

الحد من تلوث المياه بالفينولات الناتجة عن مخلفات النفط

هنا غالي عطية ، كوثر عبدالواحد عبدالحميد ، روعة رضوان عبدالباري

مستخلص:

العراق بلد نفطي ومواقع الآبار ومصافي النفط أصبحت ضمن حدود المناطق السكنية بعد النزوح السكاني الهائل والعشوائي من الريف الى المدينة، أصبح خطر التلوث بالمنتجات النفطية الغازية، السائلة والصلبة هو حقيقة واقعة وبعد أن تم استعراض الواقع البيئي لوحظ اننا ننتج النفط الذي يعتبر العمود الفقري للاقتصاد العراقي ولكن في الوقت نفسه تم كميات كبيرة من النفايات النفطية عبر تصريف مياه الصرف الصحي والانهار والذي أدى الى تعرض الواقع البيئي الانساني وبالأخص العاملين في هذا المجال والسكان القريبين من هذه المواقع الى الكثير من الامراض التي يكون سببها هو التلوث بهذه المخلفات النفطية بالإضافة الى ذلك تلوث الهواء والممر المائي. لذلك قمنا بهذه الدراسة لتقليل وخفض معدلات التلوث بالفينولات الناتجة من مخلفات النفط فهي موجودة ضمن النفايات البترولية والتي لها سمية عالية، وذلك وضعت هذه الدراسة بين ايديكم للاستفادة منها لحل جزء من هذه المشكله في موقع شركة نفط الوسط وعمل دراسة وافية و الفحوصات المختبريه ومن ثم الحصول على النتائج والحلول العملية واتخاذ التدابير اللازمة لمعالجتها. من خلال هذه الدراسة قمنا بقياس تركيز وتحديد أصل وتوزيع للمركبات الفينولية في المياه، حيث اجريت دراستنا هذه على المياه الملوثة بالفينولات وقد تم قياس نسبة الفينولات في هذه المياه قبل وبعد عملية تنقية المياه من الفينولات. اما الطريقة المستخدمة لقياس الفينول تم استخدام طريقة 4-Aminoantipyrin بناءً على مواصفات APHA 5530D، والتي تعتمد على تكوين مركب أحمر- بني يُقاس طيفياً عند طول موجي 510 نانومتر. تُركز هذه الدراسة على تطوير طريقة كيميائية مبتكرة وصدقية للبيئة لمعالجة الفينولات الناتجة عن المخلفات النفطية في شركة نفط الوسط. تمت الاستعانة بطريقة التحفيز الكهروكيميائي باستخدام أقطاب من أكسيد الرصاص PbO₂، وتم اختبار فعالية مواد مساعدة مثل بيروكسيد الهيدروجين H₂O₂ وكبريتات الحديد Fe₂(SO₄)₃. أظهرت التجارب الميدانية انخفاضاً في تراكيز الفينولات بنسبة تجاوزت 75%، مما يفتح المجال لاعتمادها كممارسة معيارية منخفضة التكلفة.

الكلمات المفتاحية: النفط. التلوث البيئي والفينولات، شركة نفط الوسط.

Reducing water pollution with phenols caused by oil residues

Attiya, Hanaa G. 1*, Kawther A. alwahid abdulhameed1, and Rawah radhwan abdulbari

1Department of Chemistry/ College of Education for Pure Science (Ibn Al-Haitham),

University of Baghdad, Baghdad/ Iraq.

*Corresponding Author: Attiya, Hanaa G. Mobile No: 07711854423

Email: kawther.a.a@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq

Abstract:

Iraq is an oil-producing country, and oil well and refinery sites are now located within residential areas. Following the massive and uncontrolled population migration from the countryside to the city, the threat of pollution from gaseous, liquid, and solid petroleum products has become a reality. After reviewing the environmental situation, it was noted that we produce oil, which is the backbone of the Iraqi economy. At the same time, large quantities of oil waste are being discharged into sewage and rivers. This has exposed the human environment, especially those working in this field and residents near these sites, to many diseases caused by pollution from these oil wastes. This also leads to air and waterway pollution. Therefore, we have conducted this study to reduce and decrease the rates of pollution from phenols resulting from oil waste, which is present in petroleum waste and is highly toxic. This study is available to you for use in solving part of this problem at the Central Oil Company site. A comprehensive study and laboratory tests will be conducted, followed by results and practical solutions, and the necessary measures will be taken to address it. In this study, we measured the concentration, origin, and distribution of phenolic compounds in water. Our study was conducted on water contaminated with phenols. The percentage of phenols in this water was measured before and after the water purification process. The 4-Aminoantipyrin method was used to measure phenols, based on APHA 5530D specifications. This method is based on the formation of a red-brown complex measured spectroscopically at a wavelength of 510 nm. This study focuses on developing an innovative and environmentally friendly chemical method for treating phenols produced from petroleum waste at the Central Oil Company. Electrochemical catalysis was used using lead oxide (PbO₂) electrodes, and the effectiveness of catalysts such as hydrogen peroxide (H₂O₂) and ferric sulfate (Fe₂(SO₄)₃) was tested. Field experiments showed a reduction in phenol concentrations of more than 75%, paving the way for its adoption as a low-cost standard practice.

