصوير:

2 D: نسبة التنبؤ تقدر من 25 % ←30%

3D : نسبة التنبؤ تقدر من40 % ←50%

4 D: نسبة التنبؤ تقدر من 65 % ←70%



الشكل (II-4) :تصوير رباعي الابعاد للطبقات الارض 4D

2.2.II التخطيط الكهرومغناطيسي من الجو : *Electromagnetic planning from the air*

هذه الطريقة تستعمل للتقليل من التلوث أثناء عمليات الاستكشاف ، وهي طريقة تختلف عن طرق الاستكشاف الكلاسيكي ، حيث تركب أجهزة الاستكشاف الكهرومغناطيسية على أجنحة طائرات الاستكشاف ، و يمكن أخذ مخططات للهيدروكربونات في مساحات واسعة في أعماق الأرض ، وهذا راجع بالفائدة على البيئة وذألك خلال التقليل من عدد الآبار المنقية وقلة العمليات على الأرض ، وذألك باستخدام تقنية الحفر الأفقي و على الرغم من أن هذه التقنية تحدد لنا مكامن النفط بدقة ، إلا أنها لا يمكن أن تعوض الطريقة الأرضية أو الكلاسيكية كليا من حيث التكاليف والسرعة وعلى الرغم من أن الطريقة الكلاسيكية تعتبر ملوثة للبيئة .

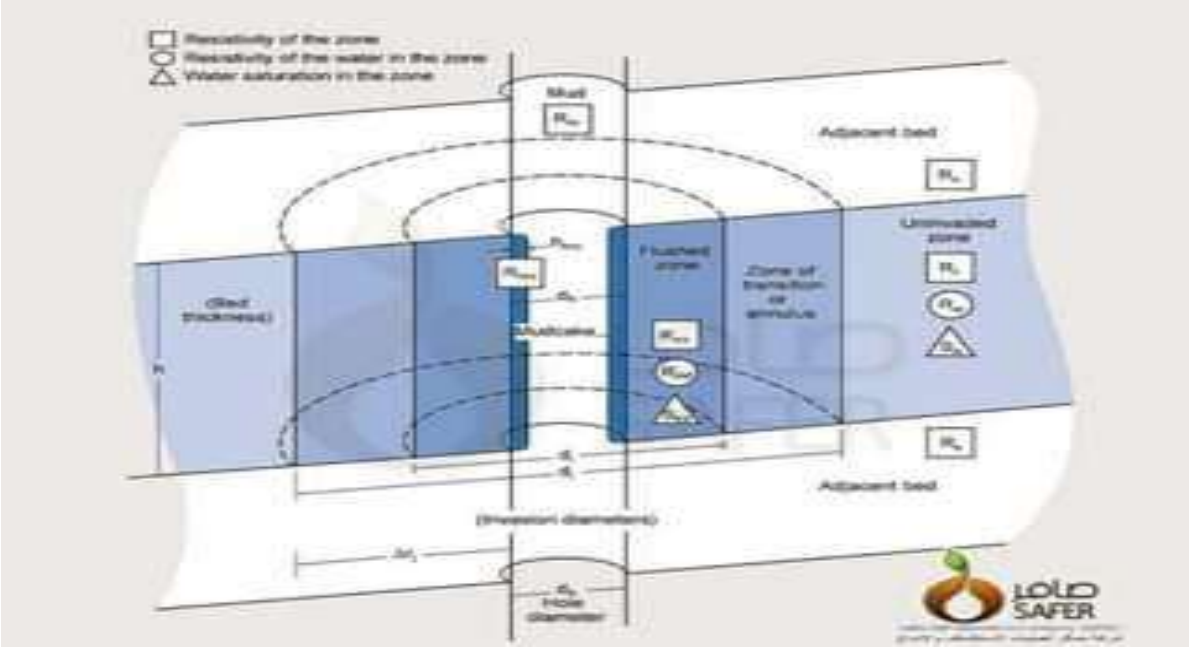
3.2.II الحفر باستعمال معدات أقل قطرية و سماكة: *Drilling with less radial and thicker equipment*

الحفر باستعمال المعدات الصغيرة تمكننا من إنتاج رواسب ملوثة أقل، وضوضاء أقل، وتأخد المعدات المستعملة أماكن صغيرة للتخزين، مقارنة بالحفر أكثر سماكة[20]

مثال:

عند حفر بئر نفطي بعمق2 Km عمق بقطر("8 1/4)بوصة حيث (1 بوصة = 2.54cm) فهذا ينقل نقابات ورواسب الحفر أقل من الحفر الكلاسيكي ، بنفس العمق بثلثين بمعنى أنه يمكننا التقليل من سائل الحفر المستعمل و هذا ما يعود بالفائدة بالنسبة للبيئة من جهة أي بيئة ملوثة أقل نظرا لقلة السوائل المستعملة الملوثة و كذاك قلة الرواسب المستخرجة أثناء عملية الحفر ، و ضوضاء أقل ، و مساحة تخزين أقل ، و من جهة أخرى فائدة بالنسبة للمؤسسية تتمثل في تدلكه من قيمة تكاليف

الحفر ، إلا أن انتهاج هذه الطريقة يبقى رهن السياسة الإنتاجية التي تتبعها الشركة المنتجة ، و الدولة صاحبة الأرض نظرا لأن الإنتاج من خلال هذه الطريقة يكون قليل نظرا لصغر الأنبوب المستعملة ، فهذا ينتج عنه نفط أقل و هذا ما تتبعه معظم الدول النفطية خاصة الدول النامية التي تستنزف ثرواتها بشكل رهيب دون مراعاة حقوق البيئة .

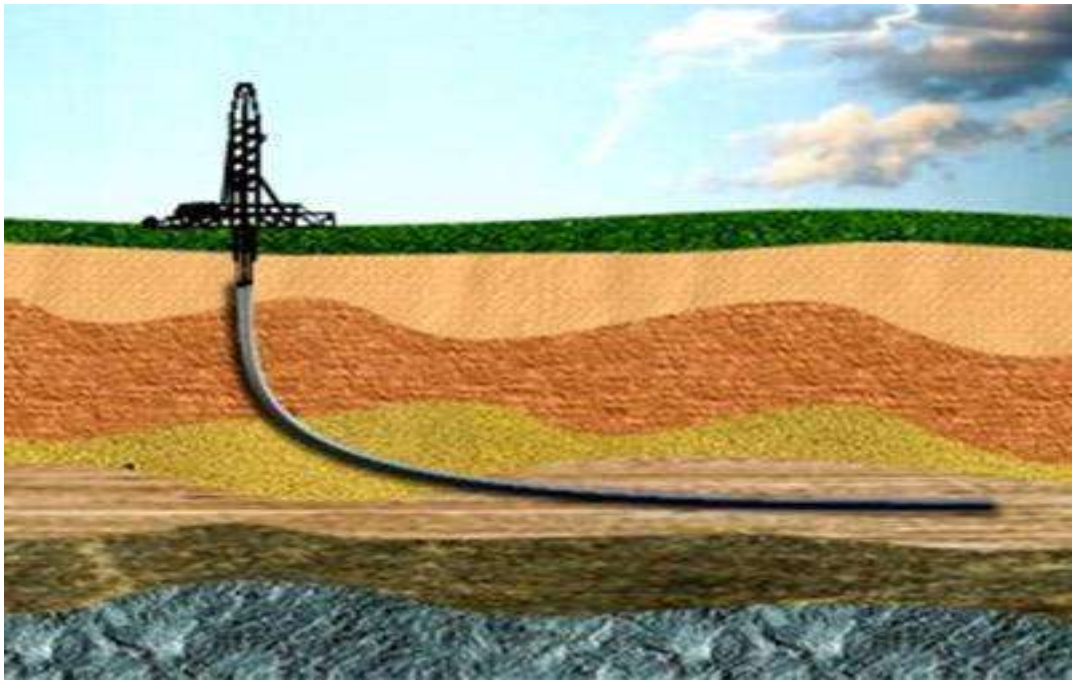


الشكل (II-5) :الحفر باستعمال معدات أقل قطرية و سماكة

4.2.II الحفر متعدد الاتجاهات (الحقر الأفقي): *Multi-Directional Drilling (Horizontal Drilling)*

