

الخطوط العريضة*

للبحوث الفائزة بجائزة أوابك العلمية لعام 2008 حول موضوع

"اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه"

بحث السيد/ جميل حربي الفائز بالجائزة الأولى مناصفة

بعنوان

CO₂ capture and sequestration

المخلص

يتناول البحث فرص إصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂)، وهي التقنية التي تفصل غاز ثاني أكسيد الكربون من غازات المدخنة والعمليات الأخرى وتخزنه في التشكيلات الجيولوجية. وتمثل هذه التقنية إحدى أهم الطرق الواعدة لتخفيض تركيز CO₂ في الغلاف الجوي من بين إجراءات تخفيف انبعاثات الكربون. كما تعتبر عملية نزع غاز CO₂ من غازات المداخن وتخزينه في التشكيلات الجيولوجية كحقول آبار النفط والغاز الناضبة والطبقات الجوفية المائية مجدية من الناحية الفنية، ويمكن أن تصبح مثيرة للاهتمام من الناحية الاقتصادية. وقد تم استعراض التقنيات المتوفرة لاصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون، كطريقة الاصطياد بعد الاحتراق بالمذيب Solvent-based Post combustion والتي تعتبر حالياً من أكثر التقنيات المستخدمة انتشاراً. إلا أن نظماً أخرى منافسة تبدو مرشحة لأن تكون الخيار الأمثل في المستقبل عندما تصبح أكثر نضوجاً، مثل تقنية

الاصطياد قبل الإحتراق Precombustion، والإحتراق مع الأوكسجين (الأوكسي فيول Oxyfuel). أما بالنسبة للحالة الخاصة بتقنية الاستخلاص البترولي المعزز باستخدام CO₂ فقد ساهمت ظروف ارتفاع أسعار النفط وتأرجحها في تطبيق هذه العملية وانتشارها. ويمكن تحقيق الربحية الاقتصادية من استخدام غاز CO₂ في عملية الاستخلاص البترولي المعزز عندما يتم إجراء تجارب نموذجية، وتكامل بين كل من عمليات الاصطياد والتخزين والنقل ضمن وحدات على مستوى تجاري. تزداد تكلفة الإنتاج في قطاع توليد الطاقة، الذي يعتبر من أكبر المصادر الصناعية لغاز الكربون، عند تطبيق تقنيات اصطياد CO₂. وبشكل عام تكون تكلفة اصطياد الطن الواحد من هذا الغاز في العمليات التي تستخدم الفحم كوقود أقل من تكلفته في العمليات التي تستخدم الوقود الغازي. أما في العمليات الصناعية الأخرى فتعتمد التكلفة كثيراً على الظروف المحلية، ولكنها بشكل عام أخفض بكثير من عمليات قطاع توليد الطاقة، حيث تتأثر التكاليف بدرجة كبيرة بأسعار الوقود، إضافة إلى عوامل أخرى. إلا أنه يتوقع أن تنخفض هذه التكاليف من خلال التحسينات الفنية التي ستطرأ على هذه التقنية مستقبلاً.

إن دمج كل من عمليتي اصطياد CO₂ والاستخلاص البترولي المعزز التي ينتج عنه ما يسمى بعملية الاستخلاص البترولي المعزز باستخدام غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂-EOR) يمكن أن تعطي عوائد معتبرة، وخاصة في حالة العمليات الجاهزة للإصطياد Capture-ready Processes مثل عمليات تصنيع الغاز الطبيعي، وإنتاج الهيدروجين، وإنتاج الأمونيا. ومن هنا تأتي ضرورة أن تقوم البلدان العربية باغتنام هذه الفرصة، باعتبار أن المنطقة تمتلك فرصاً عظيمة لتطبيق هذه التقنية.

أما بالنسبة لتكامل مشاريع اصطياد وتخزين الكربون في إطار آلية التنمية النظيفة CDM فهناك قضايا يجب أن يتم حلها قبل الولوج إلى فكرة آلية التنمية النظيفة تتعلق بمفهوم الإضافة (additionality)، والمسؤولية على المدى البعيد، وتعريف الحدود المكانية للمشروع وغيرها... ومن المحتمل أن يقوم المجلس التنفيذي لآلية

التنمية النظيفة مستقبلا بالنظر إلى هذه القضايا، وأن يتم التوصل إلى قرار نهائي حولها. وسيكون عندئذ موضوع تكامل عمليات اصطياد وخرن الكربون (CCS) ضمن إطار آلية التنمية النظيفة هو الوسيلة الرئيسية والأهم في مكافحة ظاهرة الإحتباس الحراري، وبالتالي سيؤدي ذلك إلى انتشار تطبيق هذه التقنية على مستوى واسع.