Keywords: oil. Environmental pollution and phenols, Central Oil Company.

النفطية العراقية الحديثه التي انشأت وهي تقع في قلب العراق وتعد واحدة من الشركات الرائدة في إنتاج ومعالجة النفط الخام واستكشاف واستخراج النفط من وسط العراق. تضم منشآتها وحدات متخصصة في التكرير والفصل والمعالجة الميكانيكية والكيميائية، ما ينتج عنه كميات كبيرة من المياه الصناعية الملوثة، وخاصة تلك المحتوية على مركبات الفينول {5}. وهي رابع شركة نفط عراقية اضافة إلى شركة نفط الجنوب والشمال وشركة نفط في ميسان وقد أعلنت وزارة النفط العراقية عن إطلاق شركة حكومية رابعة مسؤولة عن الإشراف على تطوير الحقول في وسط البلاد. ستضم شركة ميدلاند للنفط إلى شركات الشمال والجنوب وميسان كأحدث منظمة مملوكة للدولة مكلفة بزيادة الإنتاج في الدولة التي مزقتها الحرب ولكنها غنية بالطاقة. إنشاء شركة نفط الوسط ستكون مسؤولة عن تطوير حقول النفط في بغداد والمحافظات المحيطة بها وقد اجريت هذه الدراسة في شركة نفط الوسط {6}.

المخلفات الفينولية في شركة نفط الوسط

ان من ضمن مخلفات شركه نفط الوسط مركبات الكلوروفينول. وان مركبات الكلوروفينول من المواد الخطرة وخاصة 2-Meta Chloro Phenol حيث تعد من المركبات السامة وان تراكيز قليلة جدا منها تعطي رائحة كريهة وطعم غير مقبول للمياه {7} والكلوروفينولات تلعب دورا مهما في المياه السطحية وهي جزء لا يتجزء من الوسط المائي فهي تدخل في صناعة الاسلحة الكيميائية وكذلك تستخدم كمبيدات زراعية ويعد الكلوروفينول من المواد المخدشة للانسجة، وبذلك تشكل خطر

1- المقدمة:

التلوث البيئي هو تغيير غير مرغوب فيه في الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية للهواء او الماء او التربة التي قد تسبب ضررا للإنسان وبقية الأنواع {1} ان من مصادر الملوثات المألوفة ما يسمى بالتلوث النفطي مثل الصناعة النفطية، التعدين، ناقلات النفط، قنوات صرف المياه ومنظومات معالجة المياه الصناعية. يعتبر النفط والغاز الطبيعي من اهم مصادر الطاقه المستخدمه حاليا. وبالرغم من هذا، فأغلب مواقع إنتاج النفط ملوثة بسبب الأنشطة المميزة لعملها مثلا التنقيب عن النفط أنتاجه والتكرير وقد أدت هذه الأنشطة الى اطلاق مختلف الملوثات العضوية وغير العضوية في الماء والتربة والهواء، بما فيها الهيدروكربونات الأروماتية والغير الأروماتية {2}. ان من بين هذه الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة التي تم تحديدها المركبات الفينولية والتي يكون خطرها على الاشخاص المعرضين لها. وقد كشفت الدراسات البيئية المختلفة أن التعرض لمثل هذه المركبات بصوره مستمره يساهم بزيادة خطر الاصابه بالامراض السرطانيه. وتعد الفينولات احد المركبات العضوية التي تتواجد في مياه الشرب بشكل قليل جدا أما في مياه المجاري فتتواجد بتراكيز عالية {3} والفينولات من المركبات ذات السمية العاليية والمحفزة للاورام الخبيثة، فتكون محفزة للفاعليات الخاصة لبدء المواد المحدثه للسرطان للانسان {4}.