تمكننا هذه التقنية بحفر عدة آبار من بئر واحد وذألك بفضل التقنيات سالفة الذكر ، دون الرجوع إلى حفر آبار جديدة في ذألك المحيط ما يعود بالفائدة على البيئة من حيث قلة عدد منصات الحفر و الاستكشاف غير أن هذه التقنية تمكننا من رفع من مستوى الإنتاج حيث تتراوح الزيادة من 15 إلى 20 مرة ، دون الرفع من عدد الآبار ومنه التقليل من الملوثات البيئية ، حيث يمكن تجنب المساحات البيئية الحساسية من التلوث وكذألك تحسب تلويث المياه الجوفية لقلة الآبار المنقبة عنها واستغلال بئر واحدة ، وعلى الرغم من هذه الميزات المحفزة و الصديقة للبيئة إلا أن هذه التقنية عالية التكاليف مقارنة بالحفر العمودي .

الشكل (II-6) :مخطط جيولوجي يوضح الحفر الافقي باستعمال الأمواج الصوتية



الشكل (II-7) :مخطط جيولوجي يوضح الحفر الافقي

5.2.II الاستشعار الكهرومغناطيسي: *Electromagnetic sensor*

تهدف هذه التقنية إلى استشعار وتحديد الأحواض الحروفية للمياه الملوثة وذألك بطريقة تسمى الاستقطاب المعرض IP وذألك من اجل اتخاذ إجراء مستعمل للتقليل من التسرب إلى المياه الجوفية نظرا لأهميتها بالنسبة للإنسان والحيوان والنبات[21].

3.II إعادة تدوير النفايات البترولية: *Recycling of petroleum waste*

في الشركات العالمية لا يقاس ربح المؤسسة برقم أعمالها ولا بأرباحها السنوية وإنما المؤسسة الرابحة هي التي تحقق أقل ضررا للبيئة وأقل حوادث عمل والتقليل الضرر على البيئة تنتهج المؤسسات العالمية سياسة تسيير النفايات وتحديدها هي تقنيات حديثة بدأت تنتهجها معظم الشركات البترولية.

1.3.II إعادة تكوين وتنظيف سائل الحفر المصنوع من الديزل (OBM) :

Reconstitution and cleaning of OBM

فعلى سبيل المثال تستعمل شركة (أما يسوكو SWACO - I M)العاملة في الجزائر و التي هي فرع من الشركة ذات أسهم (SCHLUMBRGE) وهذه التقنية تسمى RECLAIME والتي تسمح لتنظيف جميع أنواع سوائل الحفر غير المائية مثل الستاتينيك و سوائل الحفر ذا قاعدة ديزل السوائل المعدنية خلال حفر بئر باستخدام سائل الحفر (OBM) فإن نوعية سائل الحفر تتدهور بسبب وجود المواد الصلبة منخفضة الجاذبية التي هي أصغر من (10-8um)أو التي لا يمكن إزالتها بواسطة معدات التحكم الصلية التقليدية (التي تعمل على إزالة الجسيمات أكبر من 100um) . RECLAIMR يمكن استخدامها مباشرة على منصات الحفر لاسترداد سوائل الحفر المستعملة من الوحل المصروف من البئر فهي حلقة جافة مغلقة تمتع كل التسربات حيث يتكون الجهاز من أحواض تخزين ، ومن مضخات.

وخلاط وجهاز طاردة مركزية مع إضافة بعض المواد للسائل حيث يتم إعادة إذابة الوحل المصروف ومعالجته بهذه التقنية وتنقيته من الرواسب الدقيقة ومن ثم إضافة سائل الحفر اليه مما يؤدي إلى زيادة كمية سائل وعلى الرغم من أن تكاليف هذه العملية مرتفعة إلا أنها تعود بالفائدة على البيئة وعلى المحيط وذألك بتقليل او القضاء على سوائل الحفر التي تشكل الهاجس الأكبر للبيئة من خلال الصناعة النفطية نظرا لطرف صرفها والتخلص منها[22].

2.3.II تنظف رواسب الحفر (سائل الحفر): *Clean up (drilling fluid)*

وذألك باستخدام المنظف الميكانيكي الحراري وهي تقنية مطورة من قبل شركة (تارموتاك) و التي تعتمد على فصل مختلف مكونات سائل الحفر (OBM) إلى معادن صلبة و ديزل و ماه و تبدأ بفصل الرواسب بطريقة ميكانيكية ثم يطبق الاحتكاك الحراري لرفع درجة السائل ليتخفف و يتبخر الماء و الديزل فهي طريقة ناجعة وسريعة.

3.3.II اعادة تجديد وتنظيف الغليكول والامين: *Regeneration and cleaning of glycols and amines*

عادة ما تستعمل مواد كيميائية من أجل عمليات ما في البئر النفطي بغرض زيادة في الانتاج وتضخ في البئر بطريقة معينة وعند استخراجها وتعتبر هذه الكيماويات من الملوثات ومن بينها الغليكول والامين .

لمعالجة هذه الكيماويات توجد تقنية. Canadian reclamation chemicals (CCR) والتي يمكن ترجمتها معنها إلى العربية هي لتحصيل الكيماويات ، وهي تقنية لمعالجة وتحديد الكيماويات الملوثة ، المستخرجة من البئر ، وهذه الكيماويات المتحصلة يمكن إعادة استخدامها في العملية على انها جديدة مع تكلفة اقل من المواد الكيماوية التي تم شرائها حديثا لكنها تتطلب طاقة تشغيل كبيرة مع تغير المرشحات والمصافي (filtre) بكثرة.

4.3.II تقنية معالجة المياه الملوثة بالنفط: *Oiled Water Treatment Technology*

طورت تقنية في هذا المجال المعالجة المياه الملوثة بالنفط لمعالجتها بأمان أطلقت عليها (EPCON CFU compact flotation unit) أي وحدة التعويم المدمجة هي التكنولوجيا التي وضعتها (MI - SWACO) لعلاج المياه المنتجة بطريقة أكثر كفاءة من حيث التكلفة.

وهي تعمل مع كميات صغيرة لفترة قصيرة ولا تتطلب أي مدخلات الطاقة الخارجية.

وباستعمال هذه التقنية يمكن تقليص كمية النفط في الماء إلى أقل من 20mg/l خلال 30s وعلى الرغم من نجاعة هذه التقنية ومدى وملاءمتها للبيئة إلا أن المياه المعالجة هذه التقنية تبقى غير صالحة للسقي ولا للشرب ولا حتى للاستعمالات الأخرى، بسبب المكونات المتطايرة المتبقية في الماء المعالج وعليه وجب التخلص منه بإعادة ضخه في البئر أو تصريفه في البحر أو تخفيفه وتبخيره وهذا التصريف لهذه المياه لا تشكل خطر على البيئة كما لو كان هذا الماء غير معالج فيمكن التخلص منه بسهولة وأقل ضررا للبيئة.

