

دور الطاقة النووية في إنتاج طاقة نظيفة

الأستاذ الدكتور / يسرى أبو شادي

- كبير خبراء الطاقة النووية – كبير مفتشي الوكالة الدولية
للطاقة الذرية بالأمم المتحدة سابقا
والحائز علي جائزه نوبل للسلام عام 2005 بالشراكة مع
الوكالة الدولية للطاقة الذرية

وسائل التواصل مع المحاضر (اختياري)

علماً بأن سيتم تناول هذه المادة العلمية بمختلف انحاء الوطن العربي

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



ملخص المحاضرة

- أسباب التلوث البيئي وخطورته علي تغير المناخ
- الطاقة النووية ومصدر وجودها
- لماذا الخوف والقلق عند البعض عندما تذكر كلمه نووية؟ وهل يمكن للاستخدام العسكري للطاقة النووية من تدمير العالم؟
- التطبيقات السلمية للطاقة النووية ومدى انتشارها اليوم وفي المستقبل في المنطقة العربية واقتصاداتها ومقارنتها بمصادر الطاقة الاخرى
- مقارنه بين نواتج الطاقة النووية وفضلاتها وبين الطاقة الأحفورية وتأثيراتهم البيئية ومقارنه مع مصادر توليد الكهرباء المختلفه (2024)
- لماذا تعتبر المنظمات والهيئات الدولية الطاقة النووية ضمن الطاقة النظيفة وما نسبة مشاركتها واهميتها في حسابات بنك الانبعاثات الكربونية؟
- ماهي ضمانات الأمان في المفاعلات النووية الحديثة والمستقبلية خاصة مفاعلات الضبعة في مصر واحتمالات الحوادث وتأثيراتها البيئية؟
- لماذا الهيدروجين الان وما هي تطبيقاته؟ ولماذا الهيدروجين الأخضر؟ ولماذا ألوان الهيدروجين المختلفة؟ وما تكلفته واستخداماته؟
- دور الطاقة النووية في إنتاج الهيدروجين الأخضر (أو الوردي / البمبي - Pink)
- لماذا استخدام الهيدروجين كمصدر للطاقة رغم الخسارة الكهربائية في إنتاجه؟
- مقارنه بين استخدام الهيدروجين الأخضر في المناطق النائية واستخدام المفاعلات النووية الصغيرة



المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



أسباب التلوث البيئي وخطورته علي تغير المناخ ومصادره

أسبابه:

- زيادة انبعاثات الغازات الكربونية مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان والمسببه للاحتباس الحراري بعد الثوره الصناعيه منذ أكثر من 200 عام
- زيادة ثقب الأوزون الناجم عن تلوث الغلاف الجوي بالمواد الكيميائية خاصه الكلور والفلور والبروم مما يقلل من سمك طبقة الأوزون الواقية وزيادة الأشعة فوق البنفسجية الضاره للانسان
- تلوث الهواء بسبب انبعاث الغازات الضارة من النفايات أو المركبات أو الصناعة مما يسبب مشاكل صحية مباشرة للإنسان

خطورته:

- زيادة درجة حرارة الأرض نتيجة للاحتباس الحراري مما يسبب في موجات حر شديده مؤثره علي صحة الانسان والحياة البرية
- ذوبان الجليد في القطبين والانهار الجليدية مما يؤدي لارتفاع مستوي المياه في البحار والمحيطات قد تتخطي متر واحد عند نهاية القرن الحالي وتتسبب في تسونامي وفيضانات وغرق بعض الجزر الصغيرة.
- تلوث الهواء الضار بصحة الانسان والحيوان والنبات
- زيادة الاشعه الفوق بنفسجيه تعرض الانسان لمخاطر صحية.



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



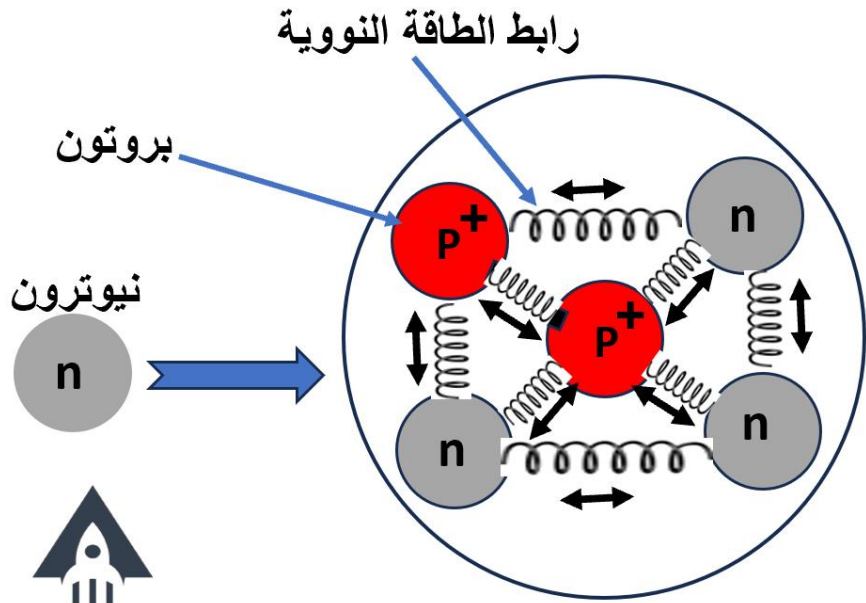
المصادر الرئيسية للتلوث البيئي:

