المركز الإحصائي
لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية
GCC-STAT

الهيدروجين...
كمصدر وناقل للطاقة
النظيفة المستدامة

في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية

فبراير **2022**م

المحتويات

1 مقدمة 3

2 لمحة سريعة حول الهيدروجين 4

3 الوضع الراهن المعزز لنمو اقتصاد الهيدروجين عالميًا 7

4 المسارات الرئيسة لإنتاج الهيدروجين 9

5 استخدامات وتطبيقات الهيدروجين الحالية والمستقبلية 11

6 إستراتيجيات الهيدروجين الإقليمية والعالمية 13

7 المزايا التنافسية الإقليمية والعالمية 17

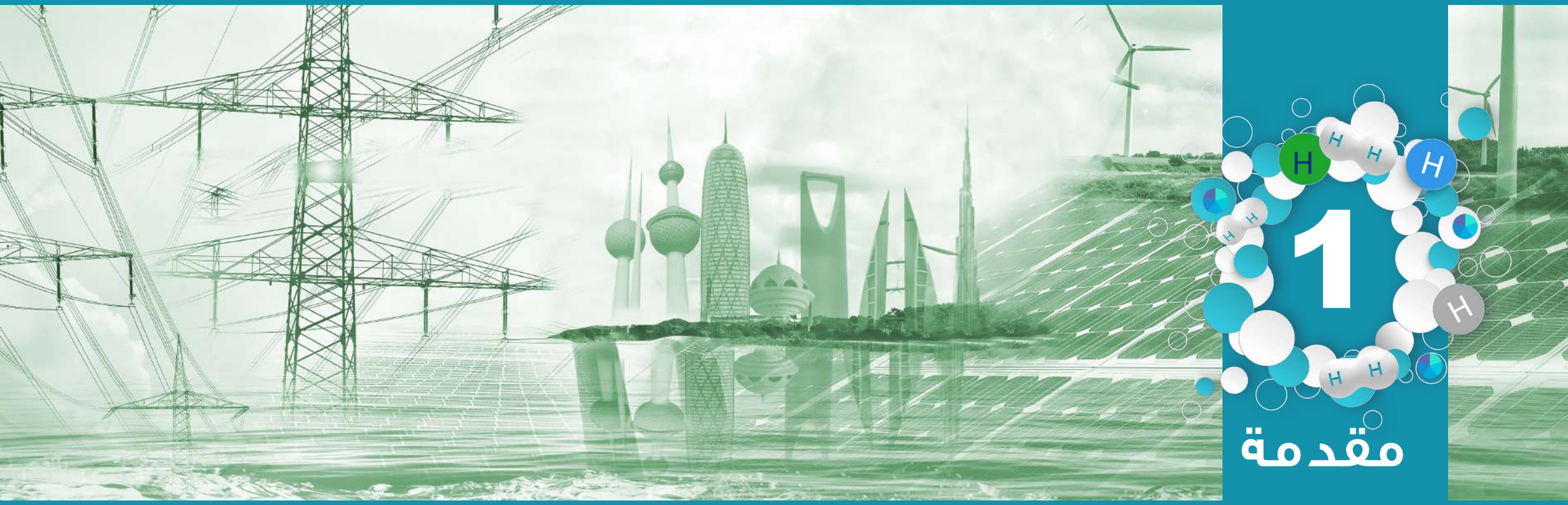
8 مشاريع واستثمارات الهيدروجين إقليميًا وعالميًا 21

9 التحالفات الوطنية والدولية في مجال الهيدروجين 25

10 الشراكات والتعاون الدولي في مجال الهيدروجين 27

11 تطلعات دول مجلس التعاون نحو العالمية في مجال الهيدروجين 29

12 المصادر المعرفية 31



1 مقدمة

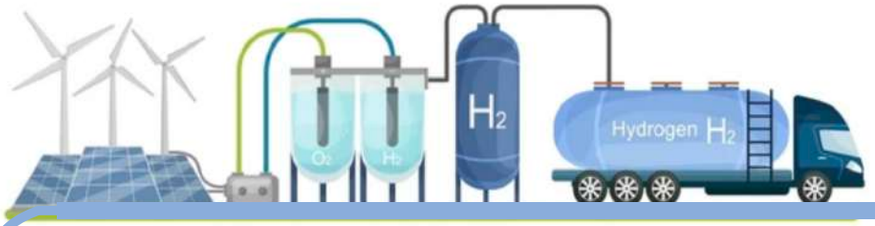
تُلقي هذه النشرة الضوء على أبرز المؤشرات والمعلومات المعرفية حول الهيدروجين وأهميته واستخداماته والطلب العالمي عليه، كأحد ركائز مستقبل الطاقة النظيفة الخضراء والمستدامة إقليميًا وعالميًا، وأحد الخيارات التنافسية في مجال تحولات مزيج الطاقة العالمية المستقبلية، حيث أصبح الهيدروجين أحد الحلول العالمية المطروحة لعام **2020**م الرامية لخفض الانبعاثات الكربونية والوصول إلى الحياد الكربوني الصفري **2050**م، لذلك يعد الهيدروجين من مصادر الطاقة المميزة كونه مصدر صالح كوقود من خلال مساهمته في عملية تحول أو نقل الطاقة وتخزينها، وهذا ما يجعله أحد المكونات الأساسية في الاقتصاد الدائري للكربون الذي يسرع التحول إلى أنظف أنواع الوقود وأكثرها استدامة.

ويعتبر التصدير العالمي للهيدروجين أحد المقومات والفُرص المتاحة أمام دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية لتكون واحدة من أهم مراكز إنتاج ونقل وتوزيع الهيدروجين، والذي يعد ثورة اقتصادية وبيئية في عالم الطاقة المتجددة النظيفة المستدامة، ويمكن الإشارة هنا إلى أن دول المجلس تمتلك مقومات كبيرة ومزايا تنافسية تؤهلها لتكون سوقًا رائدًا واعدًا في صناعة الهيدروجين، من خلال وجود بنية تحتية ضخمة لإمدادات النفط والغاز، كما أن دول المجلس نجحت في مواجهة تحديات سوق الطاقة العالمي خلال الخمسين سنة الماضية من خلال صناعة النفط والغاز الطبيعي، ولديها خبرة واسعة في إنتاج الهيدروجين الرمادي من الوقود الأحفوري، علاوة على ذلك تتميز دول المجلس بانخفاض تكاليف الطاقة المتجددة، نظرًا لتوافر الموارد الطبيعية بصورة كبيرة في هذا المجال(من خلال توفر أفضل مواقع الإشعاع الشمسي عالميًا- ووجود موارد كافية من طاقة الرياح)، كما تتميز بموقعها الجغرافي الإستراتيجي، وباكتمال بنيتها الأساسية وقربها من الموانئ العالمية، بالإضافة إلى أن تكلفة إنتاج الهيدروجين في مجلس التعاون تعد الأقل إقليميًا مقارنة مع الأقاليم العالمية، وتتميز أيضًا بعلاقاتها التجارية الإستراتيجية مع عدة أسواق ناشئة وواعدة، أبرزها الأسواق الأوروبية والآسيوية، والتي تشكل الممكنات الرئيسة المهمة للاستثمار في إنتاج الهيدروجين وتصديره، بالإضافة إلى التوجه الذي تمارسه دول المجلس نحو زيادة القدرة التنافسية في اقتصاد الهيدروجين العالمي المتعلق بمجال التعاون والشراكات الدولية المختصة بالمشاريع والاستثمارات الهيدروجينية من خلال إبرام العديد من الاتفاقيات الثنائية والتحالفات الوطنية والدولية في تحقيق مستقبل الطاقة النظيفة المستدامة.

لمحة سريعة حول الهيدروجين

2.1 ما هو الهيدروجين؟

عنصر كيميائي ويرمز له	حالة العنصر	الصيغة الجزيئيّة	موقع المجموعة	الكتلة الذرية	التوزيع الإلكتروني	تاريخ الاكتشاف	المكتشف
H	غاز	H_2	1 H	u1.008	$1s^1$	1766م	هنري كفنديش



2.2 من أبرز الحقائق والمعلومات عن الهيدروجين:

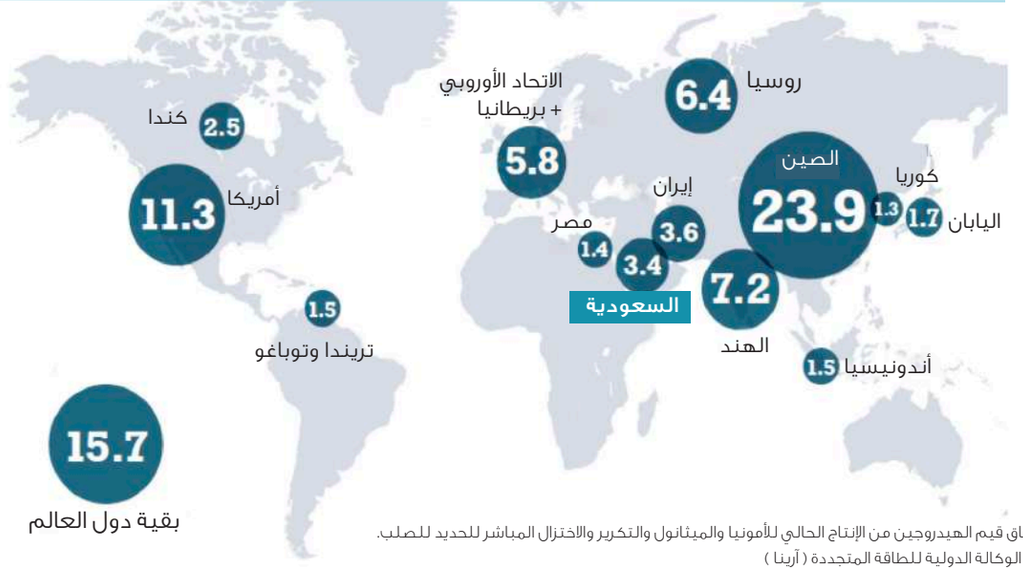
- **%75** نسبة الهيدروجين من حجم الكون، حيث يشكّل ما نسبته 90% من العناصر الموجودة.
- **120** مليون طن إنتاج الهيدروجين سنويًا على مستوى العالم، ويشكل الهيدروجين النقي من الإنتاج ما نسبته 67% و 33% هيدروجين مختلط مع غازات أخرى.
- **%75** إنتاج الهيدروجين العالمي النقي والمختلط يستخدم في تكرير النفط الخام، وإنتاج الأمونيا والميثانول.
- **%5** نسبة الهيدروجين العالمي المنتج بواسطة التحليل الكهربائي.
- **الهيدروجين** يحتوي على ما يقارب 3 أضعاف الطاقة التي يحتويها الوقود التقليدي الأحفوري.
- **%0.2** نسبة طول شبكات نقل الهيدروجين من إجمالي طول شبكات نقل وتوزيع الغاز الطبيعي عالميًا.
- **29** دولة تمثل أكثر من 70 % من الناتج المحلي الإجمالي العالمي تعمل على إعداد خطط وإستراتيجيات وطنية للهيدروجين.
- **%95** من الهيدروجين المنتج عالميًا، يتم إنتاجه باستخدام الغاز الطبيعي والفحم الأحفوري.
- **%12** النسبة المتوقعة التي سيغطيها الهيدروجين من استخدامات الطاقة العالمي بحلول 2050م.
- **%30** من الهيدروجين المتوقع إمكانية تداوله عبر الحدود بحلول 2050م، وهي حصة أعلى من الغاز الطبيعي حاليًا.
- **%10** من السيارات ستعمل بخلايا الوقود الناتجة من الهيدروجين بحلول 2030م.
- **%20** مساهمة تقنيات الهيدروجين في تخفيض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بحلول 2050م.