وصف منطقة الدراسة - شركة نفط الوسط

ان شركة نفط الوسط هي احدى الشركات

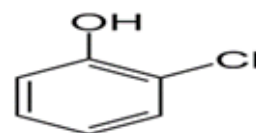
مقاوم للصدأ ككاثود. كما جرى اختبار فعالية إضافة بيروكسيد الهيدروجين وكبريتات الحديد لتحفيز إنتاج الجذور الحرة المؤكسدة، بهدف تعزيز كفاءة إزالة الفينولات من المياه {10}.

طريقة فحص الفينول:

تم اعتماد طريقة 4-Aminoantipyrine وفقاً لما ورد في المواصفة القياسية APHA 5530D، والتي تعتمد على تكوين مركب أحمر-بنّي اللون يتم قياسه طيفياً عند طول موجي يبلغ 510 نانومتر. وقد تم إجراء عملية المعايرة باستخدام فينول نقي كمادة قياسية مرجعية {11}. وان الطريقة الكيميائية المقترحة للمعالجة تعتمد هذه الطريقة على أكسدة الفينولات من خلال الجذور الحرة للبيروكسيد (OH•) التي يتم توليدها كهروكيميائياً من الماء بوجود بيروكسيد الهيدروجين (H₂O₂). ويتم تسريع التفاعل باستخدام كبريتات الحديد كعامل مساعد ضمن نظام «فتون-كهروكيميائي» {12}. وكما موضح بالشكل رقم (1). وقد استخدمت لهذه الطريقة المواد الكيميائية مثل:

1. استخدام بيروكسيد الهيدروجين (H₂O₂) بتركيز 5٪ كمصدر رئيسي لتوليد الجذور المؤكسدة.
2. إضافة كبريتات الحديد Fe₂(SO₄)₃ بتركيز 100 ملغم/ل كمحفز يساعد على تسريع التفاعل.
3. استعمال قطب من أكسيد الرصاص (PbO₂) كأنود، وهو يتميز بانخفاض معدل استهلاكه أثناء التشغيل.
4. ضبط درجة الحموضة (pH) عند 4.5 لضمان أفضل كفاءة لأداء التفاعل {13}.

كبير على الكائنات الحية، وبسبب امتلاك مركبات الفينول الاستقرار العالية ونظراً للتطبيقات الواسعة لها جعلها من الملوثات الخطرة على البيئة المائية {8}.



2- Meta Chloro Phenol

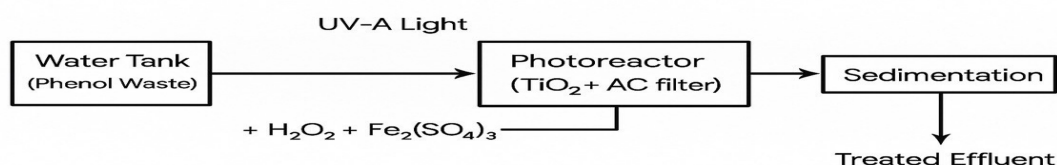
تنشأ الفينولات بشكل رئيسي نتيجة عمليات مثل التقطير الجاف، إزالة الكبريت، والتنظيف الكيميائي. وقد أظهرت تحاليل مخبرية سابقة أن متوسط تركيز الفينول في المياه الملوثة يتراوح بين 11 و 13 ملغم/لتر، وهي نسب تتجاوز الحد البيئي المسموح به بأكثر من 200 مرة {9}.

الهدف من الدراسة:

1. قياس تركيز الفينولات في مياه الصرف الصناعي الصادرة عن الشركة.
2. تقييم كفاءة تقنية كهروكيميائية جديدة لمعالجة الفينولات دون الحاجة إلى استخدام الكربون المفعّل.
3. دمج مواد مساعدة تتميز بفعاليتها العالية وسلامتها البيئية ضمن عملية المعالجة.
4. اقتراح حل بديل يتميز بكونه اقتصادياً وسهل التطبيق ميدانياً ضمن موقع العمل.

