CONCEPT

احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه (CCUS): تقنيات الاحتجاز ونقل ثاني أكسيد الكربون والتخزين الجيولوجي

احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه (CCUS): تقنيات الاحتجاز ونقل ثاني أكسيد الكربون والتخزين الجيولوجي

مقدمة:

ينتقل احتجاز الكربون واستخدامه وتخزينه CCUS من المحطات التجريبية إلى المشاريع الصناعية، غير أن كثيرا من الجهات المصدرة للانبعاثات ما زالت تجد صعوبة في تحديد المصادر التي تستحق الاحتجاز، وطريقة إيصال ثاني أكسيد الكربون إلى موقع التخزين، وتكلفة كل طن. ويؤدي ضعف الفرز المبكر إلى دراسات متعثرة وافتراضات تخزين غير مثبتة ومشاريع تتوقف عند قرار الاستثمار. تؤهل هذه الدورة من كور كونسبت المديرين الفنيين لمقارنة مسارات الاحتجاز، وتحديد أحجام الضغط والنقل، وتقييم التخزين الجيولوجي، وبناء نموذج لتكلفة الطن. ويخرج المشاركون بخطة فرز مشروع CCUS ومفهومه.

أهداف الدورة:

- تقييم موقع CCUS ضمن مسار إزالة الكربون في المؤسسة إلى جانب خيارات كفاءة الطاقة وتبديل الوقود والكهربة
- اختيار مسار الاحتجاز المناسب لمصدر انبعاث محدد بمقارنة خصائص الاحتجاز بعد الاحتراق وقبل الاحتراق والاحتراق بالأكسجين والاحتجاز المباشر من الهواء
- تحديد متطلبات ضغط ثاني أكسيد الكربون وتجفيفه ونقله في سلاسل خطوط الأنابيب والنقل البحري
- تقييم موقع تخزين جيولوجي مرشح من حيث السعة وقابلية الحقن والاحتواء، ووضع خطة الرصد والقياس والتحقق الخاصة به
- تقدير التكلفة المستوية للاحتجاز والنقل والتخزين لكل طن واختبارها مقابل تسعير الكربون وعوائد الاستخدام
- إعداد خطة فرز مشروع CCUS ومفهومه تغطي المصدر وتصميم السلسلة والتخزين والتكلفة والمخاطر ونهج التعامل مع أصحاب المصلحة

الفئة المستهدفة:

- مديرو الهندسة المسؤولون عن وحدات المعالجة ومحطات الكهرباء والأفران الصناعية المرشحة لاحتجاز ثاني أكسيد الكربون
- مديرو تطوير المشاريع المسؤولون عن اختيار المفهوم ودراسات الجدوى لمشاريع خفض الانبعاثات
- مديرو المكامن وعلوم باطن الأرض المسؤولون عن تقييم فرص تخزين ثاني أكسيد الكربون
- مديرو خطوط الأنابيب والخدمات اللوجستية وسلامة الأصول المسؤولون عن بنية نقل ثاني أكسيد الكربون
- مديرو الشؤون التجارية والتخطيط والاستراتيجية الذين يعدون دراسة الجدوى الاقتصادية لاستثمارات إزالة الكربون
- مديرو الصحة والسلامة والبيئة والعلاقات مع أصحاب المصلحة المسؤولون عن مخاطر المشروع وحالات السلامة والتواصل مع المجتمع

محاور الدورة:

اليوم 1: أسس CCUS ومسارات إزالة الكربون

- خريطة سلسلة قيمة CCUS: الاحتجاز والمعالجة والنقل والتخزين والاستخدام
- دور CCUS في القطاعات صعبة الخفض: الأسمنت والصلب والكيماويات والكهرباء
- فرز مصادر الانبعاث حسب تركيز ثاني أكسيد الكربون وحجمه وموقعه
- منشآت CCUS العاملة والدروس المستفادة من المشاريع المبكرة
- قائمة تقييم جاهزية المؤسسة لمشاريع CCUS