2.3 الأداء العام للهيدروجين عالميًا

مميزات الهيدروجين مقارنة مع أنواع الوقود الأخرى كمصدر للطاقة العالمي

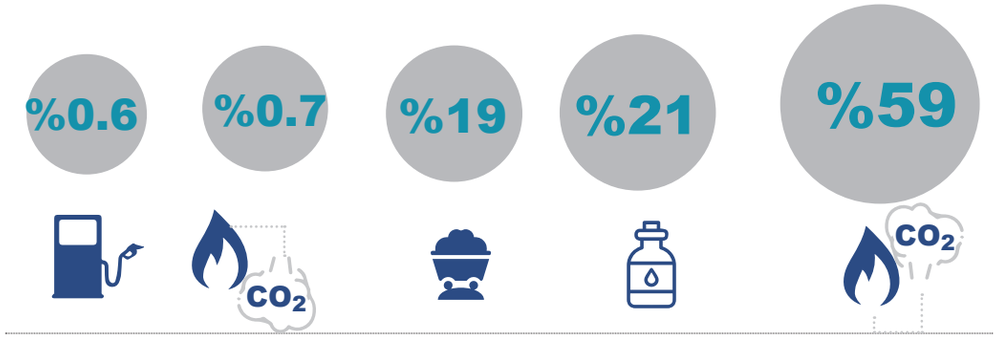
نوع الوقود	الهيدروجين	الغاز الطبيعي المسال	بنزين السيارات	مازوت سيارات	الإيثانول	الفحم	الميثانول
محتوى الطاقة في الوقود (ميجاجول لكل كيلوغرام)	120	54.4	46.4	45.6	29.6	27	19.7

الاستهلاك العالمي للهيدروجين (مليون طن)، 2020م



- يتم اشتقاق قيم الهيدروجين من الإنتاج الحالي للأمونيا والميثانول والتكرير والاختزال المباشر للحديد للصلب.
- المصدر: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آرينا)

التوزيع النسبي (%) لمصادر إنتاج الهيدروجين عالميًا، 2020م



الغاز الطبيعي (بدون احتجاز الكربون وتخزينه)	مصادر ثانوية	الفحم	الغاز الطبيعي (احتجاز الكربون وتخزينه)	النفط
%59	%21	%19	%0.7	%0.6

- بيانات تقريبية

3

الوضع الراهن المعزز لنمو اقتصاد الهيدروجين عالميًا

3.1 أبرز المبادرات والاتفاقيات الإقليمية والدولية المعززة نحو نمو اقتصاد الهيدروجين

الهدف 7 من أهداف التنمية المستدامة بحلول 2030م

الغاية 7.1

كفالة حصول الجميع بتكلفة ميسورة على خدمات الطاقة الحديثة الموثوقة بحلول عام 2030م

الغاية 7.2

تحقيق زيادة كبيرة في حصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة العالمي.

الغاية 7.3

مضاعفة المعدل العالمي للتحسن في كفاءة استخدام الطاقة بحلول عام 2030م

الحياد الكربوني الصفري بحلول 2050م

اتفاقية باريس لتغير المناخ 2015م

جاء متوائمًا مع أهداف «اتفاق باريس للمناخ»، لتحفيز الدول على إعداد واعتماد إستراتيجيات طويلة المدى لخفض انبعاث الغازات الدفيئة، والحد من ارتفاع درجات حرارة الأرض.

تحالف الموانئ العالمية للهيدروجين، 2022م

أول منتدى عالمي

يجمع ممثلين عن الموانئ وصناع القرار من الحكومات والمعنيين في القطاع البحري لمناقشة تبني استخدام تقنيات ووقود الهيدروجين.

مؤتمر الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ COP26

32 دولة

اتفقت مع الاتحاد الأوروبي على العمل معًا لتسريع تطوير و التهيئة لاستخدام الهيدروجين النظيف.

مبادرة الشرق الأوسط الأخضر، 2021م

أول تحالف إقليمي

لمكافحة التغير المناخي في منطقة الشرق الأوسط، وتهدف للمساهمة في جهود مكافحة التغير المناخي من خلال رفع الغطاء النباتي في دول الشرق الأوسط، وتقليل انبعاثات الكربون، ومكافحة التلوث وتدهور الأراضي، والحفاظ على الحياة البحرية.

إطلاق الأمم المتحدة مبادرة منجنيق الهيدروجين الأخضر، 2020م

9 أعضاء

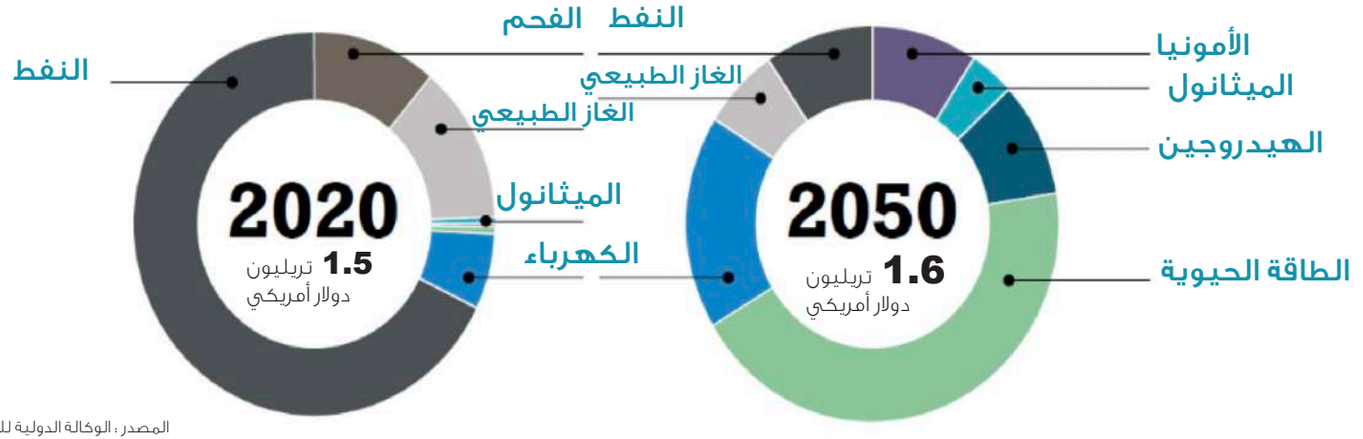
لمبادرة عالمية تهدف إلى خفض تكلفة الهيدروجين الأخضر إلى أقل من 2 دولار أمريكي للكيلوجرام، وزيادة إنتاج الهيدروجين الأخضر 50 ضعفًا بحلول عام 2026م.

مبادرة السعودية الخضراء، 2021م

+ 60 مبادرةً ومشروعًا

تسعى المبادرة إلى دعم جميع جهود العمل المناخي في المملكة في ظل رؤية واحدة تمهد الطريق للوصول إلى الحياد الصفري.

