

تقرير حول

الإجتماع الثاني لخبراء صناعة التكرير و البتروكيماويات في الدول الأعضاء

وندوة

«التكنولوجيا الحيوية ومستقبل صناعتي التكرير والبتروكيماويات»

> 2023 - 21 يونيو/حزيران 2023 عبر الاتصال المرئمي



تقرير حول

"الاجتماع الثاني لخبراء صناعة التكرير والبتروكيماويات في الدول الأعضاء" وندوة " التكنولوجيا الحيوية ومستقبل صناعتي التكرير والبتروكيماويات" 20دوة " 20-21 يونيو / حزيران 2023- عبر الاتصال المرئي

عقدت الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول "أوابك" الاجتماع الثاني لخبراء صناعة التكرير والبتروكيماويات في الدول الأعضاء، وندوة بعنوان التكنولوجيا الحيوية ومستقبل صناعتي التكرير والبتروكيماويات، خلال الفترة 20-21 يونيو/ حزيران، بتقنية الاتصال المرئي، وبمشاركة نحو خمسة وخمسين باحثاً وخبيراً ومتخصصاً في مجال صناعتي التكرير والبتروكيماويات في الدول الأعضاء، موزعين كما يلي: مملكة البحرين (3)، والجمهورية العربية السورية (2)، والمملكة العربية السعودية والجمهورية العراق (3)، ودولة الكويت (25)، وجمهورية مصر العربية (15)، علاوة على ممثلي الأمانة العامة (2). تضمنت أعمال الاجتماع والندوة أربع جلسات قدمت فيها عشر أوراق فنية وبحثية استعرض فيها المتحدثون آخر تطورات التكنولوجيا الحيوية في قطاعي التكرير والبتروكيماويات ودورها المحوري والمستقبلي في حل مشكلات وتحديات الصناعة.



اليوم الأول

كلمة الافتتاح سعادة الأمين العام المهندس جمال عيسى اللوغاني

افتتح الاجتماع بكلمة ألقاها سعادة الأمين العام للمنظمة، المهندس جمال عيسى اللوغاني، وجه فيها الشكر للسادة الحضور على حرصهم على المشاركة في فعاليات هذا الاجتماع، متمنياً أن تتحقق الأهداف المنشودة منه.

وأشار إلى أن هذا الاجتماع يأتي في ظل تنامي اهتمام الدول الأعضاء بتطوير قطاعات إنتاج النفط والتكرير والبتروكيماويات، وهي قطاعات حيوية



لارتباطها بالطاقة، ولما لها من منافع كبيرة على الاقتصاد الوطني وتنويع الموارد الاقتصادية. وأشار إلى أن هذا القطاع يشهد الكثير من المتغيرات لارتباطه بشكل كبير بمؤشرات العرض والطلب، وتنامي أعباء تلبية متطلبات التشريعات البيئية دولياً، والمنافسة الشديدة في الأسواق العالمية، مما يضع الدول الأعضاء في المنظمة أمام مسؤولية إعداد الخطط الاستباقية لمواجهة هذه المتغيرات والتغلب عليها، للحفاظ على الدور الريادي والتنافسي لها على مستوى العالم.

وأشار سعادته إلى أن الدول الأعضاء في منظمة أوابك شهدت تطورات مهمة في الصناعة البترولية بشكل عام، وصناعتي التكرير والبتروكيماويات بشكل خاص، وذلك من خلال تطوير المنشآت القائمة، وبناء منشآت جديدة تستخدم فيها أحدث ما توصلت إليه الأبحاث العلمية من تقنيات متطورة تساهم في النهوض بأداء الصناعة، وتعزيز قدرتها التنافسية، وتمكينها من تلبية متطلبات الاشتراطات البيئية الصارمة الرامية إلى خفض الانبعاثات الكربونية بما يتوافق مع أهداف اتفاقية باريس لتغير المناخ، وإنتاج مشتقات بترولية عالية الجودة، وتحسين مرونتها لتكرير أنواع مختلفة من نفوط الخام الثقيلة المنتجة محلياً، وكذلك معالجة قضايا التلوث بالنفايات البلاستكية، وإنتاج منتجات بتروكيماوية صديقة للبيئة. وفي الختام توجه بالشكر إلى أصحاب السمو والمعالي وزراء البترول والنفط والطاقة، وسعادة أعضاء المكتب التنفيذي في الدول الأعضاء، على دعمهم المستمر للمنظمة من خلال ترشيح الخبراء الفنيين



والمختصين للمشاركة في الفعاليات التي تنظمها الأمانة العامة بهدف تعزيز تبادل الخبرات والآراء ووجهات النظر حول التحديات التي تعترض صناعتي التكرير والبتروكيماويات، وأفضل السبل لمواجهتها.

الجلسة الأولى: دور التكنولوجيا الحيوية في تعزيز إنتاج النفط والبتروكيماويات



ترأس الجلسة الأولى المهندس/ عماد مكي مدير إدارة الشؤون الفنية، وتضمنت ثلاثة أوراق مقدمة من الأمانة العامة لمنظمة أوابك، وجامعة الخليج العربي بمملكة البحرين، ومعهد الكويت للأبحاث العلمية، تناولت أهم تطورات التكنولوجيا الحيوية في قطاعي التكرير والبتروكيماويات، وتحسين جودة النفط الثقيل وزيت الغاز الثقيل بالطرق الحيوية، وإنتاج منتجات كيماوية صديقة للبيئة.

الورقة الأولى: دور التكنولوجيا الحيوية في مستقبل صناعة البتروكيماويات دكتور – ياسر محمد بغدادي- خبير أول صناعات نفطية - أوابك



تناولت الورقة بعض التحديات التي تواجه صناعة البتروكيماويات من خلال استعراض كميات إنتاج البلاستيك خلال الفترة 1950-2020، والكميات التراكمية التي بلغت نحو 8 مليار طن، وحجم الأسواق العالمية للنفايات البلاستيكية وكمياتها في الدول الأعضاء، وكذلك المصادر الرئيسية لانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وخاصة في مجال إنتاج البتروكيماويات.

كما أشار المتحدث إلى أن التكنولوجيا كانت دائماً أحد الحلول الناجعة لمواجهة تحديات الصناعة، ومنها التكنولوجيا الحيوية، والمتوقع أن يكون لها دور مستقبلي خاصةً في إطار التوجه نحو استخدام الطاقة المنخفضة الكربون.