بحث السيد / وسام قاسم الشالجي الفائز بالجائزة الأولى مناصفة

بعنوان

Capturing & storing the carbon dioxide gas

الملخص

ان استخدام الأنواع المختلفة من الوقود الأحفوري كمصدر للطاقة متوقع له أن يزداد بشكل كبير على الأقل خلال النصف الأول من القرن الواحد والعشرين ما لم تستنبط مصادر جديدة للطاقة يمكن أن تحل محلها. ومن الواضح بأن مسار هذا النمو في الاستخدام يسير باتجاه التنمية غير المستدامة، لأن انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون الذي ينتج عن حرق هذه الأنواع من الوقود يتوقع لها هي الأخرى أن تبقى في تصاعد على مدار هذه الفترة. وبعد أن وصلت نسب هذا الغاز في الجو خلال السنوات الأخيرة إلى مستويات خطيرة، أصبح الأمر يستدعي بشدة اتخاذ خطوات جدية من أجل تخفيض انبعاثاته إلى الجو خصوصا في قطاع إنتاج الطاقة.

هناك العديد من الخيارات الموجودة التي يمكن من خلالها تخفيض انبعاثات غاز CO₂ من هذا القطاع تشمل رفع كفاءة استخدام الطاقة لغرض ترشيد استهلاكها، والاتجاه نحو استخدام مصادر الطاقة المتجددة والطاقة النووية بشكل أكبر، وتطوير مصادر جديدة للطاقة النظيفة. غير أنه حتى مع الاستخدام الأقصى لهذه الخيارات فإنها لن تستطيع أن تحل سوى جزء من المشكلة، وستبقى مشكلة تراكم هذا الغاز في الغلاف الجوي تتفاقم سنة بعد أخرى. وقد برز خلال العقدين السابقين خيارا واعدة جديدا، هو خيار اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد

الكربون CCS، الذي أخذ يحوز على الاهتمام في أن يكون خيارا يمكن له أن يخفض بشكل كبير من انبعاثات هذا الغاز إلى الجو. إلا أن هذه التقنية الناشئة تواجه تحديات كبيرة وجسيمة مما يتطلب تطويرها إلى الحد الذي يضمن كفاءة استخدامها، ويقلل من كلفها بحيث لا تشكل عبأ اقتصاديا مرهقا على الدول التي تتبناها. ولتحقيق هذا ينبغي على حكومات الدول أن تتخذ خلال السنوات القادمة خطوات عملية وجدية تضمن التطوير الكافي لتقنيات اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون وترويج استخدامها وبحجم كبيرة لكي تحقق الأهداف المرجوة منها.

يهدف هذا البحث إلى إعطاء صورة واضحة عن تقنيات اصطياد وتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون الناشئة، حيث يستعرض أولا المسار التاريخي لتصاعد نسب غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، والمخاطر التي تنجم عن تراكمه على المناخ، وعلى بقية التوازنات الموجودة على كوكب الأرض. ويتضمن البحث عرضا موسعا لانبعاثات هذا الغاز من مختلف المصادر في العالم لغاية الإعداد (2007)، بما فيها انبعاثاته من الدول العربية. كما يتناول البحث تقنيات اصطياد وتخزين غاز CO₂ بالتفصيل والتحديات التي تواجهها مستعرضا المشاريع القائمة منها فعلا والمشاريع المخطط لتنفيذها على مستوى العالم وعلى مستوى بلادنا العربية. كما لا يغفل البحث الجانب الاقتصادي المتعلق بهذا النوع من المشاريع، لذا فهو يتدارس هذا الجانب أيضا بشيء من الاهتمام وبشكل نوعي وكمي لما يشكله من تأثير على مدى رواج تقنياتها سواء الآن أو في المستقبل. وأخيرا يخرج هذا البحث بمجموعة من الاستنتاجات والتوصيات التي يمكن أن تساهم في دخول هذه الصناعة إلى موضع التطبيق والانتشار في مختلف بلدان العالم وفي نفس الوقت استثمار هذا الجانب اقتصاديا. ويؤكد البحث أيضا على ضرورة استغلال هذه التقنية في بلداننا العربية التي يمكن أن تكون من الناحية الجغرافية مواقع حصينة لتخزين غاز CO₂ خصوصا في الحقول النفطية الناضبة.

يمكن القول بأن تقنيات اصطياد وتخزين غاز CO₂ كصناعة متكاملة وراسخة لا زالت في بداياتها وتحتاج إلى المزيد من البحث والتطوير لحل مشاكلها وإزالة

العقبات التي تواجهها، وإن انتشارها وتبنيها على مستوى تجاري وبمستويات كبيرة في عموم العالم لن يبدأ قبل عشر سنوات من الآن. وفي حال تحقق هذا الأمر في خاتمة المطاف يمكن أن يشكل نقلة نوعية وإستراتيجية نحو التنمية المستدامة خلال القرن الحالي، وسيتيح ذلك المجال للاستخدام الواسع لجميع أنواع الوقود الأحفوري وخصوصا الرخيص منها كالفحم، مع الاطمئنان إلى أن ذلك لن يشكل أي نوع من الخطر على البيئة.