الشكل (II-8): عملية تخفيف المياه المعالجة والتخلص منها.

5.3.II تقنية حرق للنفايات في محارق أقل تلويثا: *Waste incineration technology in less polluting*

كانت أغلب الشركات النفطية عند عملية حرقها للنفايات تقوم بجمع نفاياتها؛ تجمع نفاياتها ورميها في حفر كبيرة ومن ثم حرقها بطريقة تعتبر غير قانونية وفقا للوائح و القوانين الجزائرية وغير المطابقة لمعايير .*ISO*14001

غير ان التطورات التقنية الصديقة للبيئة في مجال النفط لم تترك جانبا الا و شملته و من بينها عملية حرق النفايات حيث تم تطوير محارق من نوع ((INCINCO (R) وهي محرقة المستخدم الديزل كوقود و سهلة النقل و التركيب و هي محارق تستخدم لحرق النفايات غير الخطرة غير القابلة لإعادة التدوير.

ولها القدرة على حرقKg 100-150 من النفايات في ساعة واحدة و يتم استرداد الرماد بأمان بعد أن يبرد و يجمع في علب و حاويات خاصة للتخلص منه بأكثر أمان واقل ضررا للبيئة[23].

الجدول رقم (II-1) : تصنيف هذه التقنيات في بعض المعايير

المعايير / التقنيات	التكلفة	الفعالية	السرعة	سهولة الاستعمال	اللوجستيك	التقنيات المطلوبة	المخاطر
RECLAM® tech Nology for OBM Regeneration		ناجحة جدا	سريعة جدا وفي نفس الوقت تقوم معا بعمليات	عامل مهني متخصص	النقل يتطلب وقت وكذلك وقت للتحريب قبل التشغيل	لا متطلبات	اذا اتبعت التعليمات فكل شيء تحت المراقبة ولا خطر ان وجد تسرب
TCC® OBM and cutting thermo Mechanical treat Ment	مكلفة لكن يمكن استعمال المرجعيات	ناجحة جدا	سريعة جدا	عامل مهني متخصص	وقت النقل	لا متطلبات	اذا اتبعت التعليمات فكل شيء تحت المراقبة
RCC® glycol and mine remediation	المواد الكيميائية مكلفة ولكن بعد معالجتها يمكن إعادة استخدامها	ناجحة جدا	سريعة جدا	عامل مهني متخصص	وقت النقل	تحديد وتعيين المساحات المطلوبة	اذا اتبعت التعليمات فكل شيء تحت المراقبة ولا خطر ان وجد تسرب
Biodegration of oil contaminated soil / sludge	تختلف حسب التلوث وحسب المواد المكونة	ناجحة جدا		لا تتطلب معرفة مبادئ أولية	وقت النقل	لا متطلبات التقنية	اذا اتبعت التعليمات فكل شيء تحت المراقبة
Incineration of non recyclable waste	التكلفة نسبية الوقود المستعمل	ناجحة جدا	سريعة جدا 100km/h	تدريب خاص	وقت النقل	لا متطلبات	اذا اتبعت التعليمات فكل شيء تحت المراقبة
Treatment of pro - duced water using EPCON® CFU technology	التكلفة بحسب درجة التلوث	ناجحة جدا اذا استعمل الطريق الانجع و الصحيح	سريع حيث أن حاوية تسع ل m^3 2 تعالج $250m^3/h$	تكوين المستخدم يكون في البداية عامل مهني متخصص	نظام سهل التثبيت	لا طاقة خارجية مطلوبة	اذا اتبعت التعليمات فكل شيء تحت المراقبة

الـفـصـل الـثـالـث

الدراسة الميدانية

1.III الأدوات و الأجهزة

1.1.III الزجاجيات

الجدول (1-III) :قائمة الزجاجيات

الزجاجيات	السعة
قمع منفصل	250ml
بيشر	500ml
قمع	//
حقنة	2ml
قمع الترشيح	//
نزعات الرطوبة	//

2.1.III المواد الكيميائية

الجدول (2-III) :قائمة المواد الكيميائية

المواد الكيميائية	اسم المؤسسة المصنعة
n-Hexane	Riegel-de Haen
Silicate de sodium	Riegel-de Haen
Acide Sulfurique	Riegel-de Haen
Kurifix	Riegel-de Haen

3.1.III الأجهزة

الجدول (2-III) :قائمة لأجهزة

الأجهزة	المؤسسة
jar test	**ISCO**
-Spectrophotomètre DR 2000	**HACH**
مضخة فاكوم	**Knf NEUBERGER**
pH متر	OHAUS
الميزان الكتروني حساس	OHAUS

2.III عرض الإدارة الجهوية لحوض بركاوي : (HBK)

1.2.III الموقع الفلكي للمنطقة:

خطوط الطول (Longitude)	خطوط العرض (Latitudes)
5°03'43''E	**31°49'19''N**

الشكل (III-1) : الموقع الجغرافي للمنطقةHBK

2.2.III تنمية المنطقة:

في غضون 39 عامًا ، شهدت المنطقة تغيرات عاجزة للغاية مع تطورها ، ومن أهمها:

1963: اكتشاف حقل ورقلة.

1965: اكتشاف حقل حاود البركاوي 1966 .(HBK): اكتشاف حقل بنكاهلا (BKH).

1967: بدء إنتاج مركز معالجة الزيت في البركاوي المكون من نوعين من البكتريا ، وثلاثة خزانات ومحركين لمضخات الديزل ، للشحن مع بدء إنتاج البئر الأول.

1969: اكتشاف حقل جويلا (GLA).

1970: توسعة مركز البركاوي لاستقبال انتاج 1971 .(BKH): تشغيل مركز (BKH).

1972: اكتشاف الحقل الشمالي الشرقي (GLA).

1976: تشغيل مركز انتاج (GLA).

1978: تشغيل مركز إنتاج GLANE وإنشاء منطقة (HBK).

1980: تشغيل مركز معالجة DRT.

1981: بدء حقن الماء في البركاوي وبنكحلة. 1984: تمديد مركز GLANE.

1996: تشغيل وحدة التحلية الجديدة في مركز HBK. 1999: اكتشاف حقل (BKHE) EST.

2001: تشغيل محطة معالجة مياه منزلية.

2007: بدء معالجة الصخور المتخلفة من الآبار ومراكز الإنتاج عن طريق الجمود وتصلب العقل.