إنتاج المذيبات

ثم استعرض المتحدث أهم استخدامات التكنولوجيا الحيوية في صناعتي التكرير والبتروكيماويات، ومنها معالجة مياه الصرف الصناعي، والمعالجة الحيوية للتربة، والملوثات البحرية الهيدروكربونية، والاستخلاص المعزز الميكروبي للنفط، ونزع الكبريت والنيتروجين، وعمليات الهدرجة الحيوية، وفي قطاع البتروكيماويات لإنتاج المواد الخام الأولية الحيوية مثل الإيثانول الحيوي، وغاز الميثان الحيوي، والنافثا الحيوية، مع الإشارة إلى دورها في خفض البصمة الكربونية، وفي إنتاج البوليمرات الحيوية ذاتية التحلل البيولوجي، واكتشاف بكتريا قادرة على هضم النفايات البلاستيكية، بالإضافة إلى المكانية استخدام الطحالب البنية في إنتاج الديزل الحيوي والنافثا الحيوية. يبين الشكل (1) استخدامات التكنولوجيا الحيوية في صناعتي التكرير والبتروكيماويات.

استخدامات التكنولوجيا الحبوية في صناعتي التكرير والبتروكيماويات معالجة مياه الصرف الصناعي، ومياه التبريد استخدامات رئيسية في قطاع المعالجة الحيوية للتربة، والملوثات البحرية الهيدروكربونية الاستخلاص المعزز الميكروبي للنفط نزع الكبريت، ونزع النيتروجين، وعمليات الهدرجة الحيوية إنتاج الإيثانول الحيوي انتاج المواد الخام الأولية الحيوية المساهمة حمض الستريك في خفض نشأ مفهوم المصافى الحيوية إنتاج غاز الميثان الحيوى البصمة حمض اللاكتيك استخدامات رئيسية في قطاع إنتاج النافثا الحيوية الإنتاج المباشر للمواد الكربونية البتروكيماويات البروبان 3،1 داي أول الكيميائية المتخصصة تنمية الطحالب البنية على غاز ثاني أكسيد الأحماض الامينية المعالجة الحيوبة للنفايات البلاستيكية الكربون، يسهم في امتصاص550 مليون

الشكل (1): استخدامات التكنولوجيا الحيوية في صناعتي التكرير والبتروكيماويات

استعرض المتحدث تصنيف البلاستيك الحيوي، وأشار إلى أن الإنتاج العالمي للبلاستيك الحيوي في عام 2021 بلغ حوالي 2.4 مليون طن، وهو يمثل حوالي 0.6 % من إجمالي الإنتاج العالمي من البلاستيك، والمقدر بنحو 367 مليون طن سنوياً، كما استعرض المتحدث تطور إنتاج البلاستيك الحيوى حتى عام 2029، واهم المناطق الرئيسية المنتجة له، كما هو مبين في الشكل (2).

ندوة " التكنولوجيا الحيوية و مستقبل صناعتي التكرير والبتروكيماويات" - الكويت في 20 يونيو / حزيران 2023

طن من الكربون سنوياً، حوالي 0.15 غيغا

طن من الكربون

اكتشاف بكتيريا قادرة على هضم البلاستيك



الشكل (2): تطور إنتاج البلاستيك الحيوي خلال الفترة 2020-2029، وأهم المناطق الرئيسية المنتجة للبلاستيك الحيوية



أشار المتحدث إلى أن خاصية التحلل الذاتي للنفايات البلاستيكية تعد أحد الحلول للتخلص من النفايات البلاستيكية تعملية التحلل من حيث النفايات البلاستيكية المتراكمة، مع الاخذ في الاعتبار ظروف البيئة التي تتم فيها عملية التحلل من حيث درجات الحرارة والضغط، ودرجة الرطوبة، كما هو مبين في الشكل (3).

الشكل (3): نماذج التحلل البيولوجي لبعض أنواع البلاستيك الحيوي القابل للتحلل

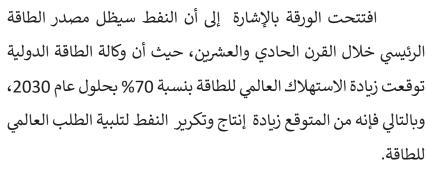




اختتمت الورقة باستعراض جهود بعض الدول الأعضاء في منظمة أوابك نحو استخدام البلاستيك الحيوي، وتعديل تصميمات البلاستيك التقليدي، ليكتسب صفات التحلل الحيوي بالأكسجين، وانتهت الوقة بعرض أهم الاستنتاجات والتوصيات واهمها: ضرورة ضخ المزيد من الاستثمارات اللازمة للتوسع في إنتاج البتروكيماوبات الخضراء الصديقة للبيئة، والعمل على توفير المواد الخام الاولية الحيوبة بأسعار مناسبة لخفض تكلفة إنتاج البوليمرات الحيوية على النطاق التجاري، ووضع الخطط والإستراتيجيات والأطر التنظيمية في الدول الأعضاء نحو إدراج البوليمرات الحيوية من الجيل الثاني والثالث ضمن رؤاها المستقبلية حال ثبوت جدواها الاقتصادية، وضرورة اتخاذ التدابير والحلول الإبداعية المشجعة على إنتاج واستهلاك البلاستيك الحيوي، وزيادة الوعى المجتمعي بأهميته.

الورقة الثانية: تطبيق التكنولوجيا الحيوية في تطوير النفط الخام الثقيل وزيت الغاز الثقيا

أ.د. وائل المسلماني- أستاذ علم الأحياء الدقيقة والتكنولوجيا الحيوبة البيئية جامعة الخليج العربي- مملكة البحرين





وأشار المتحدث إلى أن احتياطيات النفط العالمية من النفط

للطاقة.

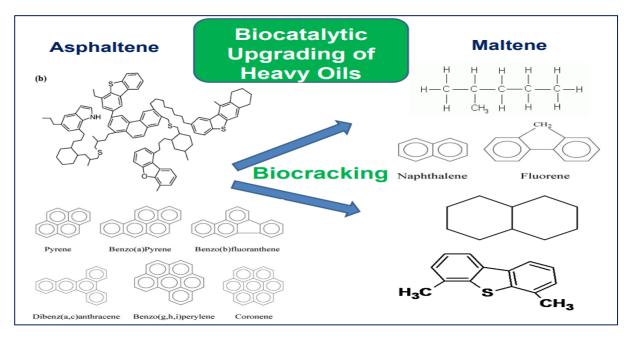
الخام الخفيف آخذة في النضوب ، وأن هناك كميات ضخمة من احتياطات النفط الثقيل منخفض الجودة، تقدر بحوالي 6 تريليون برميل، منها كميات قليلة قابلة للاستخراج بالتكنولوجيا التقليدية تتراوح ما بين 500-1000 مليار برميل فقط.

