تحت رعاية وزارة البيئة
بجمهورية مصر العربية

المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي
KHALIFA INTERNATIONAL AWARD FOR DATE PALM AND AGRICULTURAL INNOVATION

الراعي الذهبي
جائزة خليفة الدولية لنخيل التمر والابتكار الزراعي

ODS DIGITAL BUSINESS SERVICES

شريك تنظيمي

خلال الفترة من ٠١ يوليو حتى ٣٠ اكتوبر ٢٠٢٤

+202 261 102 99 | 01148686466 | www.ainelbeeah.org | info@ainelbeeah.org | @ainelbeeah

الهيدروجين الاخضر و اثاره البيئية

أ. د / نهي سمير دنيا

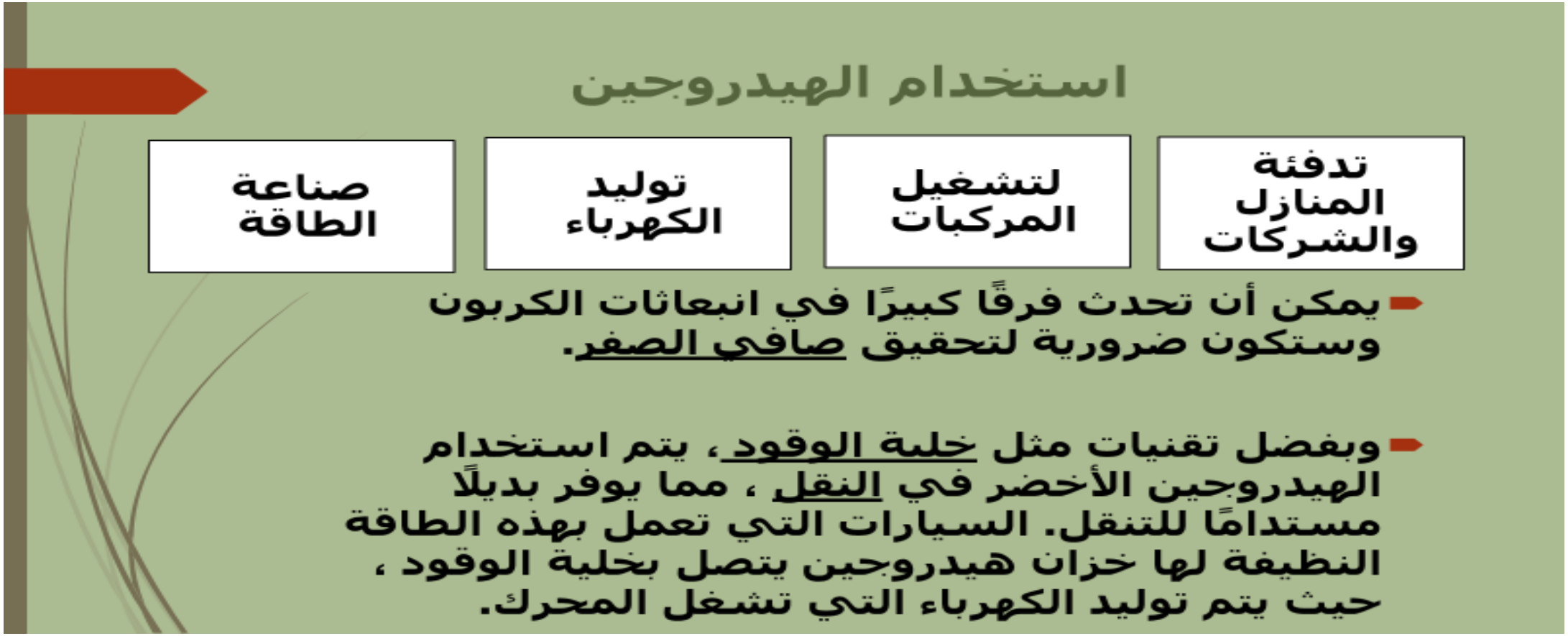
استاذ الهيدروليكا البيئية – العميد السابق كلية الدراسات العليا والبحوث البيئية- جامعة عين شمس