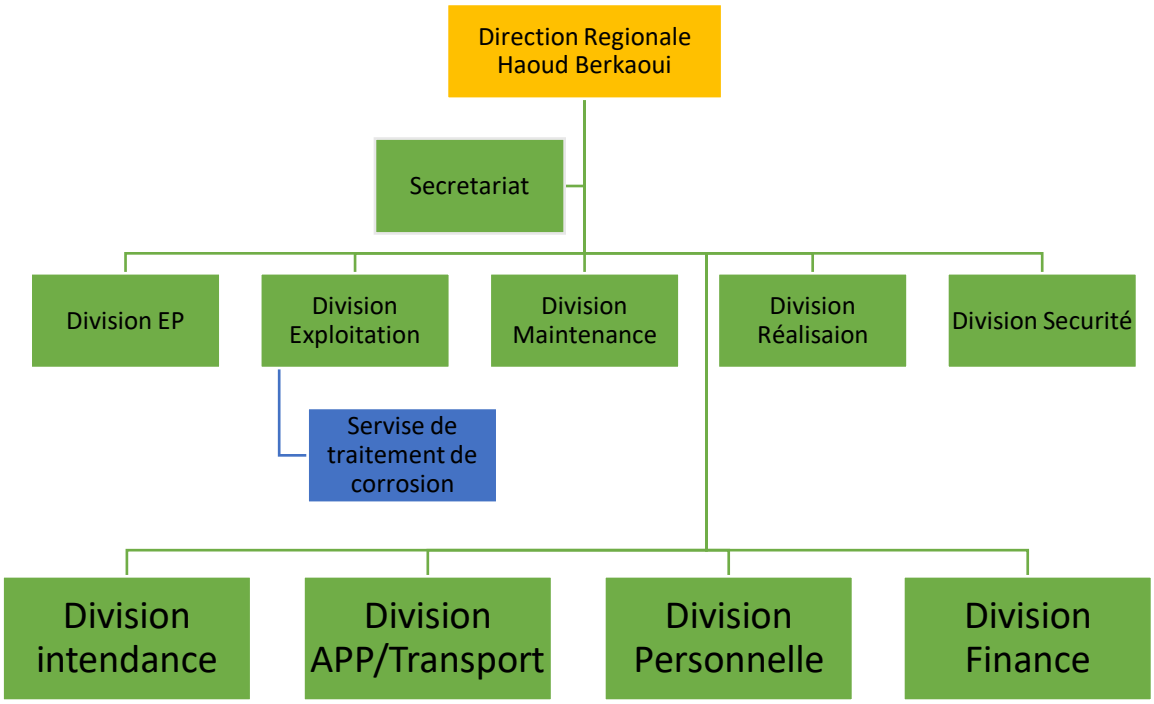
2007: تركيب نظام التحكم عن بعد للمراكز الثلاثة HBK و BKH و GLA.

2008: تشغيل مركز تقني لطمر النفايات (CET) لمعالجةالنفايات المنزلية.

2010: بدء مشروع استعادة الغاز المصاحب (RGA).

2016: بدء أعمال الصيانة لمحطات إزالة الزيوت الثلاث HBK و GLA و BKH.

3.2.III الهيكل التنظيمي: HBK



الشكل (III- 2): الهيكل التنظيمي لحوض البركاوي H.B.K

3.III حماية البيئة في حوض بركاوي

كجزء من الأهداف التي حددتها مجموعة سوناطراك فيما يتعلق بحماية البيئة ، نفذت إدارة حوض بركاوي ثلاث (3) محطات لإزالة الزيوت للحقول الرئيسية في حوض ابركاوي (HBK) ، وقلالة (GLA). Benkahla (BKH).

تعمل المحطات الثلاث بسعة معالجة ($4800m^3/Day$) منذ سبتمبر 2000.

ويهدف المشروع لستعادة جميع المياه الزيتية من التصريفات الصناعية من الحقول المذكورة أعلاه ومعالجتها بطريقة تقلل من مستوى الهيدروكربونات بمستوى أقل من 5mg/l والمواد الصلبة العالقة أقل من 20mg/l.

- الطاقة الاستيعابية لمحطة حوض بركاوي $100m^3/h$.

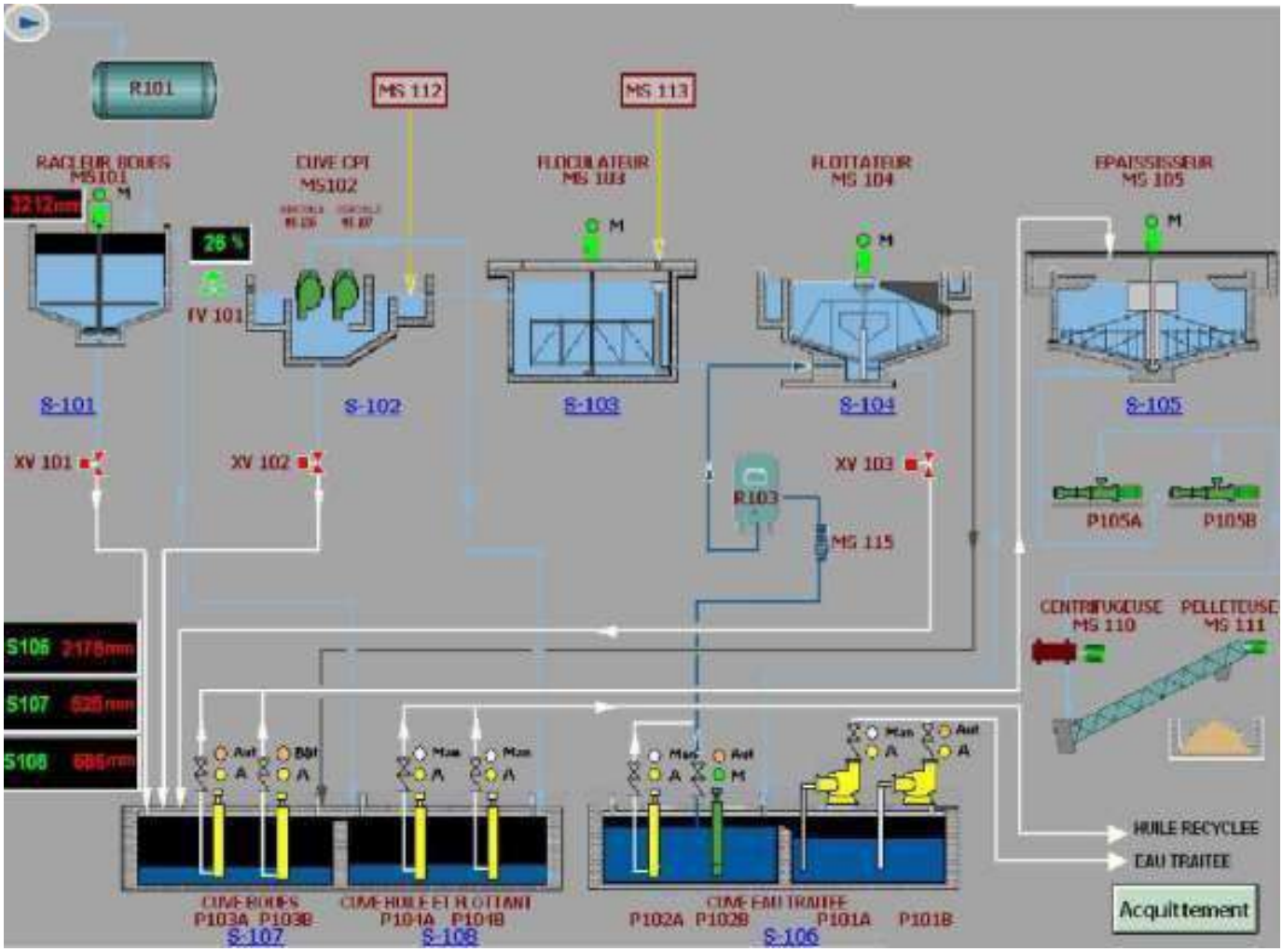
الشكل (3-III) : محطة إزالة الزيوت من حقل حوض البركاوي