وأكد المتحدث على أن إنتاج النفط التقليدي يختلف عن إنتاج النفط الثقيل، إذ يستلزم الأخير استخدام طرق خاصة لتعزيز الإنتاجية، كحقن البخار والمعالجة الحرارية والكيميائية وغيرها من الطرق التي أثبتت قدرتها على استخراج هذا النوع من النفط.ولزيادة معدلات استخراج هذا الخام من الآبار وتحسين الإنتاجية، يتم اللجوء إلى حفر الآبار الأفقية حيث تصل إلى طبقات المخزون النفطى الثقيل.



ومع التوقعات المستقبلية بتحول تغذية المصافي تدريجياً من النفط الخام الخفيف الحلو عالي الجودة إلى النفط الخام الثقيل ذو الخصائص الكيميائية والفيزيائية الصعبة، والذي يحتوي على مركبات من مادة الإسفلت والراتنجات والمعادن الثقيلية مثل الفانديوم والنيكل، تزداد التوقعات بالعديد من مشكلات التشغيل، والمشكلات الاقتصادية والبيئية الخطيرة. حيث تتطلّب اللزوجة العالية للنفط الخام الثقيل معالجته كيميائياً لتحسين خصائصه، ويتعذر على مصافي النفط التقليدية تكريره بشكل مباشر على غرار النفط الخفيف. بالإضافة إلى ذلك فإن عمليات تكرير النفوط الثقيلة ينتج عنها منتجات وسيطة مثل زيت الغاز الثقيل OHB ، وهو منتج لزج وثقيل ويحتوي على وزن جزيئي مرتفع ومكونات معقدة هيكلياً مثل الأسفلتين والمالتين "asphaltenes and maltenes"، لذا فإن التقنيات التقليدية للإنتاج ليست مناسبة للخامات الثقيلة وتحتاج إلى تحسينها أو استبدالها بتقنيات جديدة، ومنها الطرق البيولوجية كما هو مبين في الشكل (4).

الشكل (4): مكونات النفط الثقيل، وزيت الغاز الثقيل المعقدة من الأسفلتين، والمالتين



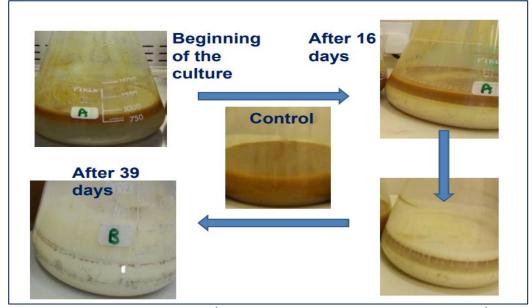
وأشار المتحدث إلى أن الطرق البيولوجية لتعزيز إنتاج النفط تكتسب أهمية متزايدة. فقد أثبتت بعض أنواع البكتيريا قدرتها العالية على تحسين قوام زيت البترول الثقيل وتخفيف لزوجته، لتسهيل تدفقه داخل الآبار مما يساعد على زيادة معدل استخراجه بشكل كبير. وقد ساعدت تقنيات تحسين كفاءة استخراج النفط باستخدام التقنيات الميكروبية على استخلاص كميات كبيرة من النفط من الآبار المهجورة، أو تلك التي تحتوي على نفط ثقيل جداً. وهي تعتمد على استخدام بعض أنواع البكتيريا



الموجودة في الأوحال النفطية المترسِّبة في المكامن النفطية، حيث يتم تشجيع نموها وعزل السلالات البكتيرية القادرة على تحسين استخراج النفط، من خلال عملها على تقليل لزوجته.

وفي هذه الطريقة يتم حقن البكتيريا مع محاليل التغذية اللازمة لنموها وتكاثرها مع ماء الحقن في داخل البئر، ويغلق بئر النفط لعدة أسابيع، حيث تنمو البكتيريا وتفرز بعض الأحماض العضوية والغازات والتي تختلط مع النفط الثقيل وتقلل لزوجته، مما يسهل تحرك الخام من المسامات الصخرية، وبعد ذلك يتم ضخ الزيت من البئر ونقله إلى مصافي التكرير، كما هو مبين في الشكل (5).

الشكل (5): عمليات تنمية البكتريا المستخدمة في تعزيز إنتاج النفط الثقيل.



أشار المتحدث في نهاية عرضة التقديمي إلى أن ان التقنيات الحيوية في هذا المجال ما زالت تحتاج إلى مزيد من الدراسات لإنتاج مواد حفازة حيوية إلى أكثر كفاءة .

الورقة الثالثة: تحسين جودة النفط الخام الثقيل وناتج التكرير الفراغي الثقيل بواسطة الحفز البيولوجي

الدكتور خليل ماتقي- باحث بمركز أبحاث البيئة والعلوم الحياتية- معهد الكويت للأبحاث العلمية



أشار المتحدث إلى أن معهد الكويت للأبحاث العلمية يقوم بتنفيذ المرحلة الأولى لمشروع تطوير المواد البيولوجية الحفازة والتي من خلاله سيتم عزل وتطوير محفزات حيوية ذات كفاءة عالية، لها القدرة على تعديل الخواص للنفط الثقيل، وتحسين



تركيبة الكيميائي وخفض اللزوجة والوزن الجزيئي، ونسب العطريات، والمعادن الثقيلة. كما هو مبين في الشكل (6).

الشكل (6): إجراءات عزل وتطوير المواد البيولوجية لتعزيز إنتاج النفط الثقيل

<u>Task II: Bacterial Isolation, Characterization</u> (8 Months)



- ✓ This task will be done by Dr. K. Mataqi and team.
- ✓ Microbes will be isolated from each of collected sample, using soil-dilution plate method.
- ✓ Samples will be serially diluted and plated on Luria-Bertani medium (L-B) for single colonies from each plate will be streaked out and subcultured on Agar medium to produce pure culture microbes.