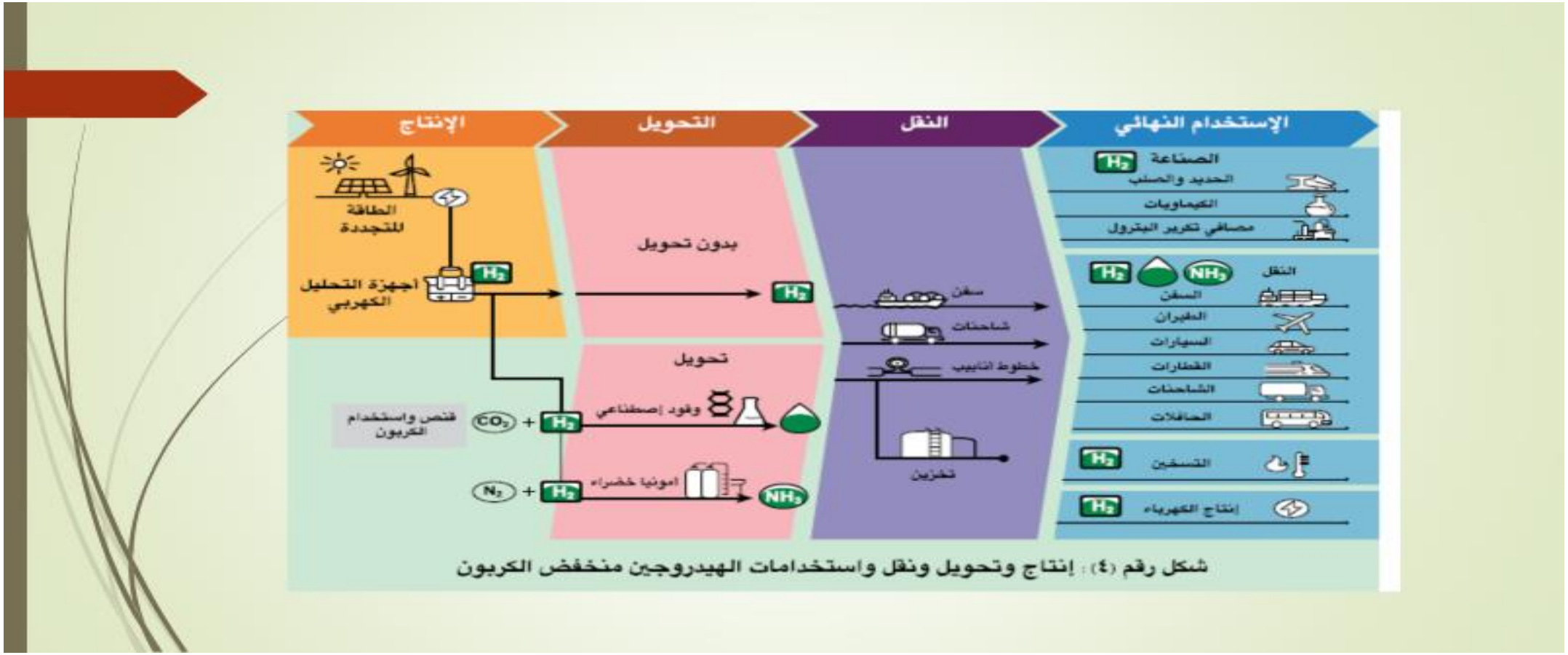
تنظمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من ٠١ يوليو حتى ٣٠ أكتوبر ٢٠٢٤

ما هو الهيدروجين الاخضر وكيف يعمل

- الهيدروجين الأخضر – Green hydrogen يتم الحصول عليه من خلال عملية التحليل الكهربائي التي تعمل بالطاقة بواسطة الطاقات المتجددة مثل الرياح أو الطاقة الشمسية. يتضمن التحليل الكهربائي استخدام تيار كهربائي لتفكيك جزيء الماء إلى أكسجين وهيدروجين بواسطة أقطاب كهربائية فيتم فصل H2عن O.

- بمعني اخر :هيدروجين ينتج عن طريق فصل الماء عن طريق التحليل الكهربائي. هذا ينتج الهيدروجين والأكسجين فقط. يمكننا استخدام الهيدروجين وتنفيس الأكسجين إلى الغلاف الجوي دون أي تأثير سلبي. لتحقيق التحليل الكهربائي ، نحتاج إلى كهرباء ، نحتاج إلى طاقة.