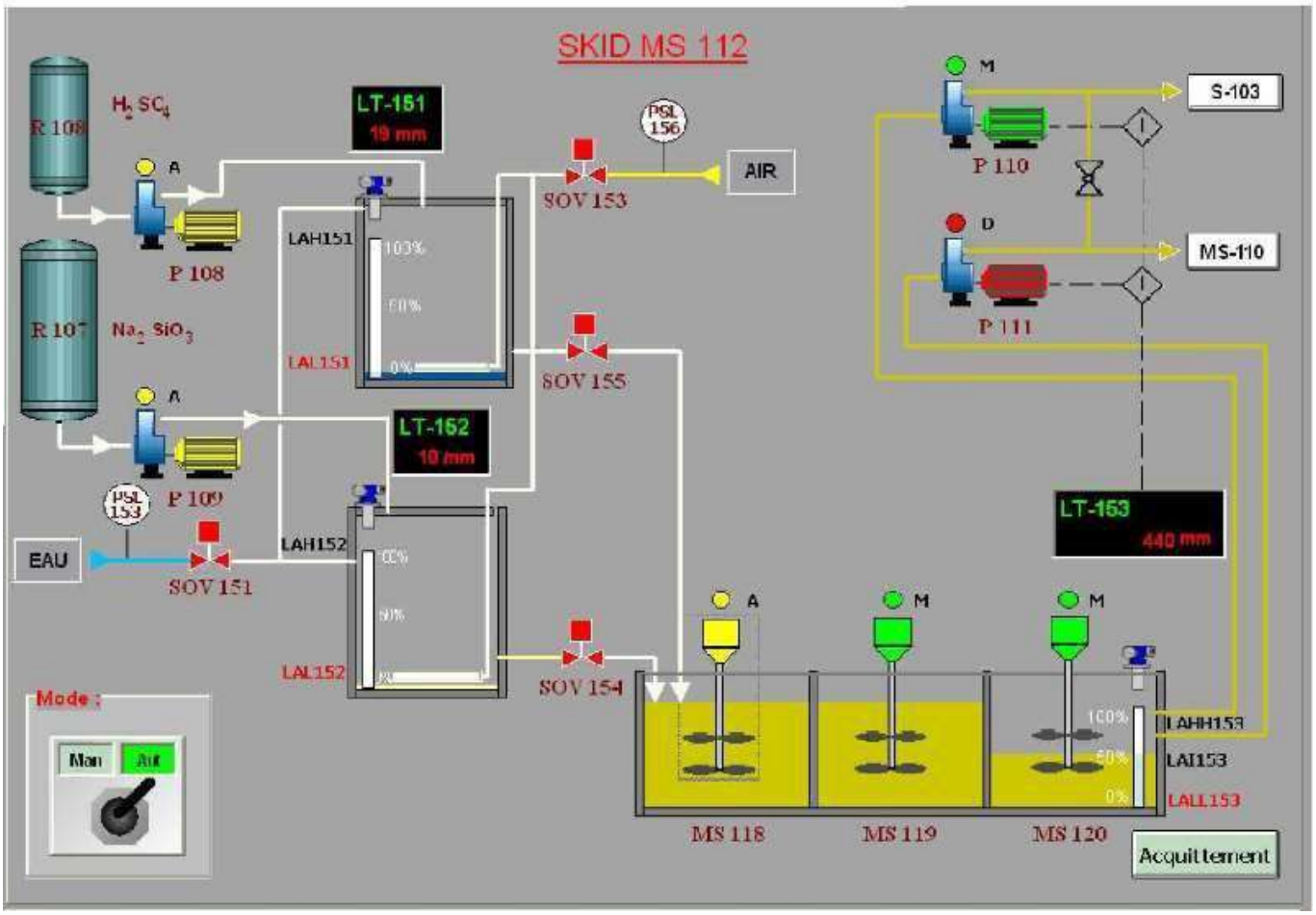
4.III مخطط تقني لمحطة إزالة الزيوت

الرسم التخطيطي التكنولوجي لعملية معالجة المياه على مستوى محطة إزالة الزيوت الشكل (4-III)

يتم وضع خزان فلاش (سعة $40m^3/h$) قبل محطة إزالة الزيت من أجل فصل الزيت والغازات.

يتم إرسال الغازات إلى الشعلة بينما يتم توجيه النفايات السائلة المجمعة في قاع أسطوانة الفلاش إلى الخزان العازل S-101 (سعة $500m^3/h$).


R101
MS 112
MS 113
RACLEUR BOUES MS101
CUVE CPI MS102
FLOCULATEUR MS 103
FLOTTATEUR MS 104
EPAISSISSEUR MS 105
26 %
FV 101
S-101
S-102
S-103
S-104
S-105
XV 101
XV 102
XV 103
R103
MS 115
P105A
P105B
CENTRIFUGEUSE MS 110
PELLETEUSE MS 111
HUILE RECYCLEE
EAU TRAITEE
Acquittement
P103A P103B
S-107
P104A P104B
S-108
P102A P102B P101A P101B
S-106



الشكل (III- 4):عملية معالجة محطة إزالة زيت الحقول H.B.K

في الخزان العازل S-101، يتم جمع النفط العائم عن طريق نظام الدسم ثم إرساله إلى خزان النفط S-108 في حين أن المادة المعلقة تشبه قاع الخزان كطبقة من الرواسب المكونة للحمأة. يتم تجميعها بواسطة مكشطة MS-101 وإرسالها إلى خزان حمأة S-107 من خلال XV-101 صمام أوتوماتيكي.

يتم توجيه النفايات السائلة من الخزان العازل إلى الخزان C.P.IMS-102 (سعة $30m^3/h$) أو الزيت الخارق يتم إرساله بواسطة فاصل زيت قرص دوار MS-107 MS-106 إلى S-108 خزان النفط، يتم إخلاء الحمأة من خلال الصمام الأوتوماتيكي XV-102 إلى خزان الحمأة S-107 ويتم توجيه المياه ESM إلى خزان التلطيف S-103 للمعالجة الممكنة التي تتكون من إضافة

مادة تخثر عند المدخل و flocculater في المنفذ. يتم توفير هذين العاملين الكيميائيين عن طريق MS-112 ووحدات الجرعات الكيميائية MS-113.

يختلط الماء الذي يصل إلى خزان التعويم S-104 عن طريق الجاذبية بالماء المشبع في الهواء. كما يتم إرسال الرقائق المكشوطة على سطح الماء وكذلك الطين المتشكل إلى خزان الحمأة بينما يتم إرسال المياه المعالجة إلى خزان S-106 المياه المعالجة.

يتكون خزان المياه من مقصورتين، لكل منهما مضختان. P-101A/B تصريف المياه المعالجة في الخارج بسرعة $60m^3/h$ وقضيب 15 بينما يقوم P-102A/B بإعادة تدوير جزء من المياه المعالجة إلى قارورة تشبع R-103air لاحتمال خلطها مع السائل الذي يترك وعاء التنظيف S-103.

يتم ضخ الحمأة التي تم جمعها في الخزان S-107 بواسطة مضخات P-103A / B بمعدل$10m^3/h$و1.5Par نحو مكثف الحمأة S-105 حيث تضمن مكشطة MS-105 تجانس حمأة التركيز لتكون ترسل بواسطة مضخات P-105A / B بسرعة $6m^3/h$ و 2.5Par إلى جهاز الطرد المركزي MS-110 للتجفيف ثم خارج حظيرة H-101 حيث يتم إزالتها بواسطة مجرفة ميكانيكية ودفنها في S-111 A / B / ج- الخنادق الكتيمة.

5.III تقنيات معالجة المياه الزيتية

1.5.III تخثر *coagulation*

الجسيمات الغروية في المحلول مشحونة بشكل طبيعي.

وبالتالي، فإنهم يميلون إلى صد بعضهم البعض والبقاء في حالة تعليق. يقال أن هناك استقرار للجسيمات في المحلول. التخثر هو زعزعة استقرار الجسيمات المعلقة عن طريق تحييد شحناتها السالبة.

وتستخدم الكواشف الكيميائية (المعدنية أو العضوية) التي تسمى مواد التخثر [25].