وأشار المتحدث إلى أن ارتباط نجاح التقنيات البيولوجية يعتمد على مدى قدرة الهندسة الوراثية على تعديل بعض سلالات البكتيريا لتصبح قادرة على تحسين ورفع إنتاجية آبار النفط، ومدى قدرة تلك الكائنات المجهرية على تحمل درجات الحرارة العالية في الأعماق والضغط المرتفع والملوحة العالية داخل الآبار، وهذا يستدعي من الباحثين تزويد تلك الكائنات بجينات خاصة تمكنها من تحمل تلك الظروف القاسية. أشار أيضاً إلى أن هذا، تقنية استخدام البكتيريا لتعزيز إنتاج النفط الخام تتميز بأنها آمنة حيث لا تستخدم فيها مواد كيميائية ضارة كما في بعض الطرق الأخرى الخاصة بتعزيز الإنتاجية، إذ إن تلك المواد المستخدمة قد تشكل خطرا على القائمين على صناعة استخراج النفط، وقد تلحق أضرارا كبيرة بمعدات الحفر والأنابيب والبيئة.

كما أشار المتحدث إلى أن التجارب التي أجريت على عدة أنواع من بكتيريا الأوحال النفطية أثبتت قدرتها على زيادة إنتاجية آبار النفط القديمة، إلا أن نجاح هذه الطريقة مرتبط بمدى القدرة على توفير الظروف المناسبة لنمو وتكاثر تلك الكائنات المجهرية داخل الآبار. وأختتم المتحدث عرضة التقديمي بأن مدة تنفيذ المشروع تبلغ حوالي 36 شهر، بميزانية قدرها حوالي 550 ألف 5دينار كويتي.



الجلسة الثانية: معالجة الملوثات الصناعية بالتكنولوجيا الحيوية

الورقة الرابعة: أساليب تحديد البكتريا المسببة للتأكل في صناعة البترول باستخدام

تقنيات البيولوجيا الجزيئية المتقدمة

د. فضيلة السلامين- معهد الكويت للأبحاث العلمية – دولة الكويت



أشارت المتحدثة إلى أن التآكل هو تدهور لخواص المادة الأساسية نتيجة لتفاعل كيميائي أو إلكترو كيميائي بين المعدن وبيئته وليس كنتيجة لعملية ميكانيكية مثل الاحتكاك. وتشير التقديرات إلى أن حوالي 20-10% من جميع عمليات تآكل المعادن ناتجة عن النشاط الجرثومي، وهو ما يعني أن النشاط الجرثومي يتسبب في خسائر تصل نسبتها إلى حوالي 20 % من إجمالي الخسائر الناتجة عن التآكل.

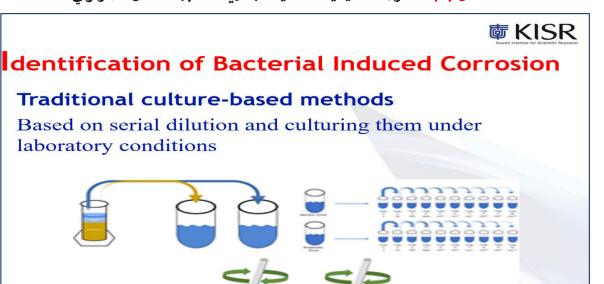
واشارت المتحدثة إلى أن القطاع النفطي ينفق سنوياً ملايين الدولارات، على صيانة خزانات الوقود داخل مصافي النفط لضمان حمايتها من التلوث الميكروبي الذي يتسبب بتآكلها من قبل كائنات حية دقيقة تعيش في أنظمة التخزين وتتغذى على المواد التي تضاف إلى الوقود، حيث تتكاثر هذه الكائنات داخل الأنظمة وتنتج مواد منها، البيروكسيد والحمض، التي تزيد من نسبة اللزوجة، وتؤدي إلى انخفاض الاستقرار الحراري، وبالتالى تراجع خصائص المعدات النفطية.

واشارت المتحدثة إلى أن مواجهة التآكل تتم من خلال القضاء على هذه الميكروبات بالتحكم في نموها داخل الخزانات، عبر التعرف عليها واستهدافها.

وأضافت إلى أنه للقضاء على ظاهرة التآكل الناتجة عن تفاعل الكائنات الدقيقة مع المعادن، يتطلب استخدام مجموعة واسعة من التقنيات لربط عمليات التآكل بالأنشطة الميكروبية على الأسطح المعدنية، بواسطة تقنيات المجهر الإلكتروني والتقنيات البصرية المختلفة. وتعد طرق مسح المجهر الإلكتروني، واحدة من الطرق الأكثر أماناً في الكشف عن التآكل المبكر، لأنها توفر معلومات عن تشكل الخلايا الميكروبية وتوزعها على السطح. يبين الشكل (7) بعض الطرق التقليدية لتحديد البكتريا المسببة للتآكل الجرثومي.



الشكل (7): الطرق التقليدية لتحديد البكتريا المسببة للتآكل الجرثومي



بعد ذلك سلطت المتحدثة الضوء على بعض أنواع الكائنات الحية الدقيقة والمجموعات الرئيسية للتآكل، إضافة إلى مجموعات من الكائنات الحية الدقيقة غير الأساسية التي تلعب دوراً مهماً في عملية التآكل، كما هو مبين في الشكل (8).

الشكل (8): بعض المجموعات الرئيسية من الكائنات الحية الدقيقة المسببة للتآكل الجرثومي



Microbial Communities Involved in MIC

- Sulphate-reducing prokaryotes (SRPs) Acid producing prokaryotes (APPs)
- ❖ Methanogens (MA)
- Iron-reducing bacteria (IRBs)
- ❖Iron-oxidizing bacteria (IOBs)
- Nitrate-reducing prokaryotes (NRP).









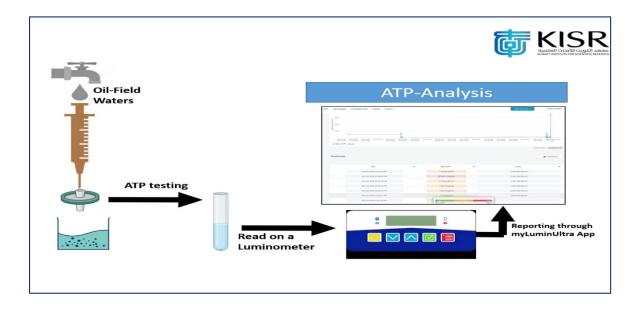


أنهت المتحدثة عرضها التقديمي باستعراض بعض نتائج التقنيات المتطورة لاكتشاف وقياس انتشار البكتريا في مختلف العمليات الصناعية، والحقول النفطية، ومنها اختبار ATP لقياس الأدينوسين



ثلاثي الفوسفات (ATP)، وهو جزيء موجود في جميع الخلايا الحية، بما في ذلك البكتيريا، كما هو موضح في الشكل (9).