3.2 تحول التجارة الدولية في سلع الطاقة للفترة 2020 –2050م



المصدر : الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أرينا)

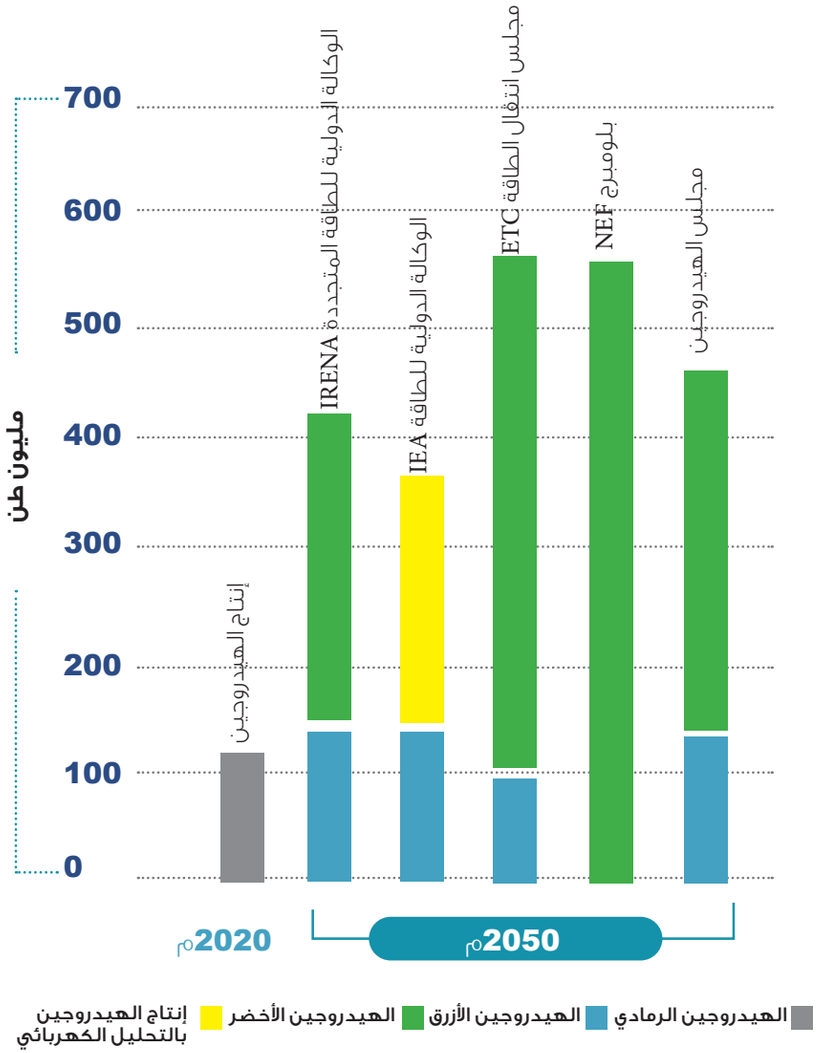
4

المسارات الرئيسة لإنتاج الهيدروجين

4.1 أنواع الهيدروجين وخصائصه:

	الهيدروجين الرمادي H_2	الهيدروجين الأزرق H_2	الهيدروجين الأخضر H_2
مصادر الطاقة الأولية	الغاز الطبيعي الفحم	الغاز الطبيعي الفحم	الطاقة المائية طاقة الرياح الطاقة الشمسية
الطرق الرئيسة لإنتاجه	إعادة تشكيل غاز الميثان بالبخار تغوير الفحم	إعادة تشكيل غاز الميثان بالبخار+ عزل الكربون وتخزينه تغوير الفحم + عزل الكربون وتخزينه	استخدام الكهرباء المولدة من مصادر الطاقة المتجددة
الخصائص	CO_2 التكلفة القبول الاجتماعي	CO_2 التكلفة القبول الاجتماعي	CO_2 التكلفة القبول الاجتماعي
الأثر البيئي	ينتج ما يعادل 9 كجم ثاني أكسيد الكربون لكل 1 كجم هيدروجين	يقلل إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون بنسبة تصل 90%	صديقة للبيئة

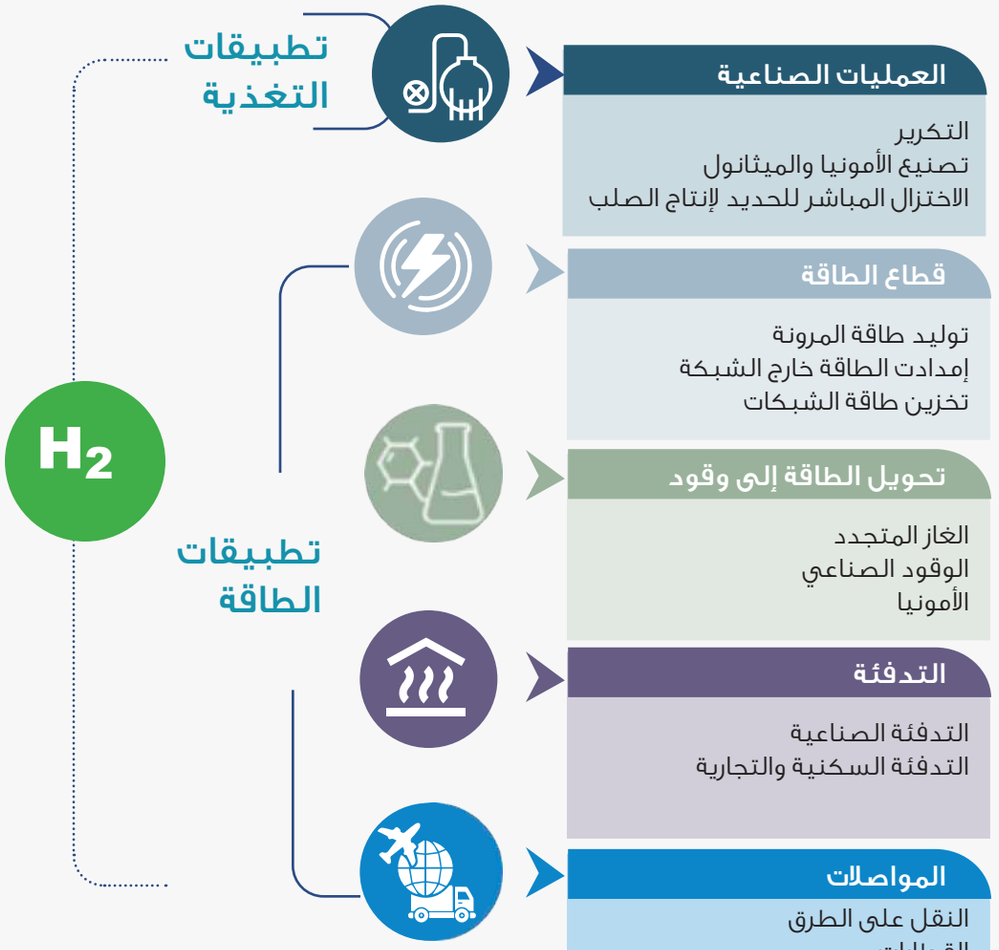
4.2 تقديرات الطلب العالمي على أنواع الهيدروجين بحلول 2050م وفق الوكالات والمنظمات المتخصصة



استخدامات وتطبيقات الهيدروجين الحالية والمستقبلية

5.1 أبرز استخدامات الهيدروجين الحالية

5.2 أبرز استخدامات وتطبيقات الهيدروجين النظيف المحتملة بحلول 2050م



إستراتيجيات الهيدروجين الإقليمية والعالمية

6.1 رؤى إستراتيجية لمجلس التعاون لتنويع مصادر الطاقة البديلة

1 إستراتيجية التنمية الشاملة المطورة بعيدة المدى لدول مجلس التعاون (2010 ـ 2025م)

2 الاتفاقية الاقتصادية لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، 2002م

الفصل **4** التكامل الإنمائي

المادة 9: النفط والغاز والموارد الطبيعية

قضية التنمية المستدامة

ومن أبرز المسارات المتعلقة بالطاقة:

الهدف 3: تأمين الحد الكافي من **مصادر الطاقة البديلة للاحتياجات التنموية**، واستخدام الطاقة النووية في الأغراض المدنية.

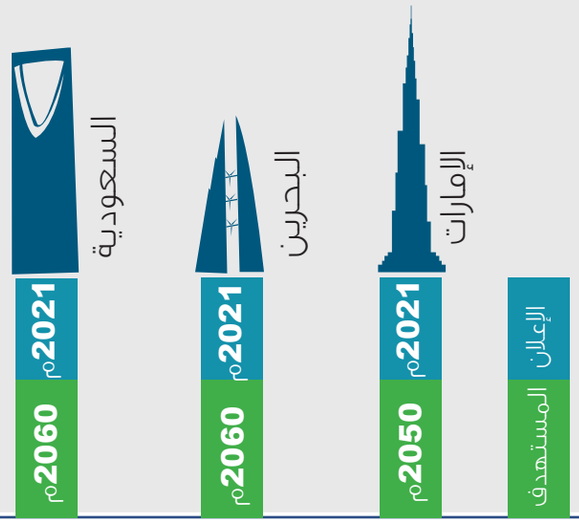
الاتفاقية الاقتصادية لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية، 2002م

تنص : «أن تقوم الدول الأعضاء بتنسيق سياساتها في مجال الصناعة النفطية بجميع مراحلها من استخراج وتكرير وتسويق وتصنيع وتسعير واستغلال الغاز الطبيعي **وتطوير مصادر الطاقة**، والعمل على وضع سياسات نفطية موحدة واتخاذ مواقف مشتركة إزاء العالم الخارجي وفي المنظمات الدولية والمتخصصة».

بهدف تحقيق التكامل بين دول المجلس في مجالات الصناعة البترولية والمعدنية والموارد الطبيعية الأخرى وتعزيز الوضع التنافسي لدول المجلس:

1. تتبنى الدول الأعضاء سياسات تكاملية في جميع مراحل صناعة النفط والغاز والمعادن بما يحقق **الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية** مع مراعاة الاعتبارات البيئية ومصالح الأجيال القادمة.
2. تضع الدول الأعضاء سياسات موحدة للنفط والغاز وتتبنى في هذا المجال مواقف مشتركة إزاء العالم الخارجي وفي المنظمات الدولية والمتخصصة.
3. تتعاون الدول الأعضاء وشركات النفط والغاز العاملة فيها لدعم وتطوير الأبحاث في مجالات النفط والغاز **والموارد الطبيعية** وتعزيز التعاون مع الجامعات في هذه المجالات.