العوامل الرئيسية التي تؤثر على عملية التخثر هي:

- **درجة الحموضة:**

يؤثر هذا المعامل بشكل كبير على عملية التخثر. في الواقع، لكل ماء، هناك نطاق pH الذي يحدث فيه التخثر بسرعة. يعتمد هذا النطاق على:

- طبيعة المادة المخثرة المستخدمة.

- تركيز المادة المتخثرة.

- تركيبة المياه التي يتعين معالجتها.

عندما يحدث التخثر خارج هذا النطاق الأمثل، يجب زيادة كمية المواد المخثرة.

- **الأملاح المذابة:**

تؤثر الأملاح في الماء على التخثر لأنها تسبب:

- تغيير في النطاق الأمثل pH.

- تغيير في كمية المواد المتخثرة.

- تغيير في الوقت المطلوب للتدفق.

- **الرج :**

يتم الرج مواد التخثر على مرحلتين:

- مزج سريع قصير المدة (يصل إلى 60s) من أجل تشتيت المنتجات بكامل حجم الماء المراد معالجته.

- رج بطيء (60-30min) لتعزيز الاتصال بين الجسيمات المزعزعة للاستقرار.

- قد يؤدي الرج غير السليم إلى زيادة كمية المواد المخثرة. [26]

2.5.III التلبد *flocculation*

الغرض من التلبد هو زيادة احتمالية التلامس بين الجسيمات المزعزعة عن طريق التخثر من أجل تكوين كتل. يتم ضمان هذه العملية عن طريق مواد الندف التي هي ، في معظمها ،

بوليمرات عالية الوزن الجزيئي تمتلك مجموعات تفاعلية مع شحنة معاكسة لشحنة المعلق المراد معالجته [25].

3.5.III الترسيب *precipitation*

تهدف هذه الطريقة ، القائمة على ظاهرة الترسيب ، إلى فصل الجسيمات العالقة في سائل ، عن طريق الترسيب تحت تأثير وزنها (ترسيب الجاذبية) أو بقوة الطرد المركزي (الاستقرار بالطرد المركزي). يمكن أن تتجلى ظاهرة الترسيب بشكل مختلف اعتمادًا على تركيز المعلق ، والخصائص المحددة للجسيمات والتفاعلات المحتملة بينها [26].

1.6.III اختبار الجرة(jar test)

- الإجراء الذي يجب اتباعه في الأكواب الستة مع المحرضين المغمورين في كل منها

- قم بتوصيل الجهاز وضبط الوقت على 15 min وتحقق من أن جميع العينات مضطربة (80T/min).

- يضاف Flocculant بجرعات مختلفة في إحدى حجرات التحريك المحرض

- اضبط الوقت على 10min، واغمس المقلبات بسرعة في قاع الأكواب وضبطها على 30T/min.

- في نهاية الوقت المتوقع، يتوقف التحريض تلقائيًا.

- يتم إزالة قضبان التحريك على الفور بقضيب الاسترداد إذا لم يتم إزعاج المادة االطافية عند التعامل مع الأكواب [27]

الشكل (III-4) : jar test

2.6.III نوع مقياس الطيف DR/2000

ويستند التحليل الذي يجريه هذا الجهاز إلى أن أي محلول ملون يخترقه شعاع من الضوء يتيح تمرير جزء بسيط من الضوء الساقط ؛ وتتناسب كمية الضوء الممتص مع تركيز المركب الملون المطلوب [28]

الجدول (1-III) برامج التحليل مع مقياس الطيف DR/2000

Paramètres	Programme	Longueur d'onde (nm)
M.E.S (mg/l)	630	810
Turbidité(NTU)	750	860
Hydrocarbures (ppm)	410	450

الشكل (5-III):Spectrophotomètre DR 2000

- **قمع الترشيح**

تقيس هذه الطريقة كمية المادة الصلبة المعلقة بحجم معين في الماء.

- **المبدأ**

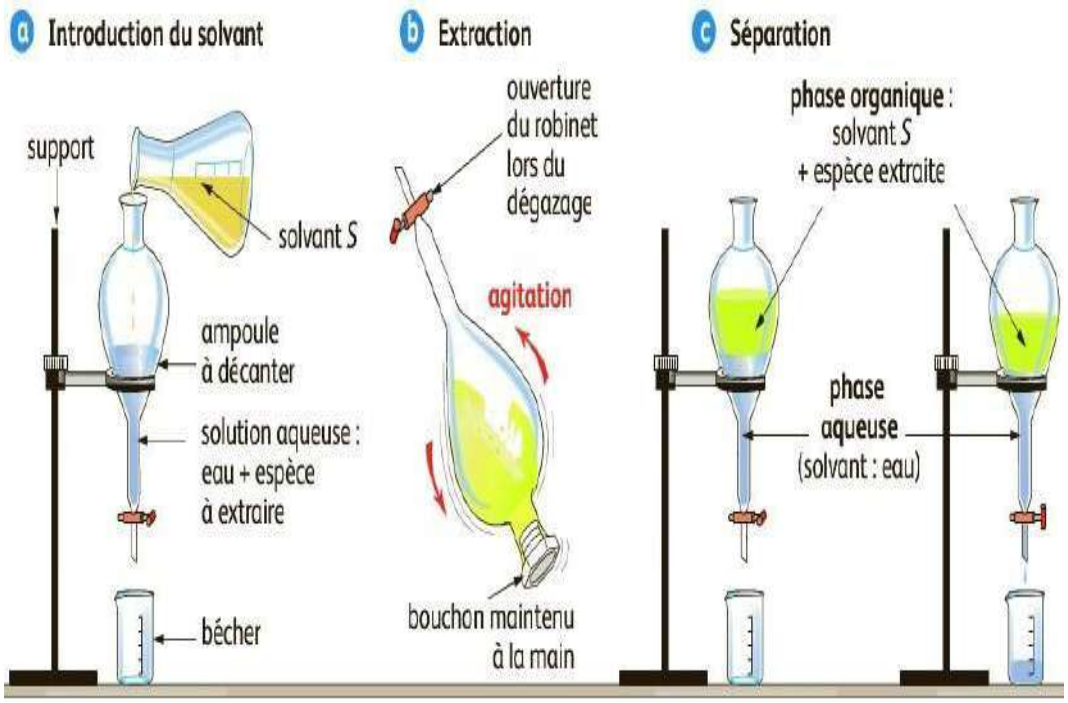
يتم تصفية الماء ويتم تحديد وزن المواد الصلبة المحتفظ بها بواسطة ورق الترشيح عن طريق الوزن التفاضلي.

الشكل (6.III): قمع الترشيح

وحدة الاستخراج

- المبدأ

الاستخراج السائل هو طريقة تستند إلى الاختلاف في قابلية الذوبان للذوبان في مرحلتين غير قابلة للحساب، وعادة ما يستخدم المذيب العضوي.



الشكل (III-7): استخلاص سائل-سائل

. مقياس pH من نوع HANNA

الشكل (III-8): مقياس pH من نوع HANNA

بعد معايرة مقياس pH-mètre، اغمر القطب في العينة وانتظر حتى تستقر قيمة pH.

7.III طرق الحساب

1.7.III تحديد محتوى الهيدروكربون (HC)

- تتكون الطريقة من استخراج حجم عينة في 10٪ من حجمها من n-Hexane أي 35mlل من المذيب مقابل 350ml من العينة.

- - خذ 100ml من العينة كاملة بالماء المقطر حتى تحتوي على 350ml وأضف 35ml من مذيب n-Hexane في قمع فصل.