الشكل (9): قياس الأدينوسين ثلاثي الفوسفات للتعرف على الخلايا الحية الدقيقة



الورقة الخامسة: الهندسة البيولوجية لانحلال الهيدروكربونات العطرية لمعالجة

النفط الترابي اللوث

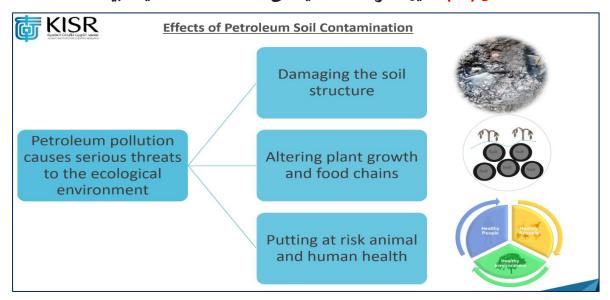
د. أبرار أكبر- معهد الكويت للأبحاث العلمية - دولة الكويت



استعرضت المتحدثة في بداية عرضها التقديمي تأثير الملوثات البترولية للتربة على الحياة البيئية، وعلى سلسلة الغذاء، والحياة الحيوانية، كما هو مبين في الشكل (10).

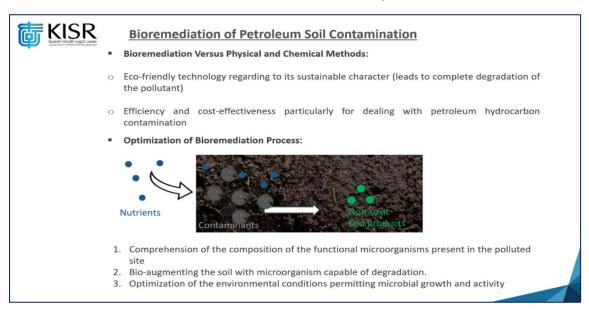


الشكل (10): تأثير الملوثات النفطية على مختلف أنماط الحياة البيئة



وأشارت المتحدثة إلى أن المعالجة البيولوجية هي إحدى الطرق المحتملة لمعالجة المواقع الملوثة، كما هو موضح في الشكل 11، وأنها طرق اقتصادية وآمنة غير ضارة بالبيئة.

الشكل (11): استخدام الطرق البيولوجية لتهيئة التربة الملوثة بالنفط



كما أشارت المتحدثة إلى مشروع معهد الكويت للأبحاث العلمية لدراسة السلالات المناسبة من الكائنات الحية الدقيقة، والبكتريا التي لها القدرة على هضم المركبات الهيدروكربونية من الملوثات البترولية، وخاصة الحلقية منها. وأثبتت نتائج مشروع معالجة الترية الملوثة بالملوثات النفطية من المواد العطرية على النطاق التجريبي تراجع لنسب العطريات خلال 9 أشهر على النطاق التجريبي وانخفاض نسب الملوثات.



اليوم الثاني

تضمن اليوم الثاني جلستين نقاشيتين تم فيهما استعراض 5 أوراق فنية، كما يلى:

الجلسة الثالثة: التكنولوجيا الحيوية في مجال معالجة المساه الصناعية

رئيس الجلسة: د. خليل هاتقى- معهد الكويت للأبحاث العلمية

الورقة السادسة: تكنولوجيات مبتكره لمعالجة مياه الصرف الصناعي لمصانع تكرير البترول المحتوية على داى كلورو إيثان.

أ.د أحمد توفيق إبراهيم-وكيل معهد البيئة والتغيرات المناخية- العركز القومي للبحوث-جمهورية مصر العربية



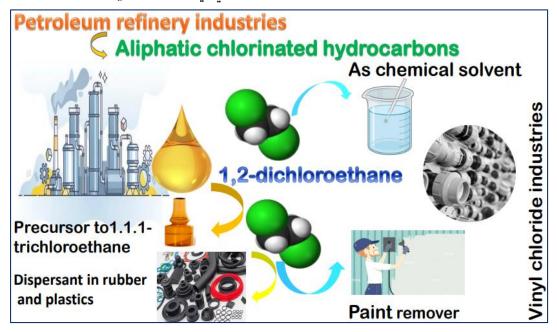
أشار المتحدث إلى أن صناعة البترول تعد واحدة من أسرع الصناعات تطوراً في العالم ومن المتوقع أن تنمو بشكل أسرع في السنوات القادمة، وهي من الصناعات كثيفة الاستخدام للمياه في مختلف العمليات التشغيلية والإنتاجية، وعمليات التبريد.

وأشار إلى ان المشكلة لا تكمن في الاستهلاك الكبير للمياه للأغراض الصناعية فحسب، بل إن قسماً كبيراً من هذه المياه يعود إلى البيئة كمياه صرف صناعى ملوثة تسبب أضراراً بيئية وصحية.

وأشار المتحدث إلى أن مياه الصرف الصناعي الناتجة عن صناعات تكرير البترول تمثل عائق بيئي كبير لما تحتويه من مجموعات متنوعة من الملوثات، وخاصة مركبات داي كلوروإيثان، كما هو مبين في الشكل (12)، بالإضافة إلى وجود نسب من الزيوت والشحوم والفينول والأمونيا والكبريتيدات والمركبات العضوية الأخرى. لذلك من الضروري معالجه مياه الصرف الصناعي الناتج عن صناعات تكرير البترول بتكنولوجيات متطورة ومنخفضه التكاليف.

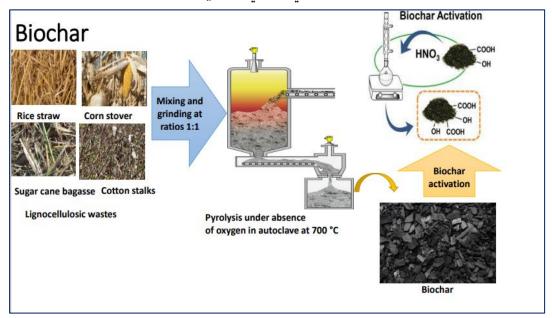


الشكل (12): بعض ملوثات مياه الصرف الصناعي في صناعة تكرير البترول



واستعرض المتحدث عدد من طرق المعالجة البيولوجية المنخفضة التكلفة، ومنها تصميم وتنفيذ مخمر لاهوائي مبتكر يحتوي على منتج الفحم الحيوي Biochar المنتج من المخلفات الزراعية مثل قش الأرز، وسيقان الذرة، وهي منتجات تحتوي على فراغات يمكن تحميل البكتيريا اللاهوائية عليها، واستخدامها لمعالجة مياه الصرف الصناعي لصناعه تكرير البترول الغنية بمركب 1,2 داي كلوروايثان (1,2dichloroethane)، كما هو مبين في الشكل (13).