6.2 مصادر الطاقة البديلة ودورها في التحول الفعال للطاقة النظيفة



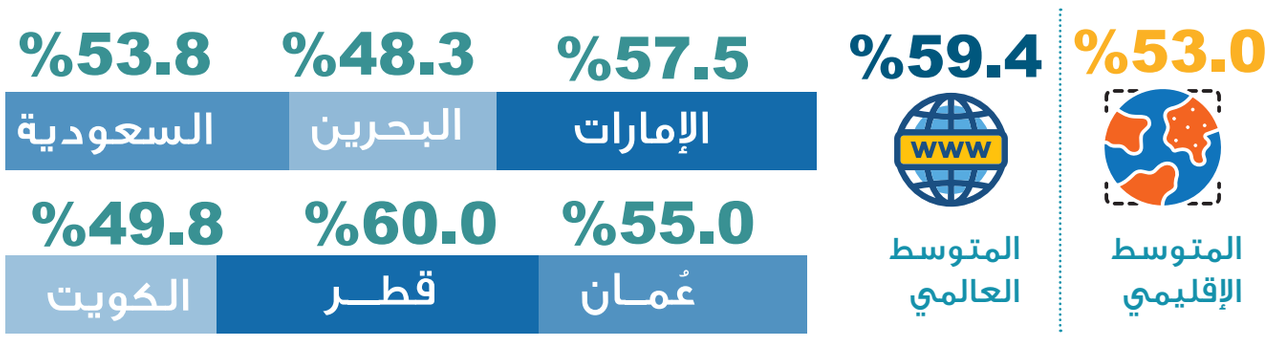
استهداف دول مجلس التعاون الخليجي الكربوني الصفري

$CO_2 = 0$

IRENA
International Renewable Energy Agency

تتوقع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آيرينا):
« أن الاستثمار العالمي في عملية التحوّل في مجال الطاقة يجب أن يزيد بنسبة 30 في المائة عن الاستثمار المخطط له، ليبلغ 131 تريليون دولار أمريكي بحلول 2050م»

التقدم المحرز في أداء دول مجلس التعاون في المؤشر العالمي لكفاءة التحول نحو الطاقة النظيفة، 2021م



%59.4
المتوسط العالمي

%53.0
المتوسط الإقليمي

حقائق معلوماتية حول الانتقال أو تحول الطاقة في المنطقة العربية وفق أحدث بيانات الإسكوا

الكهرباء
90% من المنطقة العربية لديهم كهرباء.

الطبخ النظيف
الوصول إلى تقنيات الوقود النظيف مرتفع بشكل مشجع بنسبة **87**%.

الطاقة المتجددة
يبلغ متوسط استهلاك الطاقة المتجددة حوالي **13** % من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة في المنطقة، ولا سيما في القطاع السكني حوالي **83**% .

كفاءة استخدام الطاقة
- ثاني أقل كثافة لاستخدام الطاقة في مناطق العالم.
- لا يزال النقل هو أكثر القطاعات كثافة في استخدام الطاقة حيث يمثل **30**% من إجمالي استهلاك الطاقة النهائي.

6.3 الهيدروجين نموذجًا .....كمصدر بديل مستقبلاً

«على هامش اجتماع القادة العالميين في النسخة 23 لمؤتمر الأمم المتحدة لتغير المناخ **COP23** بمدينة بون الألمانية لعام 2021م، التقى 18 من القادة الرئيسيين في مختلف قطاعات الصناعة، والذين يجمعهم تحالف «مجلس الهيدروجين»، لإطلاق **أول رؤية عالمية معززة بالأرقام والكميات حول دور الهيدروجين**، والتي تم إعدادها من قبل شركة «ماكينزي» للاستشارات. وبالإضافة إلى كون الهيدروجين ركيزة أساسية في عملية تحول الطاقة، فإن الدراسة تبين أن استخدام الهيدروجين لديه القدرة على تحقيق 2.5 تريليون دولار أمريكي من الأعمال التجارية، وتوفير أكثر من 30 مليون وظيفة بحلول عام 2050م».

المزود العالمي للطاقة (شركة بترول أبو ظبي الوطنية)

«يُعتَبَر الهيدروجين عاملًا من عوامل تمكين الإستراتيجيات الدولية التي تهدف إلى الحدّ من الانبعاثات الكربونيّة، وتحقيق التنمية المستدامة، حيث من المتوقّع أن يمثّل ما يصل إلى 18% من الطلب العالمي على الطاقة بحلول العام 2050م».

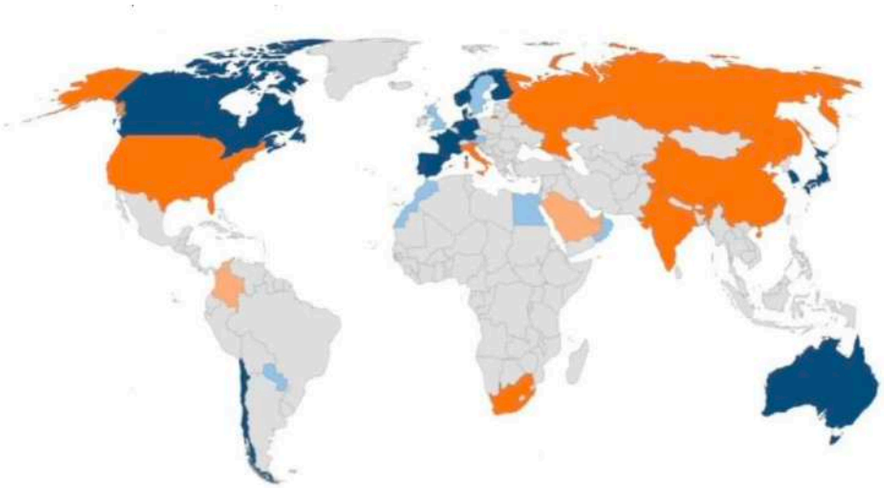
تجربة الاتحاد الأوروبي نموذجًا

في عام 2020م.... تم إطلاق «إستراتيجية الهيدروجين لأوروبا المحايدة مناخيًا بحلول 2050م».

اعتمدت المفوضية الأوروبية «أن تكون أوروبا محايدة مناخيًا، في أعقاب عدد من إستراتيجيات الهيدروجين الوطنية التي أُعلِنَت (مثل فرنسا وألمانيا وهولندا والبرتغال والنمسا)، وتهدف الإستراتيجية لإزالة الكربون من مجموعة من القطاعات في جميع أنحاء أوروبا باستخدام الهيدروجين الأخضر».

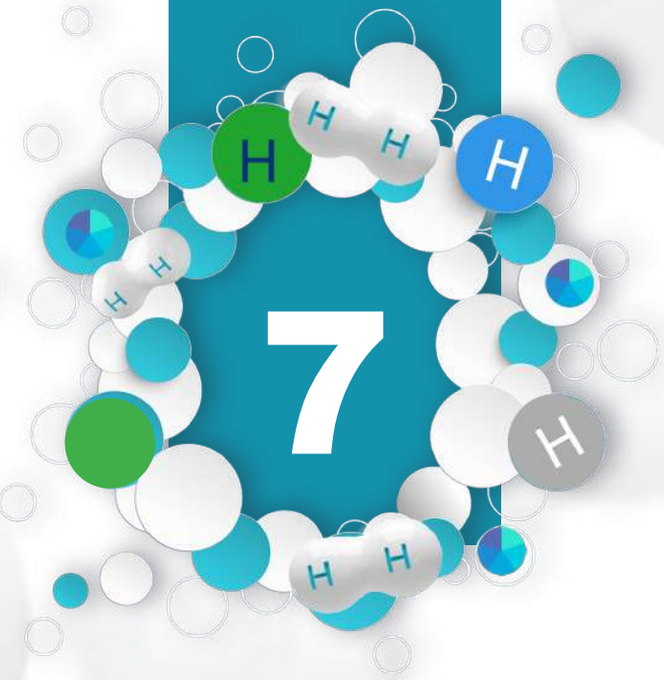
استهلاك الهيدروجين نسبة من اجمالي الإستهلاك النهائي للطاقة في الاتحاد الأوروبي بحلول 2030م

إجمالي عدد الدول التي بدأت في / انتهت من إعداد خطط وإستراتيجيات وطنية للهيدروجين عالميًا*، حتى أكتوبر 2021م



المصدر: (أوابك)

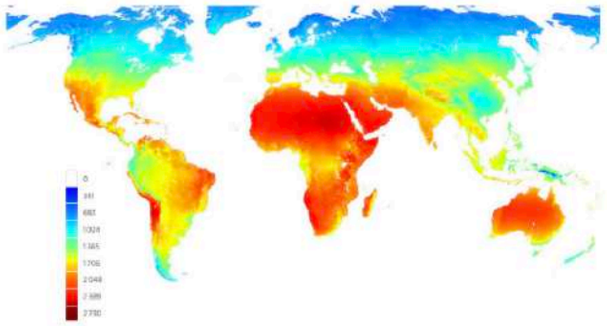
البيان	جاري إعداد خارطة الطريق للهيدروجين	تم إعداد خارطة الطريق للهيدروجين	جاري إعداد الإستراتيجية الوطنية للهيدروجين	تم إعلان الإستراتيجية الوطنية للهيدروجين
عدد الدول عالميًا	2	8	7	16
تصنيف دول مجلس التعاون ضمن القائمة	الإمارات السعودية	–	عُمان	–



المزايا التنافسية الإقليمية والعالمية

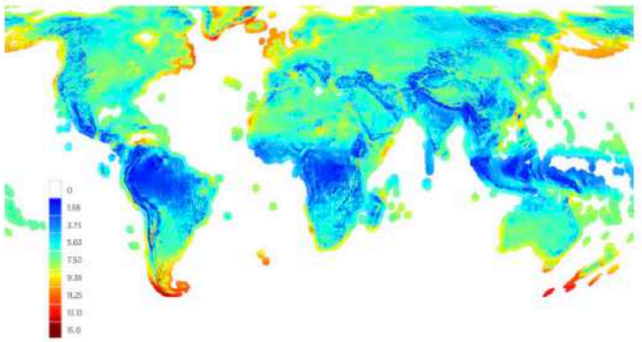
7.1 موارد الطاقة المتجددة على مستوى العالم

الإمكانيات التقنية للطاقة الشمسية العالمية، 2021م



– المتوسط السنوي للإشعاع الأفقي العالمي (كيلو واط في الساعة لكل متر مربع)

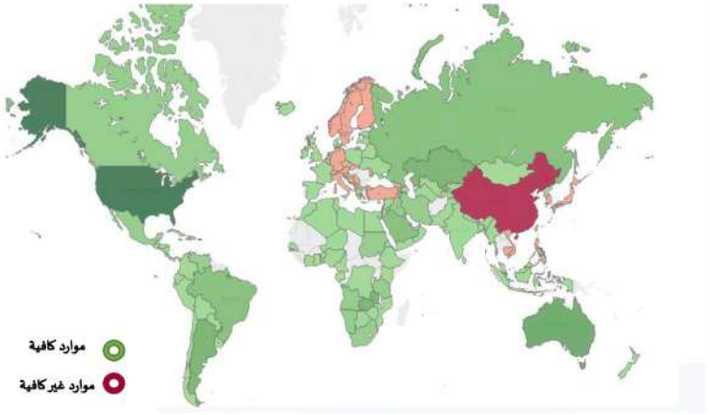
الإمكانيات التقنية للطاقة الرياح العالمية، 2021م



– متوسط السرعة السنوية للرياح عند 100متر لكل ثانية

المصدر : الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أرينا)

تقديرات قدرات دول العالم على توليد 50% من الكهرباء و 100% من الهيدروجين من الرياح والطاقة الكهروضوئية في سيناريو 1.5 درجة بحلول 2050م.