- أغلق ورج الأمبولة لمدة دقيقتين.

- اترك وقت الفصل 10min.

- - ضع وسادة قطنية في صمام تسوية المصباح وافتحيها برفق لفصل المرحلة الإضافية في الدورق

-- اختر الطريقة 410 من DR2000 واضبط الطول الموجي على 450nm.

- اقرأ القيمة التي يشير إليها مقياس الطيف الضوئي (* 3.5).

الشكل (III-9): استخراج الهيدروكربوير HC

2.7.IIIتحديد المواد الصلبة العالقة بالترشيح

- خذنا 250ml من العينة.
- جففنا ورق الترشيح في الفرن على حرارة 105C° لمدة ساعة.
- قمنا بتبريد ورق الترشيح بالبوتقة في المجفف الزجاجي.
- وزن ورق الترشيح (M1).
- وضعنا ورق الترشيح في جهاز الترشيح.
- وضعنا عينة الاختبار سعة 250ml في قمع الترشيح.
- قمنا بتشغيل مضخة التفريغ. يبدأ الترشيح ويتم الاحتفاظ بالمواد الصلبة العالقة على ورق الترشيح.
- جففنا ورق الترشيح في الفرن عند 105C°.
- بعد التبريد في مجفف ، قم بوزن ورق الترشيح إما (M2).
- حساب وجدت نتجة.

منها MES = [M2-M1] * 4

الشكل (III-10): موازنة بين بوتقة ومجفف زجاجي

8.III تقنية التخثر والتلبد والترسيب

1.8III تحضير السيليكا المنشط

هذا هو التحضير بأحد حلين:

- محلول من Na_2SiO_4 (4٪) بحجم 110ml

- محلول H_2SO_4 (1.2٪) بحجم 43ml

- يجب أن يكون التقليب مستمراً لمدة 30min للحصول على محلول متجانس من السيليكا المنشط pH ≤ 8 (الحل الأمثل).

$$SiO_3Na + H_2SO_4 \longrightarrow SiO_2 + H_2O + (Na^+, SO_4^-)$$

الشكل (11-III): تحضير السيليكا المنشط

2.8.IIIتراكيز مختلفة من السيليكا المنشط المحقونة

- تعبئة 6 أكواب التلبد بـ 500ml من الماء المأخوذ من محطة HBK

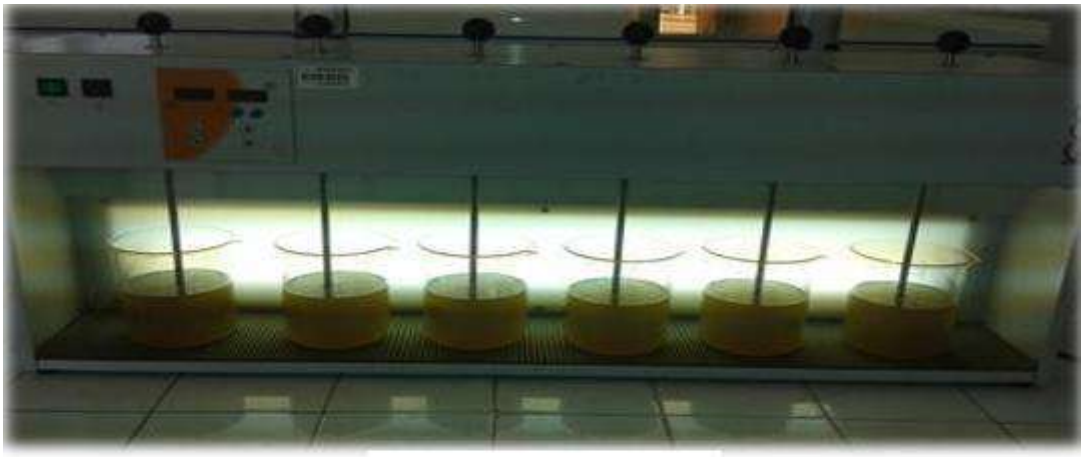
- ضبطنا سرعة التحريك على 80T/min لمدة 15min

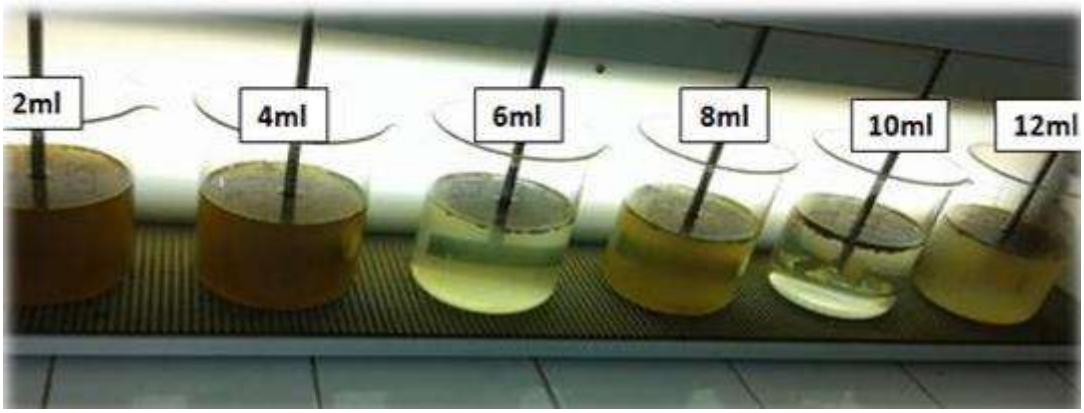
- أضفنا جرعات متزايدة (2ml ، 4ml ، 6ml، 8ml ، 10ml ، 12ml) من السيليكا المنشط

- خففنا سرعة التحريك إلى 30 لفة في الدقيقة لمدة 10min ،

- أضفنا 2ml من kurifix ؛

- قسنا كل من: درجة الحموضة (pH) ، والمواد الصلبة العالقة ، والعكارة ، والهيدروكربونات.



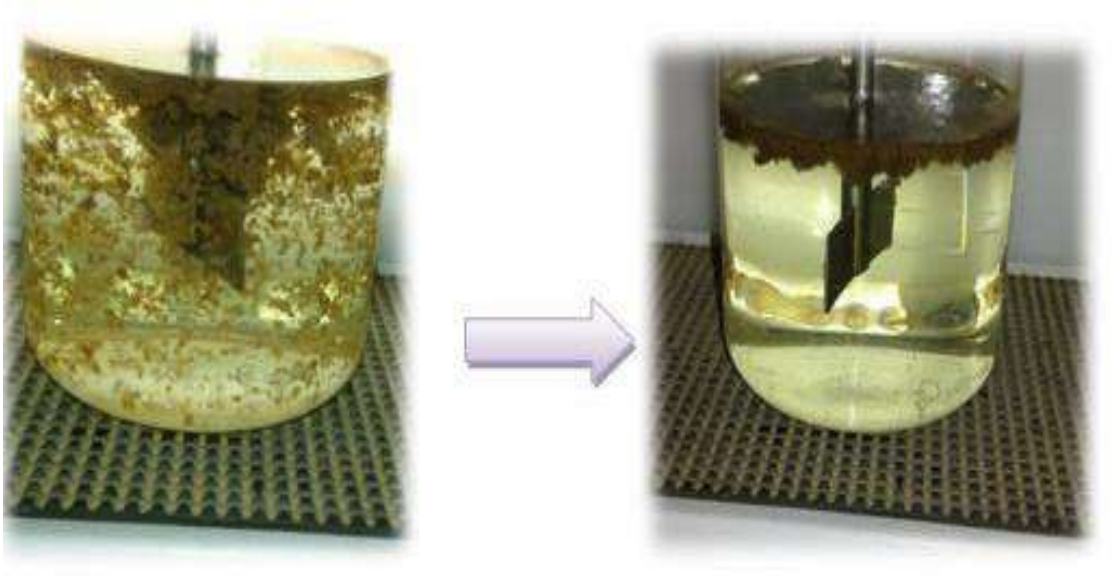


الشكل (III-12): عينات قبل وبعد العلاج

9.III النتائج التي تم الحصول عليها من محطة تفريغ HBK

الجدول (3-III) خصائص المياه عند مدخل محطة HBK

Paramètres	Entrée station HBK
pH	6.32
Turbidité (NTU)	461
HC (ppm)	164
MES (mg/l)	190