الشكل (13): إنتاج الفحم الحيوي من المخلفات الزراعية، وتحميل البكتريا عليه لمعالجة مياه الصرف في مصافى التكرير

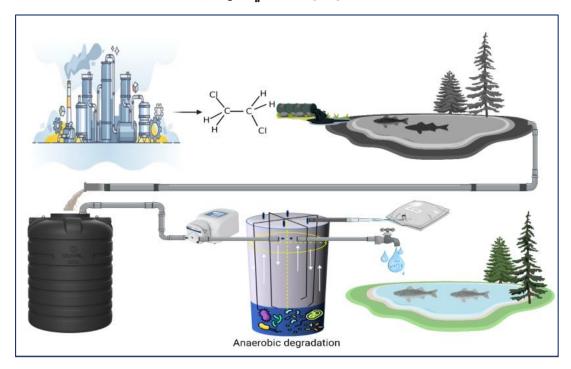




كما أشار المتحدث إلى أن النتائج أوضحت ان البكتيريا اللاهوائية عملت على إزاله هذا المركب بحوالي 67% عند تركيز يتراوح بين 50 الى 1000 مجم لكل لتر. ولإزالة الجزء المتبقي من الملوثات تم تصميم وحده إضافية من الأغشية بوجود الطحالب لزيادة معدلات المعالجة البيولوجية.

واختتم المتحدث العرض التقديمي باستعراض النتائج التي أوضحت ان اضافه هذه الوحدة اعطت مياه خالية تماما من الملوثات وصالحه لإعادة الاستخدام. وأوضح ان تكلفة معالجة المياه الملوثة بما في ذلك الأحواض والطلمبات والأنابيب تقدر بحوالي 84.07 دولار لكل متر مكعب. مع الاخذ في الاعتبار تحقيق البعد البيئي والاقتصادي واعاده استخدام المياه. يبين الشكل (14) نموذج استخدام الفحم الحيوي في معالجة المياه الصناعية في مصافي التكرير، والتخلص من مادة داي كلورو إيثان.

الشكل (14) نموذج استخدام الفحم الحيوي في معالجة المياه الصناعية في مصافي التكرير، والتخلص من مادة داي كلورو إيثان





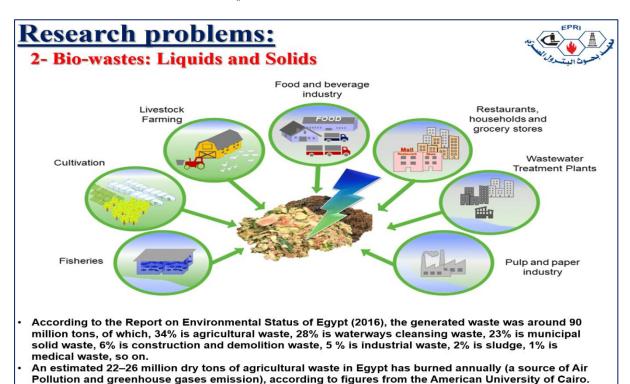
الورقة السابعة: اسهامات الاستفادة من النفايات البيولوجية والزراعية – الصناعية في معالجة مياه الصرف الصناعي الملوثة: نهج مبادئ الاقتصاد المستدام والدائري الأستاذ الدكتور – ياسر مصطفى – المدير السابق لمعهد البترول المصري جمهورية مصر العربية



أشار المتحدث إلى أن المخلفات الحيوية الصناعية الزراعية (الصلبة والسائلة) زاد بشكل مثير للقلق، مما يهدد البيئة وصحة الإنسان إذا لم يتم إدارتها بشكل صحيح، ضمن المفهوم الحديث للاقتصاد الدائري لإدارة النفايات. وأشار إلى تنامي كميات المخلفات الزراعية والصناعية في جمهورية مصر العربية قدرت بنحو 90 مليون طن سنوياً في عام 2016، وأن

كميات المخلفات الزراعية والتي يتم حرقها سنوياً تتراوح ما بين 22 – 26 مليون طن سنوياً مسببةً مشكلات تلوث بيئية خطيرة. يبين الشكل (15) أنواع المخلفات الزراعية والصناعية في مصر لعام 2016.

الشكل (15): أنواع وتقديرات الملفات الزراعية والصناعية في جمهورية مصر العربية لعام 2016





كما بين المتحدث أنه يمكن تعظيم الاستفادة من المخلفات الزراعية والصناعية، مثل فحم الكوك، ونوى البلح، ورقائق الألمنيوم والعمل على تطوير منتجات ممتزة وماصة منخفضة التكلفة قائمة على الكربون، ومواد مخثرة قائمة على الألومنيوم للتخلص من الملوثات العضوية، وغير العضوية في مياه الصرف في الصناعات البترولية، كما هو مبين في الشكل (16).

الشكل (16): استعراض لبعض المنتجات الزراعية والصناعية واستخدامها في المعالجة الشكل (16): البيولوجية لمياه الصرف الصناعي



- issues, and can also contribute to air pollution through the release of greenhouse gases and other pollutants.
- Black liquor (spent cooking liquor) is one of the major byproducts of pulp and paper manufacturing.
- Black liquor contains 10–50% lignin; however, Black liquor is characterized by extremely high COD and BOD values
 thus causing serious environmental problems upon disposed into the environment without proper management.

كما استعرض المتحدث بعض النتائج التي تم الحصول عليها، والتي أظهرت أن المواد الممتزة المنتجة من خليط من الكربون الحبيبي المنشط (gAC) / كرافت اللجنين (KL) بنسبة 50 %، والمحضرة من نوى البلح، والسائل الأسود Black liquor، كما هو مبين في الشكل (17).



الشكل (17): إنتاج بعض المواد الممتزة من نوى البلح لإنتاج الكربون الحبيي المنشط



في نهاية العرض التقديمي استعرض المتحدث بعض أهم النتائج التي أظهرت إمكانية إزالة المواد الهيدروكربونية أحادية العطريات monoaromatics، مثل البنزين العطري، والتولوين، والزايليين بالامتزاز، وبلغت تكلفة الإنتاج حوالي 0.01 ± 0.05 دولار أمريكي / كجم). كما أثبتت النتائج أيضاً أن بالامتزاز وبلغت تكلفة الإنتاج حوالي 4C-SO3) دولار أمريكي المتزاز لمركبات الكربون المنشط بالسلفنة من الكربون المنشط بالسلفنة والمحضر من فحم الكوك الكربوني أعلى بحوالي 2-3 أضعاف من قدرة الامتصاص لبعض المنتجات التجارية الموجود في الأسواق.