استخدام الهيدروجين
تدفئة المنازل والشركات
لتشغيل المركبات
توليد الكهرباء
صناعة الطاقة
يمكن أن تحدث فرقًا كبيرًا في انبعاثات الكربون وستكون ضرورية لتحقيق صافي الصفر.
وبفضل تقنيات مثل خلية الوقود، يتم استخدام الهيدروجين الأخضر في النقل، مما يوفر بديلًا مستدامًا للتنقل. السيارات التي تعمل بهذه الطاقة النظيفة لها خزان هيدروجين يتصل بخلية الوقود، حيث يتم توليد الكهرباء التي تشغل المحرك.



شكل رقم (٤) : إنتاج وتحويل ونقل واستخدامات الهيدروجين منخفض الكربون

تنظمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من ٠١ يوليو حتى ٣٠ أكتوبر ٢٠٢٤

شريك تنظيمي

الراعي الذهبي

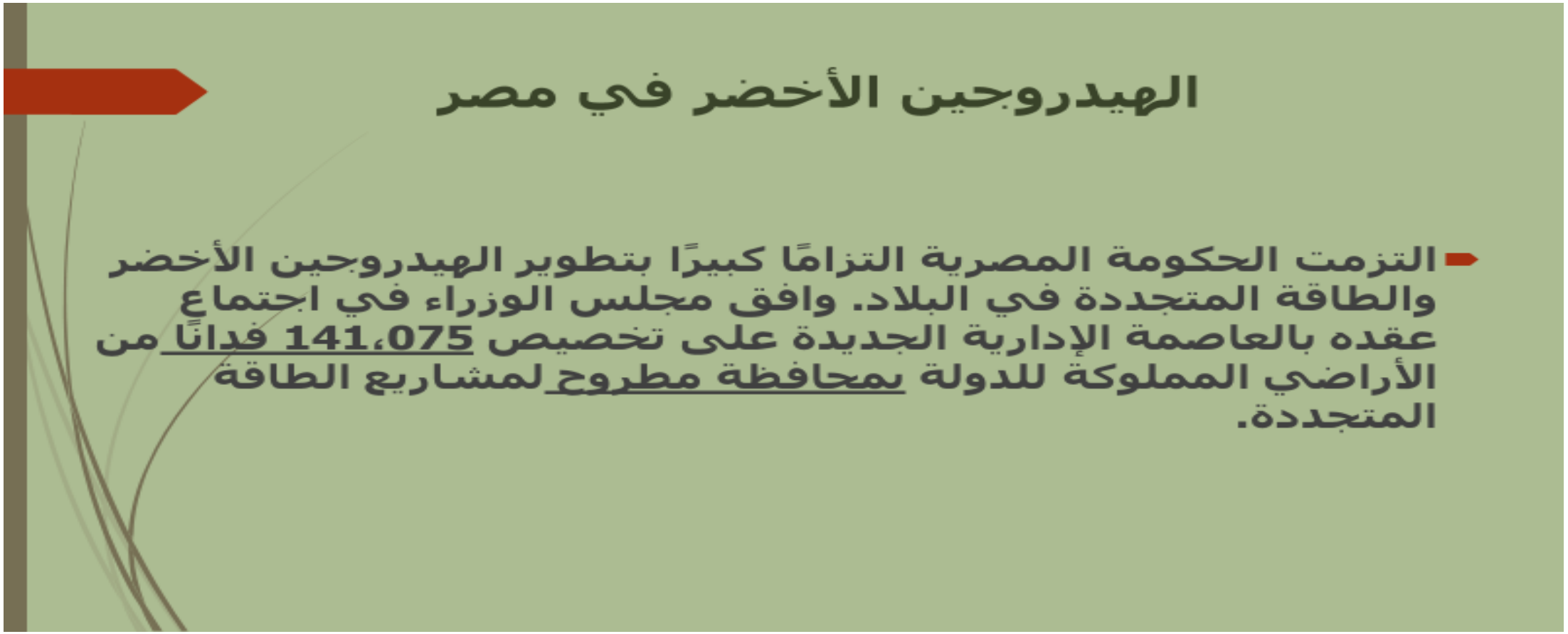
الفرق بين الهيدروجين والهيدروجين الأخضر

الهيدروجين	الهيدروجين الأخضر
يمكن للمرء أن يصنعه بعملية تسمى التحليل الكهربائي ، عندما يتم تمرير الكهرباء عبر مادة لغرض تغيير كيميائي – في هذه الحالة ، تقسيم H2O إلى هيدروجين وأكسجين	يحدث عندما تأتي الطاقة المستخدمة لتشغيل التحليل الكهربائي من مصادر متجددة مثل الرياح أو الماء أو الطاقة الشمسية

أكبر منتج للهيدروجين الأخضر

- من حيث الشركات تعد شركة ريلاينس للصناعات المحدودة – Reliance Industries Ltd من تاريخ يونيو 2022 ، قررت الشركة الانتقال نحو إنتاج الهيدروجين الأخضر من الهيدروجين الرمادي الذي كانت أكبر منتج له.