بحث الدكتور/ أسماء علي أبا حسين الفائز بالجائزة الثانية مناصفة

بعنوان

استشراق آفاق غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه في الدول العربية

(IPCC 2007)

(CCS)

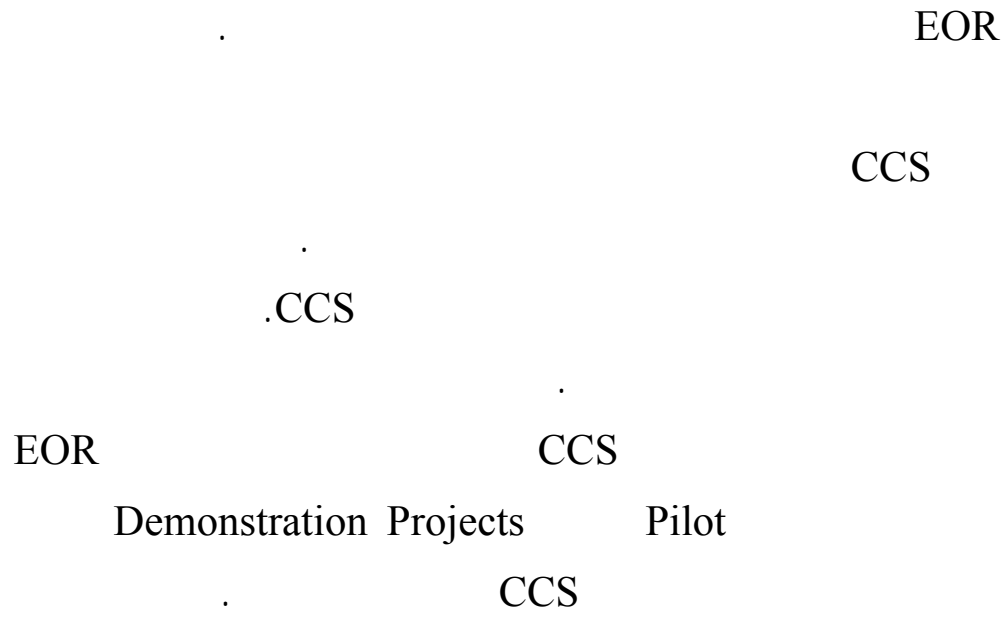
(EOR)

(CDM)

CO₂

DPSIR

%4.7



بحث المهندس/ عمر خالد الحاج الفائز بالجائزة الثانية مناصفة

بعنوان

اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون وتخزينه

المقدمة

يندر في أيامنا هذه تصفح أية جريدة إخبارية يومية أو مجلة دورية دون العثور على مقالة واحدة على الأقل يكون موضوعها التغيرات المناخية التي تجتاح الكرة الأرضية ومدى تأثيرها على حياة البشر. فقد أصبح هذا الموضوع مصدر قلق للحكومات والمواطنين على حدٍ سواء ، كما أنه أضحى مادة غنية وجذابة لمختلف وسائل الإعلام، ولا عجب في ذلك لأنه بات يلامس أمن الجميع في شتى مناحي الحياة، حتى أنه قد راق للبعض أن يبني على ذلك سيناريوهات درامية لنهاية الحياة على سطح كوكب الأرض التي يصورونها على أنها أصبحت وشيكة، وكل ذلك بسبب ما يقوم به العالم المتحضر خصوصاً من نشاطات مختلفة ينجم عنها انطلاق غازات معينة يقود تراكمها في الجو مع الزمن إلى جعل الكرة الأرضية أشبه ما تكون ببيت بلاستيكي (greenhouse) لا يسمح للحرارة بالخروج من خلال الغطاء الكثيف الذي شكلته هذه الغازات (greenhouse gases) مما يؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة على سطح الأرض (Global Warming) . وقد أطلق العلماء على عملية تأثير هذه الغازات اسم "أثر غازات الدفيئة" أو "Greenhouse Gases effect" .

تتألف غازات الدفيئة بشكل رئيسي - إذا استثنينا بخار الماء - من غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ وغاز الميثان CH₄ وغاز أكسيد النيتروز N₂O بالإضافة إلى غازات الكلوروفلورو كربون CFC وفق النسب المئوية التالية:

نوع الغاز	النسبة المئوية
CO ₂	99.438
CH ₄	0.471
N ₂ O	0.084
CFC	0.007

وقد حظي غاز الكربون باهتمام واسع عالمياً لأنه يعتبر المركب الغالب وصاحب التأثير الحاسم على الأثر المذكور، ولذلك توجهت الأنظار إلى إيجاد السبل التي تحد من تشكله وكذلك الطرق التي تمكن من اصطياده وعدم إطلاقه إلى الجو قدر الإمكان .

يهدف البحث إلى إلقاء المزيد من الضوء على طرق التخفيف من انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بشكل عام والتركيز بشكل خاص على الاستفادة منه في زيادة المردود النفطي من الحقول التي شارفت على النضوب، علماً بأن هذه الطريقة لا تزال خارج نطاق التطبيق العملي في منطقتنا العربية وكذلك في معظم بلدان العالم النفطية على وجه العموم.

* للنص الكامل للبحوث يرجى مراجعة مجلة النفط والتعاون العربي، العددان 129 و130 الموجودان على موقع الأمانة العامة (www.oapec.org/publications).