اختتم المتحدث عرضة التقديمي بأن النتائج التي تم الحصول عليها يمكن أن تمهد الطريق لإنتاج منتجات حيوية لمعالجة مياه الصرف الصناعي في صناعات التكرير ضمن مفهوم الاقتصاد التدويري، وحماية البيئة.



الجلسة الرابعة: التكنولوجيا الحيوية والتطبيقات الصناعية

رئيس الجلسة: د. ياسر بغدادي- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

الورقة الثامنة: الهيدروجين الحيوي: الطريق الي إنتاج بتروكيماويات وأسمدة مستدامة

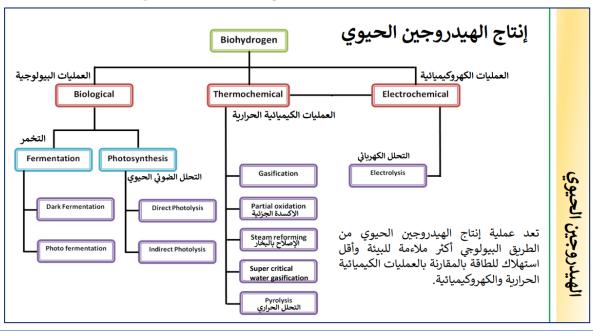
د. رحاب المغربي-كلية هندسة بترول وتعدين السويس- جمهورية مصر العربية



تناولت الورقة الجهود العالمية الرامية لاكتشاف مصادر جديدة للطاقة المتجددة والتي يمكنها استيعاب الاحتياج العالمي المتزايد للطاقة النظيفة، وفي ظل الأزمات العالمية لتأمينها. واشارات المتحدثة إلى ان الهيدروجين الحيوي يعد فرصة لتوفير حل مستقبلي لتوفير مصادر الطاقة المتجددة. بالإضافة على كونه مادة أساسية وهامة في قطاع صناعة البتروكيماويات لارتباطه بإنتاج الأمونيا، والاسمدة النيتروجينية. كما استعرضت

المتحدثة الطرق المختلفة لإنتاج الهيدروجين الحيوي ومنها الطرق البيولوجية، والحرارية، الإلكترو كيميائية، كما هو مبين في الشكل (18).

الشكل (18): عمليات إنتاج الهيدروجين الحيوي





وبينت المتحدثة تكلفة إنتاج الهيدروجين الحيوي تتراوح ما بين 1.3 -4.7 دولار / كجم من الهيدروجين، وهي تكلفة غير تنافسية مع الطرق التقليدية والتي تصل إلى حوالي 0.9-1.8 دولار / كجم من الهيدروجين. يبين الشكل (19) تكلفة إنتاج كجم من الهيدروجين الحيوي، مقارنةً بالطرق التقليدية.

الشكل (19): تكلفة إنتاج الهيدروجين الحيوي، مقارنة بإنتاج الهيدروجين بالطرق التقليدية

تكلفة التقريبية لإنتاج الهيدروجين

تُظهر مقارنة تكلفة إنتاج الهيدروجين بطرق مختلفة أن تكلفة إنتاج الهيدروجين الحيوي تتراوح بين ١.٣ – ٤.٧ دولار / كجم من الهيدروجين، وهي ليست تنافسية من حيث التكلفة مقارنة بإنتاج الهيدروجين التقليدي من الوقود الأحفوري ، مثل اصلاح الغاز الطبيعي / الفحم و الأكسدة الجزئية و التي تتكلف من ١٠٨ الى ١٠٨ دولار / كجم من الهيدروجين. كما تبلغ التكلفة التقديرية للهيدروجين الأزرق ، الذي يجمع بين احتجاز الكربون وإصلاح الميثان حوالي ٢٠٤ دولار / كجم من الهيدروجين.

بخلاف ذلك ، أظهرت طرق إنتاج الهيدروجين الحيوي مزايا مقارنة بالطرق المستدامة الأخرى لإنتاج الهيدروجين ، مثل إنتاج الهيدروجين الأخضر عبر طاقة الرياح و الطاقة المائية والطاقة الكهروضوئية ٤٠٢ – ٩٠٦ دولار / كجم من الهيدروجين و في اوقات كثيرة يتخطى الرقم هذه القيمة.

التكلفة طريقة الانتاج ٢٠١٣ إلى ٤٠٧ دولار / كجم من الهيدروجين التحلل الضوئي الحيوي المباشر كشفت الدراسات أن تكلفة إنتاج خلال التحلل الضوئي الحيوي غير المباشر ١.٤٢ دولار / كجم من الهيدروجين التخمير الضوئي ٢.٨٣ دولار / كجم من الهيدروجين ٢.٥٧ دولار / كجم من الهيدروجين التخمير الداكن ۱.۲۵ – ۲.۲۰ دولار / كجم من الهيدروجين الانحلال الحراري للكتلة الحيوية - Pyrolysis

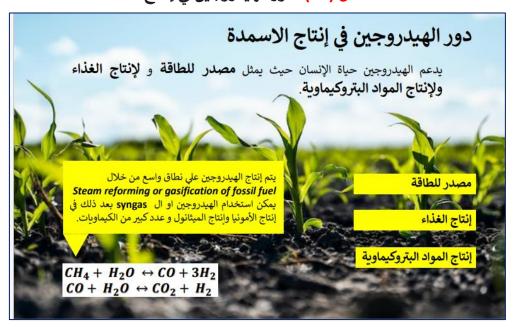
۱.۷۷ - ۲.۰۵ دولار / کجم من الهیدروجین

الهيدروجين الحيوي مرتفعة.

في نهاية العرض التقديمي استعرضت المتحدثة إمكانية استخدام الهيدروجين الحيوي كمصدر مستدام للأسمدة الزراعية وفي صناعة البتروكيماويات، كما هو مبين في الشكل 20.