- من حيث الدول تعد الصين اكبر منتج ومستهلك من الهيدروجين أكثر من أي دولة أخرى – يبلغ استخدامها السنوي الحالي أكثر من 24 مليون طن.


الهيدروجين الأخضر في مصر
التزمت الحكومة المصرية التزامًا كبيرًا بتطوير الهيدروجين الأخضر والطاقة المتجددة في البلاد. وافق مجلس الوزراء في اجتماع عقده بالعاصمة الإدارية الجديدة على تخصيص 141،075 فدانًا من الأراضي المملوكة للدولة بمحافظة مطروح لمشاريع الطاقة المتجددة.

الأنواع الاخري للهيدروجين
الهيدروجين الأزرق والهيدروجين البني وحتى الهيدروجين الأصفر والهيدروجين الفيروزي والهيدروجين الوردي. إنها في الأساس رموز لونية ، أو ألقاب ، تستخدم في صناعة الطاقة للتمييز بين أنواع الهيدروجين.
اشهرها الهيدروجين الأزرق :
هو مصطلح صناعي للهيدروجين المنتج من الغاز الطبيعي والمدعوم باحتجاز الكربون وتخزينه. يتم التقاط ثاني أكسيد الكربون الناتج أثناء عملية التصنيع وتخزينه بشكل دائم تحت الأرض. والنتيجة هي هيدروجين منخفض الكربون لا ينتج عنه ثاني أكسيد الكربون.

تابع الأنواع الاخري للهيدروجين
الغاز الطبيعي
الفحم
الماء
الكتلة الحيوية
إصلاح الميثان بالبخار
Steam Methane Reforming
تغويز الفحم
Coal Gasification
التحليل الكهربائي
Electrolysis
التحلل الحراري اللاهوائي
Pyrolysis
H2
H2
H2
H2

النوع	المادة الخام/ مصدر الطاقة	وصف العملية	الأثر على البيئة
الهيدروجين الرمادي	الغاز الطبيعي/الطاقة الحرارية	فصل الهيدروجين عن الميثان باستخدام عملية إصلاح الميثان بالبخار	تطلق 10 كجم ثاني أكسيد الكربون/كجم هيدروجين
الهيدروجين الأسود	الفحم/الطاقة الحرارية	تغويز الفحم عبر تسخينه مع الأكسجين وبخار الماء أو بكمية محدودة من الأكسجين إلى درجات حرارة وضغوط مرتفعة لإنتاج الغاز الصناعي	تطلق 19 كجم ثاني أكسيد الكربون/كجم هيدروجين
الهيدروجين الأزرق	الغاز الطبيعي أو الفحم/الطاقة الحرارية	نفس عملية إنتاج الهيدروجين الرمادي/الأسود مع تطبيق تقنية اصطياد وتخزين الكربون للانبعاثات المصاحبة	أثر بيئي أقل حيث تقلل الانبعاثات حتى 90%
الهيدروجين الأخضر	الماء/ مصادر الطاقة المتجددة كالرياح أو الطاقة الشمسية	التحليل الكهربائي للماء باستخدام كهرباء مولدة من مصادر الطاقة المتجددة	صديقة للبيئة
الهيدروجين الأصفر	الماء/ الطاقة النووية	التحليل الكهربائي للماء باستخدام كهرباء مولدة من محطات الطاقة النووية	صديقة للبيئة
الهيدروجين الفيروزي	الغاز الطبيعي أو الكتلة الحيوية	التحلل الحراري للغاز الطبيعي أو الكتلة الحيوية في غياب الأكسجين	ينتج الكربون الصلب في حال استخدام الكتلة الحيوية

سلبيات الهيدروجين الأخضر
تعد التكلفة العالية من اكبر سلبيات الهيدروجين الاخضر حيث يستخدم مصدر من المصادر المتجددة ، والتي تعد أساسية لتوليد الهيدروجين الأخضر من خلال التحليل الكهربائي ، تكون أكثر تكلفة ، مما يجعل الحصول على الهيدروجين أكثر تكلفة.