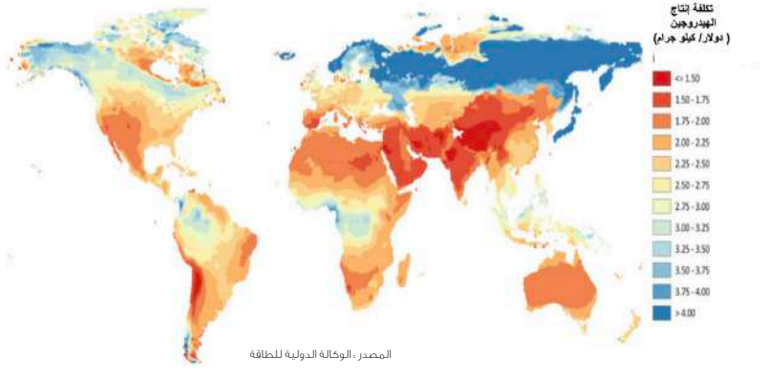


المصدر : بلومبرج NEF

أفضل الموارد لإنتاج الهيدروجين منخفض الكربون بحلول 2050م في مختلف الأقاليم العالمية

المصدر : مجلس الهيدروجين

التكاليف المتوقعة لإنتاج الهيدروجين الأخضر من الطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح على مواقع اليابسة بحلول 2030م



المصدر : الوكالة الدولية للطاقة

إقليم مجلس التعاون

يعتبر من بين أفضل الأقاليم على مستوى العالم المرشحة لإنتاج الهيدروجين الأخضر بسبب وفرة الرياح وأشعة الشمس مما يجعلها منجمًا للطاقة الشمسية الكهروضوئية وطاقة الرياح الذي يعتبر أساسيًا لإنتاج الهيدروجين الأخضر منخفض التكلفة.

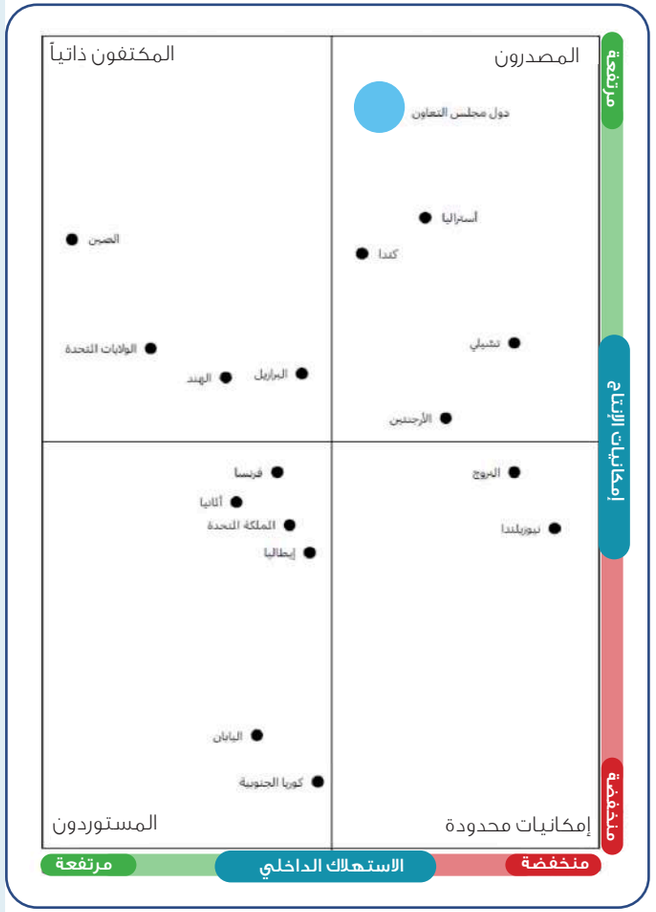
المزايا التنافسية لإقليم المنطقة العربية لإنتاج الهيدروجين*

H_2 الهيدروجين الأزرق	H_2 الهيدروجين الأخضر
توفر المواد الأولية الهيدروكربونية السائلة، بما في ذلك النفط الخام الثقيل، ومخلفات النفط والغاز الطبيعي.	موارد طاقة شمسية وفيرة.
توفر كفاءات قوية في إنتاج الهيدروجين والأمونيا.	القدرة على توليد الكهرباء المتجددة بتكلفة منخفضة للغاية (تقريبًا 1,35 سنت للكيلو واط، الإمارات نموذجًا).
وجود مؤسسات البحث والتطوير القادرة على نقل المعرفة والتكنولوجيا.	توفر الإطار التنظيمي لمنتجي الطاقة من القطاع الخاص.
التزام قوي اتجاه المشاريع المعززة للنفط باستخدام تقنيات احتجاز ثاني أكسيد الكربون ونقله وتخزينه واستخدامه.	خبرة في التحضير لتقنيات مختلفة لتوليد الكهرباء من الطاقة الشمسية.
توفر دراسات جدوى اقتصادية حول احتجاز ثاني أكسيد الكربون ونقله وتخزينه واستخدامه في الاستخلاص المعزز للنفط.	توفر محطات شمسية موصولة بالشبكة الكهربائية ومتاحة لإنتاج الهيدروجين فوريًا.

* المصدر : معهد الكويت للأبحاث العلمية

أسواق دول مجلس التعاون لديها إمكانيات ضخمة لإنتاج وتصدير الهيدروجين الأخضر للعالم

تصنف **مرتفع** عالميًا بأن لديها إمكانيات تصدير واستهلاك داخلي في إنتاج الهيدروجين الأخضر.

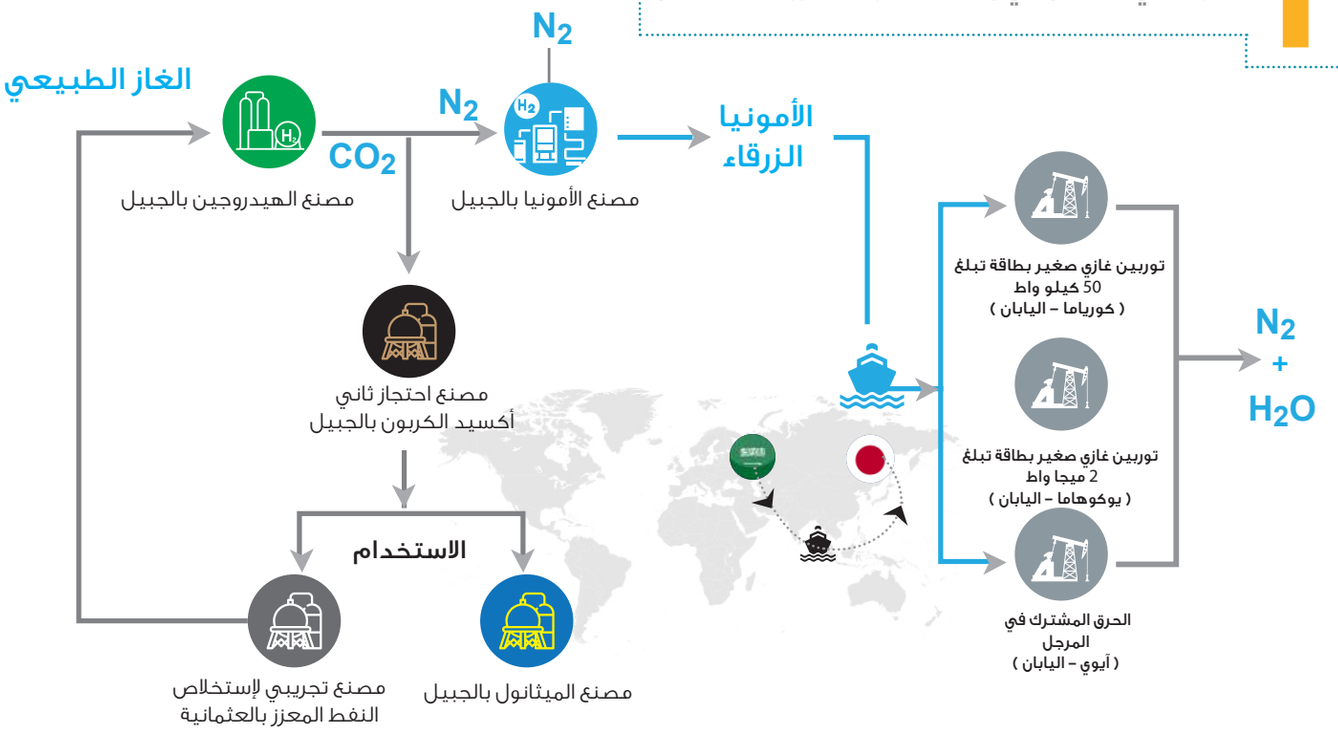


التقدم المحرز لدول مجلس التعاون في مؤشر «أجيليتي» للخدمات اللوجستية للأسواق الناشئة مقارنة مع 50 دولة في العالم، 2022م

يقوم المؤشر بتصنيف 50 سوقًا ناشئة رائدة في العالم من حيث قدرتها التنافسية بناءً على نقاط القوة اللوجستية ومناخ ممارسة الأعمال، كما يتضمن المؤشر هذا العام **للمرة الأولى على الإطلاق**، مدى جاهزية الدول الرقمية وهي عوامل تعزز الاستدامة مثل تعزيز واعتماد مصادر الطاقة المتجددة المختلفة والمبادرات الخضراء وجهود تخفيض الانبعاثات.