اليوم 2: تقنيات الاحتجاز وبنية سلسلة ثاني أكسيد الكربون

- الاحتجاز بعد الاحتراق بالامتصاص في مذيبات الأمين وطاقة التجديد
- الاحتجاز قبل الاحتراق عبر التغويز والإصلاح بالبخار وتفاعل الإزاحة
- الاحتراق بالأكسجين وتكامل وحدة فصل الهواء
- الاحتجاز المباشر من الهواء والأغشية والمواد الماصة الناشئة والتدوير الكيميائي
- مصفوفة اختيار تقنية الاحتجاز ومقارنة عقوبة الطاقة

اليوم 3: ضغط ثاني أكسيد الكربون ونقله والتخزين الجيولوجي

- سلوك أطوار ثاني أكسيد الكربون ومراحل الضغط ومواصفات التجفيف
- أساس تصميم خطوط الأنابيب للطور الكثيف وحدود الشوائب واختيار المسار
- النقل البحري لثاني أكسيد الكربون ومحطات التخزين الوسيطة ولوجستيات التحميل
- توصيف مواقع التخزين: الطبقات الملحية العميقة والمكامن المستنفدة وصخور الغطاء
- الاستخلاص المعزز للنفط بثاني أكسيد الكربون وتصميم آبار الحقن وتقدير سعة التخزين

اليوم 4: الرصد والاقتصاديات والسياسات والمخاطر والمراكز

- خطة الرصد والقياس والتحقق وتحليل مسارات التسرب
- التكلفة المستوية للاحتجاز والنقل والتخزين لكل طن
- تسعير الكربون والإعفاءات الضريبية وآليات عقود الفروقات بصورة عامة
- مسارات استخدام ثاني أكسيد الكربون: التمعدن والوقود الاصطناعي والكيماويات ومواد البناء
- سجل المخاطر وحالة سلامة خطوط الأنابيب والزلازل المستحثة واستراتيجية القبول المجتمعي

اليوم 5: بناء نماذج CCUS وخطة مفهوم المشروع

- حالة مصنع أسمنت: تحديد حجم وحدة الاحتجاز ونموذج تكلفة الطن
- حالة تجمع صناعي: نموذج تعرفة خط الأنابيب المشترك والتخزين في المركز
- تحليل الحساسية لمعدل الاحتجاز وسعر الطاقة وسعر الكربون
- صياغة خطة فرز مشروع CCUS ومفهومه
- عرض الخطة والدفاع عنها أمام لجنة الاستثمار

المهارات التي ستكتسبها:

- اختيار مسار الاحتجاز
- تصميم سلسلة ثاني أكسيد الكربون
- تقييم فرص التخزين
- تخطيط الرصد والقياس والتحقق
- نمذجة تكلفة الطن
- تحليل حساسية سعر الكربون
- هيكلة مراكز CCUS
- التواصل بشأن المخاطر مع أصحاب المصلحة

لماذا تحضر هذه الدورة:

- العودة بخطة فرز مشروع CCUS ومفهومه تحدد المصدر وتصميم السلسلة وخيار التخزين وتكلفة الطن
- مناقشة عروض الموردين والاستشاريين لتقنيات الاحتجاز برؤية واضحة لعقوبة الطاقة ومعدل الاحتجاز ومحركات التكلفة
- شرح طريقة إبقاء ثاني أكسيد الكربون في موقع التخزين وإثبات ذلك للمستثمرين والمجتمعات
- بناء نماذج التكلفة والمراكز مع مديرين من قطاعات الكهرباء والأسمنت والصلب والكيماويات والطاقة في مرحلة الاستكشاف والإنتاج

الخاتمة:

ينجح مشروع CCUS حين تصمم وحدة الاحتجاز وسلسلة النقل وموقع التخزين بوصفها منظومة واحدة، بتكلفة للطن تصمد أمام أسعار الكربون. تبدأ الدورة بسلسلة قيمة CCUS وفرز المصادر، ثم تنتقل إلى تقنيات الاحتجاز والضغط والنقل والتخزين الجيولوجي، وصولا إلى الرصد والاقتصاديات وآليات السياسات والاستخدام والمخاطر وهياكل المراكز. ويطبق اليوم الأخير هذه الأساليب في نماذج لمصنع أسمنت وتجمع صناعي، ليخرج المشاركون بخطة فرز مشروع CCUS ومفهومه يعودون بها إلى مؤسساتهم.