الاثار البيئية للهيدروجين الاخضر
إنتاج الهيدروجين الأخضر ضروريا لوقف التغييرات المناخية ووضع حد لتدهور حالة البيئة من الآثار السلبية للتغيرات المناخية وما يصاحبها من ارتفاع درجة حرارة الأرض، وذوبان الجليد، واختلال الطقس المعتاد، وزيادة التقلبات والأعاصير بسبب كثرة الانبعاثات الكربونية.
وفيما تسعى غالبية الدول إلى إنتاج الهيدروجين الأخضر لأنه الوقود الذى لا ينتج عنه أى ملوثات مضرة بالبيئة، أفاد تقرير مراجعة الهيدروجين عالميا 2022 الصادر عن وكالة الطاقة الدولية « «IEAالعام الحالى، أن تكنولوجيا إنتاج الهيدروجين النظيف، قد توفر نحو 25% من احتياجات الطاقة فى العالم بحلول عام 2030 فى حال التزام الدول بتعهداتها الخاصة بتقليل الانبعاثات وصولا إلى الحياد الكربونى عام 2050.

مميزات الهيدروجين الاخضر عن الانواع الاخرى
لا تصدر غازات الدفيئة أثناء إنتاجها أو استخدامها ، على عكس الوقود الأحفوري.
يمكن إنتاجه من مصادر الطاقة المتجددة ، من خلال التحليل الكهربائي للمياه باستخدام الطاقة الشمسية أو طاقة الرياح.
يمكن استخدامه بمرونة في مجموعة متنوعة من التطبيقات بما في ذلك نقل الطاقة وتوليدها وتخزينها.
يمكن استخدامه في المركبات التي تعمل بالهيدروجين ، مثل القطارات والسفن والطائرات ، مما يزيل انبعاثات الملوثات الجوية أثناء النقل.
يمكن استخدامه في خلايا الوقود لتوليد الكهرباء وتخزينه للاستخدام المستقبلي.
يمكن استخدامه كمواد خام للصناعات الكيماوية والبتروكيماوية والأدوية والأسمنت والصلب ، لتحل محل الوقود الأحفوري وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري.

عيوب الهيدروجين الأخضر بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى.
لا يزال لديها تكلفة إنتاج عالية عند مقارنتها بمصادر الطاقة ويرجع ذلك أساسًا إلى النضج التكنولوجي المنخفض الذي ينطوي عليه إنتاجها.
لاستخدامها كبديل للوقود الأحفوري ، مثل البنزين أو الديزل ، ستحتاج صناعة السيارات إلى التكيف مع استخدام الهيدروجين ، بالإضافة إلى وجود خيارات أخرى ، مثل السيارة الكهربائية ، والتي يمكن استخدامها كبديل.
تؤدي الكثافة المنخفضة للهيدروجين ، سواء في الحالة السائلة أو الغازية ، إلى كثافة طاقة منخفضة. إثبات أن الهيدروجين ، في شكله النقي ، ليس وسيلة جيدة لنقل الطاقة.
لمياه العذبة مورد محدود؛ إذ يوجد أكثر من 96% من مياه العالم في المحيطات، وإذا كان من الممكن تغذية مياه البحر مباشرة في جهاز تحليل كهربائي مستقبلي لإنتاج الهيدروجين الأخضر باستخدام الطاقة المتجددة من الرياح أو الشمس، فقد يكون هذا حلاً مجدياً

التحديات
بالإضافة إلى العيوب المذكورة أعلاه ، هناك أيضًا تحديات في تنفيذ Green Hydrogen لا ترتبط بالضرورة بالمقارنة بين مصادر الطاقة ، وهي:
البنية التحتية الحالية لتخزين وتوزيع الهيدروجين محدودة.
يتطلب إنتاج الهيدروجين الأخضر مصادر طاقة كهربائية متجددة ، والتي لا تزال أقل توفرًا في بعض مناطق العالم.
لا تزال هناك تحديات تقنية لزيادة كفاءة إنتاج الهيدروجين وتخزينه.
لا يزال المجتمع يخشى استخدام الهيدروجين لارتباطه بالقنابل والتفجيرات النووية.
لا يزال إنتاج الهيدروجين الأخضر غير قابل للتطوير بدرجة كافية لتلبية الطلب العالمي على الطاقة.