المملكة العربية السعودية

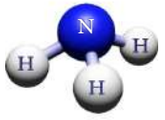
1 تجربة في العالم في إمداد الأمونيا الزرقاء 2020م



السعودية

نجحت في إنتاج وتصدير أول شحنة من الأمونيا الزرقاء في العالم إلى اليابان بدعم من وزارة الاقتصاد والتجارة والصناعة اليابانية (METI) في عام 2020م، حيث تم تصدير 40 طنًا من الأمونيا الزرقاء عالية الجودة إلى اليابان لاستخدامها في توليد الطاقة الخالية من الكربون.

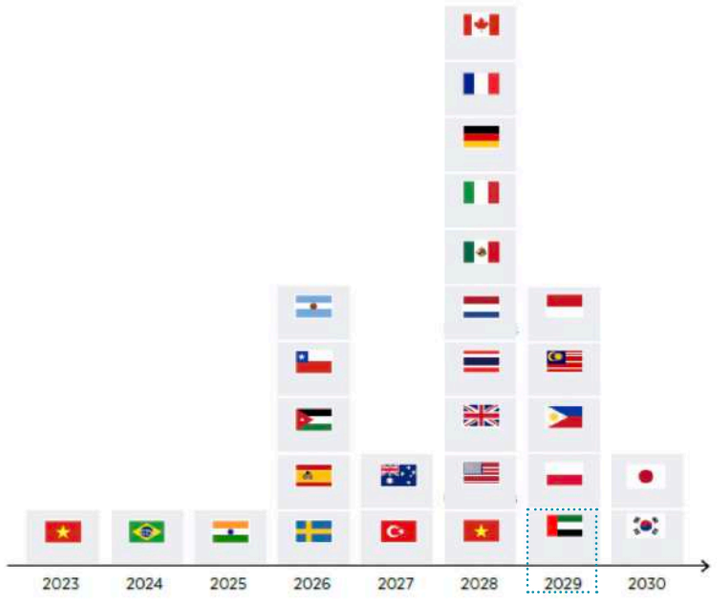
ما هي الأمونيا الزرقاء ؟



- مركب من 3 ذرات هيدروجين- ذرة نيتروجين
- تستخدم في توليد الطاقة الخالية من الكربون
- تواجه تحديات ارتفاع الطلب العالمي على الطاقة

دولة الإمارات العربية المتحدة

قائمة الدول المتوقع أن يكون منها الهيدروجين الأخضر الأقل تكلفة من الهيدروجين الأزرق، للفترة 2023 – 2030م



الإمارات

- إقليميًا وعالميًا ستكون واحدة من أكبر الدول المنتجة للهيدروجين منخفض الكربون والأقل تكلفة على مستوى العالم بحلول عام 2029م.
- تعلن عن إنتاج الهيدروجين من الطاقة النووية الأولى عربيًا والثاني عالميًا، والقدرة على إنتاج نحو مليون طن متري سنويًا من الهيدروجين عبر الطاقة النووية، مع اكتمال تشغيل جميع وحدات محطة براكة للطاقة النووية، فبراير 2022م

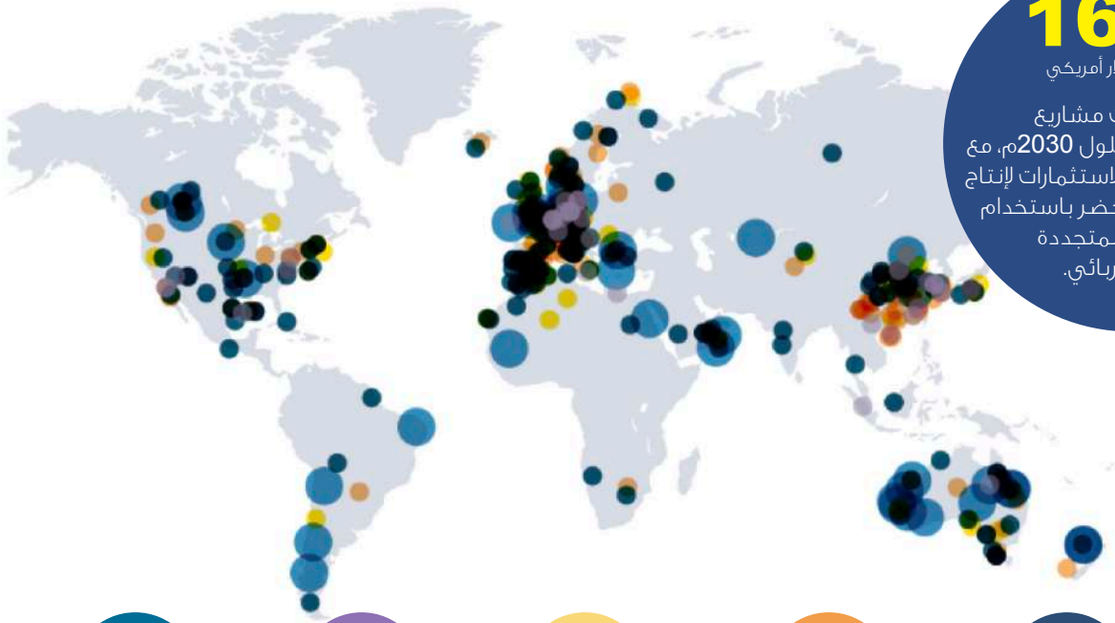
8

المشاريع والاستثمارات الهيدروجينية

أبرز المشاريع والاستثمارات الضخمة للهيدرجين النظيف على مستوى العالم، حتىنوفمبر 2021م

نحو 160 مليار دولار أمريكي

قيمة استثمارات مشاريع الهيدروجين بحلول 2030م، مع تخطيط نصف الاستثمارات لإنتاج الهيدروجين الأخضر باستخدام مصادر الطاقة المتجددة والتحليل الكهربائي.



تصنيف المشاريع والاستثمارات	عدد المشاريع
الاستخدام الصناعي على نطاق واسع	221 مشروعاً
النقل	133 مشروعاً
اقتصاد الهيدروجين المتكامل	74 مشروعاً
البنية التحتية للمشاريع	51 مشروعاً
مقياس لإنتاج الجيجا	43 مشروعاً

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرنا)

السعودية والإمارات وعُمان

تصنف ضمن المشاريع والاستثمارات الضخمة للهيدروجين ضمن معيارين رئيسين:

- الاستخدام الصناعي على نطاق واسع (التكرير، الأمونيا، الميثانول، الفولاذ، صناعة اللقيم).
- مقياس إنتاج الجيجاواط(مشاريع الهيدروجين المتجددة > 1 جيجاواط، مشاريع الهيدروجين مخفض الكربون > 200 كيلو طن سنويًا.

قائمة أكثر دول العالم الـ 20 المرشحة لتصبح منتجة رئيسة للهيدروجين على خريطة تجارة الطاقة الدولية وفق استطلاع الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آيرينا)، 2021م

تصدرت 3 دول من دول مجلس التعاون ضمن قائمة أكثر دول العالم الـ 25 جاذبة للاستثمار في الهيدروجين، 2021م

التقدم المحرز لأداء دول مجلس التعاون في مؤشر التنافسية لاستثمار الهيدروجين العالمي، 2021م

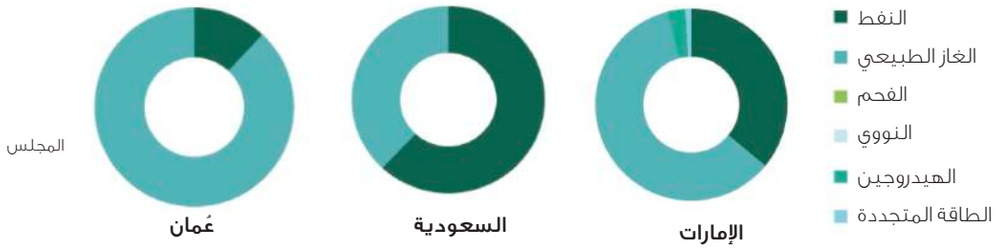
%62

%64

%54

المؤشرات	الإمارات	السعودية	عُمان	ألمانيا
الإجراءات التنظيمية	%40	%22	%50	%100
البنية الأساسية للمواصلات وعمليات النقل	%58	%72	%50	%100
الاستثمار وسهولة الأعمال	%90	%76	%54	%92
إعادة التكلفة والإمكانات	%80	%88	%80	%64
إمكانات الطلب المحلي	%64	%86	%32	%100

مزيج الطاقة الأولية



فرص متاحة لمجلس التعاون في الأسواق الأوروبية والآسيوية من واردات الهيدروجين بحلول 2050م

يتوقع أن تصل واردات الاتحاد الأوروبي من الهيدروجين إلى 100 مليون طن متري بحلول 2050م مع استيراد كل من ألمانيا وبلجيكا حوالي 25 مليون طن متري، في حين أن شرق آسيا، وخاصة اليابان، يمكن أن تستورد حوالي 85 مليون طن متري من الأمونيا. كما يمكن أن تغتنم دول المجلس الفرصة كون الهيدروجين ذات تكلفة تنافسية ليكون عامل تمكين رئيسي في إزالة الكربون العالمية.