الجزء العملي للدراسة:

تم جمع عينات من المياه من خمس مواقع رئيسية داخل موقع شركة نفط الوسط. وقد تم تركيب وحدة كهروكيميائية تجريبية تعتمد على استخدام أقطاب من أكسيد الرصاص (PbO₂) كأنود، وفولاد

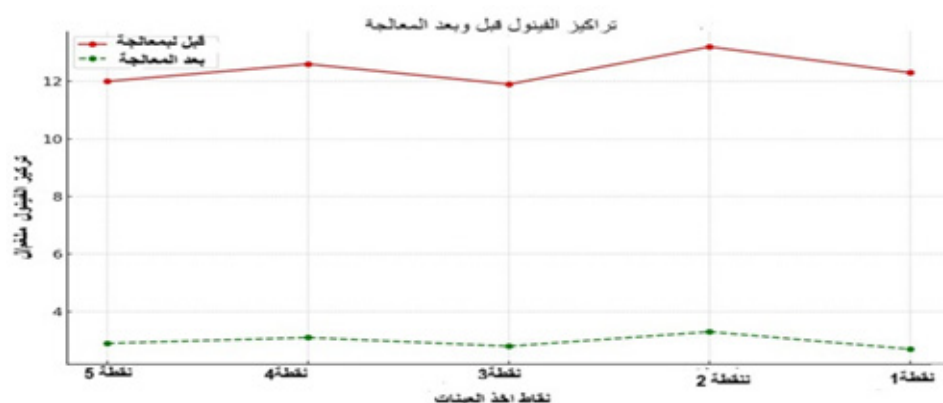


شكل (1) يوضح طريقة الكيمياء لفحص الفينول

2 - النتائج:

| نقطة العينة | قبل المعالجة (ملغم/ل) | بعد المعالجة (ملغم/ل) |
|-------------|-----------------------|-----------------------|
| نقطة 1 | 12.0 | 2.9 |
| نقطة 2 | 12.6 | 3.1 |
| نقطة 3 | 11.9 | 2.8 |
| نقطة 4 | 13.2 | 3.3 |
| نقطة 5 | 12.3 | 2.7 |

الرسم البياني للنتائج:



شكل (2) يوضح الرسم البياني للنتائج

الاستنتاجات:

عالية في إزالة الفينولات من المياه الصناعية. ويتميز النظام المقترح بإمكانية تطويره وتوسيع نطاق تطبيقه ليشمل الوحدات الصناعية المتوسطة والكبيرة.

أظهرت التقنية الكهروكيميائية المستخدمة، والمدعومة بمواد غير عضوية منخفضة التكلفة، كفاءة

8-Boyd, T.J. (1994). Identification And Quantification Of Mono, Di And Tri- Hydrobenzenes(Phenols) At Trace Concentration In Sea-Water By Aqueous Acetylation And Gass- Chromatographic –Mass Spectrometric Analysis. J.Chromatogr.A.,662(12):pp281-292.

9. (2024) شركة نفط الوسط – تحاليل دائرة السيطرة البيئية.

10-(2021) Chen X. et al., PbO₂ Electrodes in Wastewater Oxidation.

11-(2017)APHA 5530D, Standard Methods for Water Examination.

12- (2022) Li S. & Liu J., Electro-Fenton Treatment Techniques.

13 - (2020) Mahmoud, M., Fe-based catalysis in wastewater treatment, Chem. Eng. J.

3 - التوصيات:

1. اعتماد هذه الطريقة ضمن وحدات المعالجة في الشركة كحل فعال لإزالة الفينولات.
2. تنفيذ دراسات إضافية لتحسين استقرار الأقطاب وتقليل استهلاك الطاقة خلال التشغيل.
3. توسيع نطاق التجارب لتشمل ملوثات عضوية أخرى مشابهة للفينول، بهدف تقييم شمولية الطريقة.
4. تصميم وبناء وحدات معالجة ميدانية متنقلة يمكن نقلها وتشغيلها بسرعة في مواقع مختلفة .

4 - References

- 1 - دائره البحوث البيئيه -منظمة الطاقة الذرية العراقية - تلوث الهواء في مدينة بغداد(2000). عدنان حسن، عفج .
- 2- Llobetet. al., 2006
- 3- Hammer Mark J. (1986). “Water and Wastewater Technology”. 2nd .Ed. John Wiley and Sons, , P.24
- 4- Crosby, and Donald, G. (1998). “Environmental Toxicology and Chemistry”. New york Oxford,p. 33.1th.Ed
5. (2023) شركة نفط الوسط – تقرير بيئي داخلي.
-Iraq launches fourth state oil company - Midland Oil Company”6
- 7- Buhler,D.R.; Rasmusson, M.E.and Nakaue,H.S.(1973).Occurrence of Hexachlorophene and Pentachlorophenol in Sewage and Water.Enviro. Sci .Technol. 7(10):pp924-934.