الشكل (12-III): العينة المعالجة بالجرعة المثلى

الجدول (4.III) خصائص الماء بعد العلاج (الجرعة المثلى 10ml)

Echantillon	pH	HC (ppm)	MES (mg/l)	La turbidité (NTU)
Entrée station	6.32	164.5	190	461
Après traitement	6.02	4	19.2	29
Norme	(6.0 -7.5)	≤5	≤20	

الـفـصــــل
الــرابــع
مناقشة النتائج

مـنـاقـشــة الـنـتـائــج

1.IV تفسير النتائج

النتائج الموضحة في الشكل (III-3) اظهر ذلك :

- لا تعطي الأكواب سعة 2ml و 4ml من السيليكا المنشط أي نتيجة: عدم تكوين تخثر بجرعات منخفضة.

- أكواب من 6ml حتى 12ml ، لدينا تشكيل رائع للتخثر.

- تتناسب جرعة السيليكا المنشطة مع تكوين المخثرات.

- يوضح الدورق سعة 12ml أننا في جرعة زائدة.

- الجرعة المثلى من السيليكا المنشطة المحضرة هي 10ml في 500ml من الماء ، فهي تسمح بإعطاء:

* انخفاض في TSS من190mg/l إلى 19.2mg/l.

* تقليل التعكر من 461 NTU إلى 29 NTU.

* انخفاض في محتوى الهيدروكربونات من 164.5Ppm إلى 4Ppm.

- النتائج التي تم الحصول عليها ضمن المعايير التي تفرضها الشركة

2. IV خلاصة

لخصنا هي هذه الدراسة الميدانية والتي تخص حوض بركاوي H.B. Kخاصة برغم من المجهودات المبذولة من طرف هاته المؤسسة.

ان تعطل التجهيزات المهمة في معالجة التلوث او قدرتها الضئيلة على المعالجة اليومية بنسبة لحركة النفط اليومية تسبب مشاكل عويصة بنسبة للبيئة (هواء، تربة، ماء) في إمكانية معالجتها والتخلص من اثارها السامة.

نوصي في الأخير بتفعيل بزيادة المضخات تنقية النفايات النفطية وتفعيلها وإعادة تنشيطها بشكل دائم.

كما يجب على الهيئات المختصة القيام بدويات رقابة دورية لمرقبة معاير التلوث.

- النتائج التي تم الحصول عليها ضمن المعايير التي تفرضها الشركة

- السيليكا المنشط المكونة من 4٪ Na_2O_3Si و 1.2 ٪ H_2SO_4 تعطي نتيجة جيدة والجرعة المثلى منها 10ml من المحلول في

500ml من الماء ليتم معالجتها على نطاق معمل ولكن للتطبيق في الموقع (محطة) هذه الجرعة تعتمد على ظروف التشغيل.

- توفر معالجتنا مياهًا تتوافق مع معايير التصريف الصناعي ويمكن تصريفها دون خطر على البيئة.

- للحصول على معالجة جيدة، من الضروري تحسين استهلاك المياه والمخلفات الزيتية من مراكز الإنتاج (تدفق ثابت عند مدخل المحطة).

3.III توصية

- إعادة ضخ هذا الماء المنتج في الخزان للحفاظ على الضغط وزيادة استخلاص الهيدروكربونات. يكفي ضخ المياه المعالجة إلى محطة إعادة ضخ المياه الموجودة بالفعل في منطقتنا.

- تغيير طريقة المعالجة الكيميائية إلى عملية أخرى لحماية البيئة وتعزيز الطاقات النظيفة.

المراجع

[1] رحمان امال ، النفط و التنمية المستدامة ، ابحاث اقتصادية و ادارية ، مجلة ، العدد الرابع ، جامعة وقلة 2008 ، ص 180.

[2] رحمان امال النفط و التنمية المستدامة ص 181.

[3] رحمان امال ، النفط و التنمية المستدامة ص 182.

[4] رحمان امال تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر و الاستخراج ، ص 50

[5] رحمان امال تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر و الاستخراج ، ص 51

[11] رحمان أمال ، تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر والاستخراج ، مذكرة لنيل شهادة الماجستير ، قسم العلوم الاقتصادية جامعة قاصدي مرباح ورقلة – 2008 ، ص52_60 .

[12] رحمان آمال ، تأثير المحروقات على البيئة خلال مرحلة الحفر والاستخراج ، ص 59

[13] رحمان آمال ، ص 84-85

[14] فصلية. حيدرة الثلاثي الاول 1991 ص8

[15] مجلة تعرف على سوناطراك مجلة فصلية. حيدرة الثلاثي الاول 1991 ص49

[16] مجلة مصفاة دمشق للبتروكيماويات التلوث النفطي وطرق مكافحته

[17] دليل إدارة مخلفات الانسكاب النفطي POSOW

[18] عزالدين محمود الصابر تقييم البيئة للثلوث بالنفط مناء الريقة مذكرة لنيل ماجستير قس الدارسات العليا الاسكندرية مصرص57-61

[19] مجلة مهندس النفط wap

[20] مجلة شمال افريقيا شلو مبرج سنوية2015

[6] *Fatima Zohra Kiboub* - Oil and gas production waste snorwegian university of science and technology jaune *2011.P11.*

[7] *Fatima Zohra Kiboub* . Oil and gas production waste.op.cit. p37

[8] *Fatima Zohra Kiboub* . Oil and gas production waste.op.cit. p37

[9] الموقع الالكتروني: http://greenline.com.kw/Reports/052.asp

تاريخ الزيارة 12- 04-2022

[10] Ghania Ait Activities petrolieres et risqués environnement MD Media.Avril*2006.p 47.*

[21] *Fatima Zohra Kiboub* . Oil and gas production waste.op.cit

[22] *Fatima Zohra Kiboub* . Oil and gas production waste.op.cit p32-42

[23] *Fatima Zohra Kiboub* . Oil and gas production waste.op.cit p44

[24] *H.R.Hernandez* : Supervision et diagnostic des procédés de production d'eau potable. Thèse de Doctorat en Systèmes Automatiques. Institut national polytechnique de Toulouse, 2006, 151p.

[25] *Z.Chaich:* Optimisation de procédés de déshuilage dans la région Houad Berkaoui. Mémoire de Master en Génie Chimique. Université Ouargla, 2012, pp2-7.

[26] *CHIHANI Imane*(2013), Etudes des procédés de déshuilage des eaux huileuses issues des centres de production des hydrocarbures de SONATRACH (Régions Haoud Berkaoui et Oued Noumer) mémoire en Master en Génie des Procédés UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA.

[27] *B. Halima H. Kheira* (2016), Analyse des eaux industrielles de la station déshuilage de la zone HBK mémoire Master en : Génie des Procédés université kasdi merbah Ouargla