قائمة أكبر الـ 20 مشروعًا تم الإعلان عنه للهيدروجين الأخضر عالميًا، 2021م

المصدر: الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (أيرينا)

الدولة	المقياسة (حجم الجيجا)	الترتيب العالمي
أوروبا الغربية	67	1
كازاخستان	30	2
استراليا	28	3
موريتانيا	16	4
استراليا	14	5
عُمان	14	6
ألمانيا	10	7
هولندا	10	8
تشيلي	8	9
الصين	5	10

الدولة	المقياس (حجم الجيجا)	الترتيب العالمي
موريتانيا	5	11
استراليا	4	12
استراليا	3.6	13
إيرلندا	3.2	14
استراليا	3	15
استراليا	3	16
استراليا	3	17
ناميبيا	3	18
البرازيل	2	19
السعودية	2	20

عُمان والسعودية

ضمن قائمة أكبر الـ 20 مشروع للهيدروجين الأخضر في العالم، 2021م

إجمالي عدد المشاريع الإستراتيجية المخطط تنفيذها والمعلنة وفقًا لنوع إنتاج الهيدروجين في الدول العربية، حتى أكتوبر 2021م

البيان	الهيدروجين الأخضر H_2	الأمونيا الخضراء NH_2	الهيدروجين الأزرق H_2	الأمونيا الزرقاء NH_2	محطات إعادة التعبئة بالهيدروجين
مصر	3	1	1	2	-
عُمان	2	3	1	-	-
الإمارات	3	1	1	-	1
السعودية	1	-	1	-	1
العراق	-	-	2	-	-
موريتانيا	1	1	-	-	-
الجزائر	1	-	-	-	-
المغرب	1	-	-	-	-

%50 حصة دول مجلس التعاون من المشاريع المخططة والمعلنه لإنتاج **الهيدروجين الأخضر** إقليميًا.

%50 حصة دول مجلس التعاون من المشاريع المخططة والمعلنه لإنتاج **الهيدروجين الأخضر والأزرق** إقليميًا .

%50 حصة دول مجلس التعاون من المشاريع المخططة والمعلنه لإنتاج **الأمونيا الخضراء والزرقاء** إقليميًا.

أبرز مشاريع الهيدروجين الإستراتيجية الوطنية لدول مجلس التعاون، حتى فبراير 2022م

الإمارات

* مشروع أول منشأة لإنتاج الهيدروجين الأخضر في مجمع محمد بن راشد آل مكتوم للطاقة الشمسية.
* تأسيس مشروع محطة تجريبية في مدينة مصدر لتطوير الهيدروجين الأخضر والوقود المستدام وإنتاج الكيروسين من الكهرباء لأغراض النقل والشحن والطيران.
* تطوير مشروع لإنتاج أمونيا خضراء بقدرة **2** جيجاواط من الهيدروجين الأخضر على مستوى القطاع الصناعي في مدينة خليفة الصناعية في أبوظبي.
* بناء مصنع هيدروجين وأمونيا بقيمة مليار دولار أمريكي يعمل بالطاقة الشمسية يقع في منطقة خليفة الصناعية.

السعودية

* مشروع نيوم لإنتاج الهيدروجين الأخضر بسعة **4** جيجاواط، ويعدّ أكبر مشروع هيدروجين أخضر في العالم.
* مصنع إنتاج الأمونيا الزرقاء في الجبيل.
* مشروع حقل الجافورة، الذي تبلغ قيمته **110** مليار دولار أمريكي، لإنتاج الهيدروجين الأزرق عن طريق تحويل الغاز الطبيعي واحتجاز انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

عُمان

* مصنع لإنتاج الهيدروجين الأخضر من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في ميناء الدقم بقدرة تشغيلة تصل إلى **500** ميجاواط.
* مشروع لإنتاج الهيدروجين الأخضر من الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في المنطقة الحرة بصحار.
* مشروع لإنتاج الهيدروجين الأخضر في المنطقة الحرة بصلالة.

9

التحالفات الوطنية والدولية في مجال الهيدروجين

9.1 التحالفات الدولية عالميًا

1. مجلس الهيدروجين العالمي

Hydrogen Council

مبادرة عالمية يقودها عدد من الشركات الرائدة في مجال الطاقة والنقل والصناعة والاستثمار لتطوير اقتصاد الهيدروجين وتقنياته. هدفها الرئيسي هو تسريع الاستثمار في تطوير وتسويق الهيدروجين وصناعات خلايا الوقود، وتشجيع أصحاب المصلحة الرئيسيين على زيادة دعمهم للهيدروجين كجزء من هيكل الطاقة في المستقبل.

123 شركة من أكثر من 20 دولة في العالم.

%7.3 حصة الشركات الرائدة في اقتصاد الهيدروجين بدول مجلس التعاون من إجمالي الشركات الرائدة في مجلس الهيدروجين .

2. تحالف الموانئ العالمية للهيدروجين

أول منتدى عالمي يجمع ممثلين عن الموانئ وصناع القرار من الحكومات والمعنيين في القطاع البحري، لمناقشة تبني استخدام تقنيات ووقود الهيدروجين ، 2022م.

9.2 التحالفات الوطنية على مستوى دول المجلس

أبرز التحالفات الوطنية والدولية في مجال إنتاج الهيدروجين النظيف لدول مجلس التعاون، حتى فبراير 2022م

الإمارات

تحالف وطني يناير 2021م

* **تحالف أبوظبي للهيدروجين**: يتألف من **3** شركات المتمثلة من شركة بترول أبوظبي الوطنية «أدنوك» ومبادلة للاستثمار والشركة القابضة ، بهدف التعاون لترسيخ مكانة أبوظبي كمصدر موثوق للهيدروجين في الأسواق الناشئة، وكذلك توحيد جهود بناء اقتصاد هيدروجين أخضر في الإمارات.

تحالف وطني مايو 2021م

* **شركة أبوظبي الوطنية للطاقة (طاقة) وموانئ أبوظبي**: مشروع إنتاج الأمونيا بالاعتماد على الهيدروجين الأخضر.

تحالف وطني نوفمبر2021م

* **«أدنوك وطاقة»**: ترسخ ريادة الإمارات في مجال الطاقة المتجددة والهيدروجين الأخضر.

تحالف دولي يناير 2022م

* **«شركة فيرتيجلوب وشركة أبوظبي لطاقة المستقبل (مصدر) وشركة «إنجي»**: سوف تتعاون الشركات لتطوير محطة لإنتاج الهيدروجين الأخضر بتكلفة تنافسية عالمية في الإمارات، وذلك لدعم عمليات إنتاج الأمونيا الخضراء.

السعودية

تحالف دولي يوليو 2020م

* **«نيوم» و «إير برودكتس» و «أكوا باور»**: لبناء منشأة تعمل بالطاقة المتجددة لإنتاج وتصدير الهيدروجين إلى الأسواق العالمية، بطريقة صديقة للبيئة لتوفير حلول مستدامة لقطاع النقل العالمي، ولمواجهة تحديات التغير المناخي من خلال حلول عملية لتخفيض الانبعاثات الكربونية.

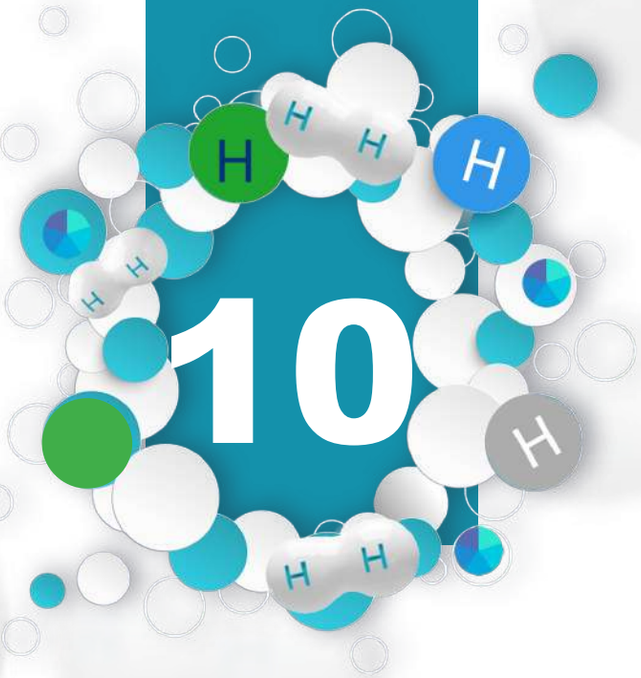
عُمان

تحالف وطني أغسطس 2021م

* **هاي فلاي**: يتألف من 13 مؤسسة نفطية وبحثية، ويهدف إلى إرساء مكانة راسخة للسلطنة على خريطة تطوير إنتاج الهيدروجين النظيف واستخدامه.