Gasification الكتلة الحيوبة

الشكل (20): دور الهيدروجين في إنتاج الأسمدة





Nature-based treatment for wastewater and الورقة التاسعة: hydrocarbons

Mr. Mark Hyde- Ecosolus Co. England



استهل المتحدث ورقته بتقديم نبذة عن الحلول التكنولوجية الحيوية في معالجة مياه الصرف الصحي، الحمأة، والمياه المحتوية على الزيوت والدهون والملوثات البترولية، وأشار إلى أن الملوثات العضوية الناتجة عن الملوثات الكربونية مثل المواد العضوية من الحمأة العضوية في مياه الصرف الصحي، والكلوريد العضوي

organochloride، ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (PCB) organochloride، ومركبات ثنائي الفينيل متعدد الكلور (eutrophication، وهي عملية النمو المفرط وموت النباتات وتحللها، مما يعمل على نقص الأكسجين في الماء.

كما استعرض المتحدث الطرق التقليدية لمعالجة المياه والتي تعتمد على نقل المياه إلى محطات ووحدات مخصصة لعمليات المعالجة، مشيراً إلى أن التكلفة المرتفعة نسبياً بسبب حاجتها إلى الأجهزة والمعدات الميكانيكية، إضافة إلى تكاليف النقل للمياه المراد معالجتها. يبين الشكل (21) الطرق التقليدية لمعالجة مياه الصرف.

الشكل (21): الطرق التقليدية لمعالجة مياه الصرف





بينما تعتمد التقنيات البيولوجية الجديدة على استخدام إضافة البكتيريا لمياه الصرف بهدف زيادة التحلل البيولوجي للمواد الموجودة فيها، إذ تقوم البكتيريا بتحطيم مكونات مياه الصرف عن طريق استخدام الإنزيمات الموجودة فيها، والتي تشمل البروتينات، والدهون، والزيوت، والشحوم، والهيدروكربونات، والأمونيا، والورق، والأنسجة النباتية وغيرها. وتتميز البكتيريا المستخدمة في معالجة مياه الصرف الصحي بقدرتها على معالجة البيئات الهوائية واللاهوائية، والبيئات قليلة الأكسجين كثيرة النترات، كما أنها قادرة على التكيف مع درجات الحرارة والحموضة والمكونات المختلفة لمياه الصرف. يبين الشكل (22) استخدام التكنولوجيا الحيوية في المعالجة البيولوجية لمياه الصرف.

The Ecosolus solution

Prokaryotic Cell Structure

Cytoplasm

Cytoplasm

Cytoplasm

Ribosomes

Ribosomes

Figure 1

1. Traditional systems take the wastes to be treated....Ecosolus takes the treatment to the wastes. Because of its unique application process.

2. Our solution uses biotechnology in situ and does NOT require the wastes to be taken to an STP.

3. If SLUGE is not being treated in an ST. The Eco solution can treat it therefore removing the need for landfill or incineration.

4. It will deliver a solution for remediation of land which has been damaged by Oil spills and fires

الشكل (22): استخدام الكائنات الحية الدقيقة في معالجة مياه الصرف

اختتم المتحدث عرضة التقديمي باستعراض بعض دراسات الحالة لتطبيقات المعالجة البيولوجية للمياه الملوثة بالنفط.



الورقة العاشرة: علاج البحيرات النفطية بالميكروبات التقنية الحيوية

الدكتور خليل ماتقي- باحث بمركز أبحاث الببنه والعلوم الحياتية- معهد الكويت للأبحاث



أشار المتحدث إلى أن معهد الكويت للأبحاث العلمية يمتلك خبرة تمتد لأكثر من 40 عام في مجال أبحاث المعالجة الحيوية للتربة الملوثة. ويمتلك المعهد عدد من المختبرات المجهزة لتحليل خصائص التربة، ومفاعلات التخمر. وأضاف أن دولة الكويت عرفت ثاني أكبر كارثة بيئية عرفها التاريخ البشري وأكبر كارثة بيئية عرفها دولة الكويت وهي تدمير وحرق أكثر من

700 بئر نفطي أثناء الغزو سنة 1990، وما نتج عنه من تلوث آلاف الهكتارات من التربة، وتكون البحيرات النفطية. كما هو مبين في الشكل (23).





في الختام أشار المتحدث إلى استخدام بعض الميكروبات الهوائية واللاهوائية في تكسير المركبات النفطية وإعادة تأهيل تلك البحيرات النفطية وزراعتها أيضا، واستغرق العمل بالمشروع لمدة 4 سنوات بالتعاون مع الجانب الياباني وبتكلفة إجمالية 4 ملايين دولار أمريكي.



الجلسة الختامية والتوصيات

اســـتعرض المهندس عماد مكي في الجلســـة الختامية، خلاصـــة النقاشـــات التي دارت خلال الجلسات، والتوصيات التي توصل لها الاجتماع والندوة، وأهمها:

- التوسع في الأنشطة البحثية لعزل وتنمية بعض سلالات من البكتيريا الموجودة في الأوحال النفطية في المكامن العميقة في الأرض أو استنباط سلالات معدلة وراثيا منها بهدف تقليل لزوجة النفط الثقيل لتسهيل استخراجه من باطن الأرض.
- توسيع استخدام التكنولوجيا الحيوية في الكشف عن مكامن النفط الخام في باطن الأرض عن طريق التعرف على وجود بعض الكائنات الحية الدقيقة التي تستغل المركبات الهيدروكربونية كمصدر للكربون اللازم لنموها.
- تعظيم الاستفادة من بعض الكائنات الحية الدقيقة، والفطريات والطحالب واستخدامها في التخلص من الملوثات النفطية الخطرة في البحار والمحيطات، أو من التربة، وذلك نظرا لقدرتها البيولوجية على هضم واستهلاك المركبات الهيدروكربونية كغذاء لها.
- استخدام التكنولوجيا الحيوية في التخلص من ترسبات المواد الشمعية وغيرها التي تغلق أنابيب نقل النفط.
- زيادة البحث العلمي في لاستنباط كائنات حية دقيقة تسهم في النزع الحيوي للمعادن الضارة من الكبريت والنيتروجين والمعادن الثقيلة الأخرى من المنتجات البترولية كالغازولين والديزل.
- إعداد خطط لاستكشاف الكائنات الحية الدقيقة والجزيئات الجديدة المصممة لإنتاج الكيماويات الحيوية من الكتلة الحيوية، بهدف خفض تكاليف الإنتاج وكذلك كمية النفايات، مع تقليل الانبعاثات الضارة.
- تكوين فريق عمل معني بمتابعة استخدام التكنولوجيا الحيوية في الصناعات البترولية في الدول الأعضاء.