أسباب لماذا حان الوقت الآن للاستثمار في
Green Hydrogen:
الحاجة المتزايدة إلى مصادر طاقة نظيفة ومتجددة لمكافحة تغير المناخ وتلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة.
يمتلك Green Hydrogen القدرة على لعب دور مهم في التحول إلى اقتصاد منخفض الكربون كبديل للوقود الأحفوري.
تطورت تقنية إنتاج الهيدروجين الأخضر بشكل كبير في السنوات الأخيرة ، مع احتمالات أن تصبح أكثر سهولة وقابلة للتطبيق اقتصاديًا.
الضغط المتزايد من الحكومات والمجتمع للحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتحقيق الأهداف المناخية.
الحاجة إلى مصادر طاقة مرنة وقابلة للتطوير لتلبية الطلب على الطاقة ، خاصة لتطبيقات نقل الطاقة وتخزينها.
تزايد الطلب على حلول النقل النظيفة والفعالة بسبب زيادة الوعي بأهمية الاستدامة والصحة العامة.

استخدام مياه البحر فى انتاج الهيدروجين الاخضر

- تم تحليل مياه البحر الطبيعية إلى عناصرها الأولية من الأكسجين والهيدروجين بكفاءة تقارب 100 في المائة، وهذا لإنتاج الهيدروجين عن طريق التحليل الكهربائي، وباستخدام عامل حفّاز غير مكلف، هو أكسيد الكوبالت المحمول علَى سطحه أكسيد الكروم وجهاز تحليل كهربائي مخصص للاستخدام التجاري.
- تم استخدام مياه البحر -باعتبارها مدخلًا رئيسيًّا- دون الحاجة إلى أي عمليات معالجة مسبقة، مثل التناضح العكسي ((Reverse osmosis، أو التنقية ((Purification، أو تقليل الحموضة ((Alkalization؛ وتبين بعد التجربة أنّ أداءَ جهاز التحليل الكهربي مع مياه البحر -في ظل استخدام عامل حفّاز من أكسيد الكوبالت- قد أعطى أداءً مقاربًا لعمليات التحليل الكهربي.
- لا شك في أنّ مياه البحر موردٌ لا ينفد من الإلكتروليتات الطبيعية (الإلكتروليت هو أيُّ مادة تحتوي علَى أيونات حرة تجعلها وسطًا موصلًا للكهرباء)، وهى عمليةً مستدامةً، خصوصًا بالنسبة إلى المناطق ذات الخطوط الساحلية الطويلة وأشعة الشمس المتوافرة، إلا في المناطق الحبيسة أو البعيدة عن مياه البحر.

استخدام مياه البحر فى انتاج الهيدروجين

- أجرى الفريق العلمي تجربتهم باستخدام الخلايا الشمسية لتوليد التيار الكهربائي اللازم لعملية التحليل الكهربائي لتحليل جزيئات الماء، ولمواجهة تآكل جهاز التحليل الكهربائي طوّر الفريق العلمي جهازا نموذجيا يمكنه فصل الهيدروجين والأكسجين عن المياه المالحة دون تآكل الجهاز المستخدم في فصل الهيدروجين والأكسجين عن الماء، وذلك بابتكاره طلاء معدنيا جديدا للأقطاب الكهربائية المستخدمة في عملية التحليل الكهربائي، مما يسمح لها بمقاومة التفاعل الكيميائي الذي يحدث في مياه البحر ويؤدي عادة إلى تآكلها.
- ويمكن لخلايا الوقود الهيدروجينية المبتكرة هذه أن تعمل على تشغيل معدات الغوص، في حين أن الأكسجين الناتج عن التفاعل الكيميائي يمكن أن يبقى مخزونا في البحر للمساعدة على تنفس الغواصين.

شكرا لحسن الاستماع

د. نهى دنيا
استاذ الهيدروليكا البيئية العميد السابق لكية الدراسات العليا والبحوث البيئية / جامعة عين شمس
ايميل: Ndonia@gmail.com
Noha.samir@iesr.asu.edu.eg