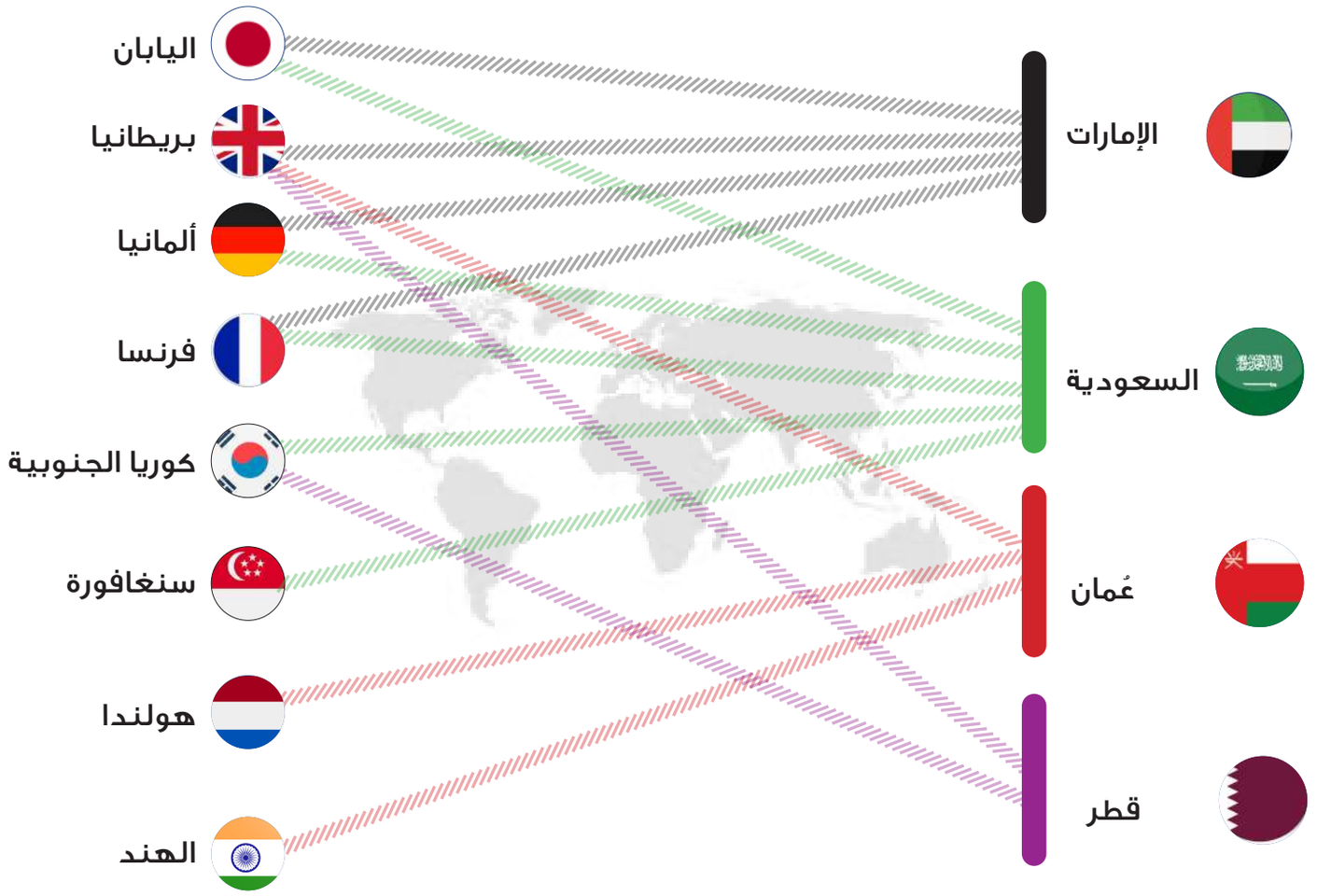
تحالف دولي أكتوبر 2021م

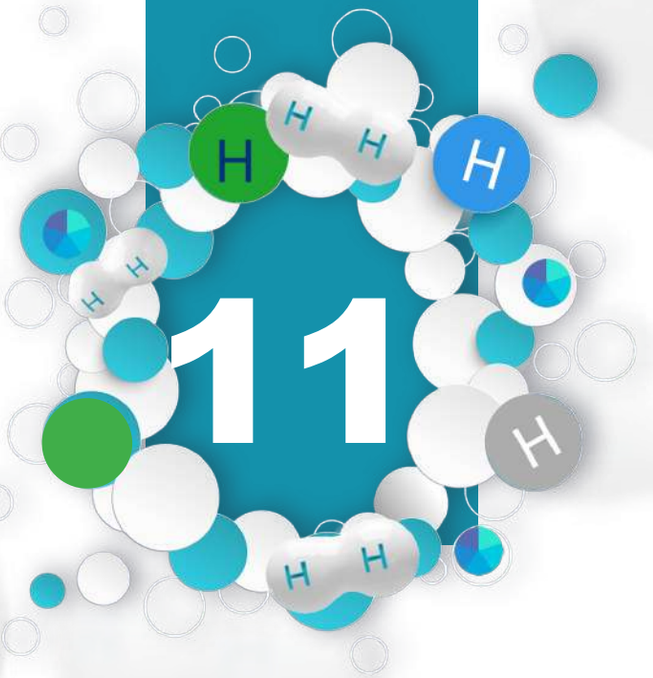
* **صلالة2**: مجموعة تتألف من مجموعة «أوكيو» وشركة «ماروبيني» وشركة «لندي» وشركة دبي للنقليات «دوتكو وقعت على اتفاقية تطوير مشتركة لتطوير مشروع الهيدروجين الأخضر والأمونيا الخضراء في المنطقة الحرة بصلالة.



الشراكات والتعاون الدولي في مجال الهيدروجين

أبرز مجالات التعاون والإتفاقيات الدولية لدول مجلس التعاون مع دول العالم في مجال الهيدروجين، حتى فبراير 2022م





تطلعات دول مجلس التعاون نحو العالمية في مجال الهيدروجين

صاحب السمو الملكي

الأمير عبد العزيز بن سلمان بن عبد العزيز

وزير الطاقة

المملكة العربية السعودية

أن المملكة ستهيمن على قطاع الهيدروجين الأخضر، مشيرًا إلى أن المملكة ستصل لتلك المكانة، وتأمل أن تكون المنتج الأقل تكلفة للهيدروجين الأخضر.

المنتدى الاقتصادي العالمي **2022**م

(جلسة حوار بعنوان : الإبحار في تحول الطاقة)

إن الإمارات تهدف إلى الاستحواذ على نحو 25% من سوق الهيدروجين العالمية باستخدام مواردها من الهيدروجين الناتج عن تقنية التحليل الكهربائي وكذلك من الغاز الطبيعي.

معالي سهيل محمد المزروعي

وزير الطاقة والبنية التحتية

دولة الإمارات العربية المتحدة

أسبوع أبوظبي للاستدامة **2022**م

(فعاليات القمة العالمية لطاقة المستقبل)

المصادر المعرفية

- مختبر لوس ألاموس الوطني التابع لوزارة الطاقة الأمريكية https://periodic.lanl.gov/1.shtml
- تقرير « الهيدروجين الأخضر: دليل لصنع السياسات 2020م » الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة (آرينا)
- الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) https://www.oapecorg.org/ar/Home/Media/Latest-News/News-Detail?id=33efca6d-9280-487a-9c6f-dcb7bcde9f24
- تقرير الهيدروجين الأخضر ومستقبل الطاقة النظيفة الواعد 2020م» الصادر عن مزيج للاستشارات الإدارية والتسويقية
- المنتدى الاقتصادي العالمي https://www.weforum.org/agenda/2020/01/a-clean-energy-future-with-hydrogen-could-be-closer-than-we-think
- تقرير « اقتصاد الهيدروجين الجديد- أمل أو ضجيج 2019م» الصادر عن وكالة الطاقة الدولية
- تقرير «إمكانات الهيدروجين الأخضر» في منطقة مجلس التعاون الخليجي2021م» الصادر عن شركة رولاند بيرجر (تحالف الهيدروجين في الشرق الأوسط وشمال إفريقيا)
- «مؤشر استثمار الهيدروجين 2021م» الصادر عن شركة «كرانمور بارتنرز» العالمية
- مقالة بعنوان « لماذا نحتاج للهيدروجين الأخضر 2021م» الصادر كلية كولومبيا للمناخ
- مقالة بعنوان « الهيدروجين الأخضر في أوروبا: هل تلبي الاستراتيجيات التوقعات؟ 2021م» الصادر في منصة لمناقشات السياسة الاقتصادية والاجتماعية في أوروبا
- تقرير «مراجعة الهيدروجين العالمي 2021م» الصادر عن وكالة الطاقة الدولية
- تقرير «الجغرافيا السياسية لتحول الطاقة: عامل الهيدروجين 2022م» الصادر عن الوكالة الدولية للطاقة المتجددة «آيرينا»
- «أهداف التنمية المستدامة» الأمم المتحدة https://www.arabstates.undp.org/content/rbas/en/home/sustainable-development-goals.html
- مبادرة «منجيق الهيدروجين الأخضر» https://greenh2catapult.com/
- وزارة الطاقة والبنية التحتية بدولة الإمارات العربية المتحدة https://www.moei.gov.ae/ar/media-centre/video-gallery.aspx?vid=7720&aid=7
- مبادرة الشرق الأوسط الخضراء ومبادرة السعودية الخضراء https://www.saudigreeninitiative.org/ar/
- تقرير «اقتصاد الهيدروجين الجديد- الأمل أو الضجة 2020م « الصادر عن وكالة الطاقة الدولية
- تقرير « آفاق اقتصاد الهيدروجين 2020م» الصادر بلومبيرج NEF
- الأمانة العامة لمجلس التعاون لدول الخليج العربية https://www.gcc-sg.org/ar-sa/Pages/default.aspx
- تقرير «تعزيز الانتقال (التحول) في الطاقة العالمي 2021م »الصادر عن المنتدى الاقتصادي العالمي
- موقع شركة بترول أبوظبي الوطنية: أدنوك https://www.adnoc.ae/ar/
- تقرير « تطورات الغاز الطبيعي المسال والهيدروجين خلال الربع الثالث من عام 2021م» الصادر عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)
- تقرير « المسار إلى القدرة التنافسية للهيدروجين: منظور التكلفة 2021م» الصادر عن مجلس الهيدروجين
- تقرير «الهيدروجين من الخيال إلى الحقيقة 2021م» الصادر عن مؤسسة دبي للمستقبل
- «مؤشر أجيليتي اللوجستي السنوي للأسواق الناشئة 2022م» الصادر عن شركة البحوث والتحاليل الخاصة بقطاع الخدمات اللوجستية
- أرامكو السعودية #https://www.aramco.com/ar/news-media/news/2020/first-blue-ammonia-shipment
- تقرير « تصدير أول شحنة من الأمونيا الزرقاء في العالم يشير إلى احتمال تجارة طاقة جديدة منخفضة الكربون للملكة العربية السعودية 2020م» الصادر عن مركز الملك عبدالله للدراسات والبحوث البترولية
- موقع شركة أبوظبي لطاقة المستقبل «مصدر» https://masdar.ae/ar
- تقرير « دور الإمارات العربية المتحدة في الاقتصاد العالمي للهيدروجين 2021م» الصادر عن شركة العالمية الاستشارية للطاقة
- ورقة عمل بعنوان " الهيدروجين الأزرق و الأخضر في المنطقة العربية: الإمكانيات والتحديات والفرص الإمكانيات" المقدمة من لجنة الأمم المتحدة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا)الإسكوا(في ندوة أوابك "الهيدروجين ودوره في تحول الطاقة 2021م".
- وكالات الأنباء الخليجية

المـركـز الإحـصائي
لدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية
GCC-STAT

ص.ب: 840، الرمز البريدي: 133
سلطنة عمان

P.O.Box:840, PC:133
Sultanate of Oman

+ 968 24346499 :

+ 968 24343228 :

http:// www.gccstat.org

https://facebook.com/gccstat

twitter.com/gccstat

info@gccstat.org