أهمها استخدام الوقود الأحفوري في:

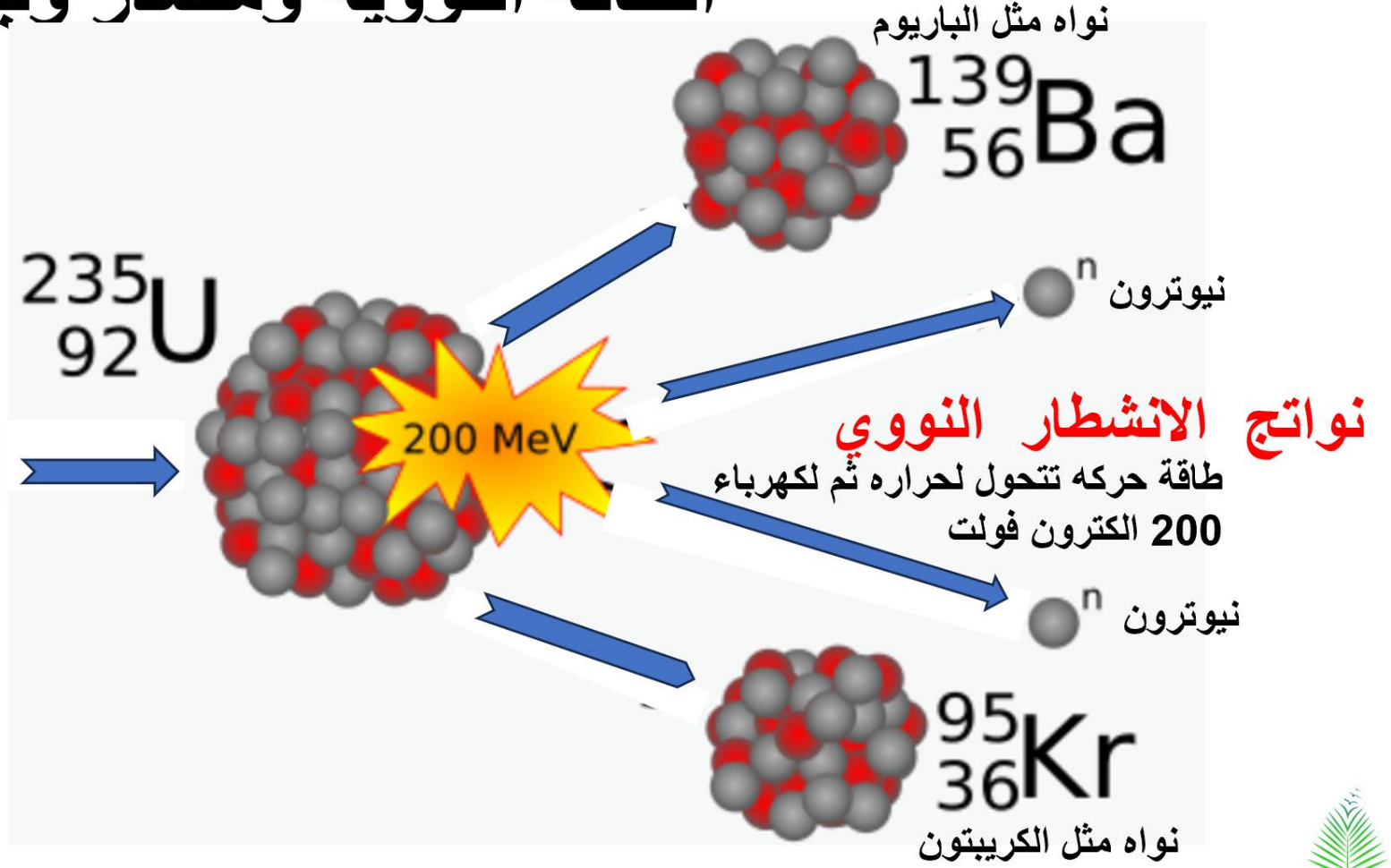
- توليد الطاقة (سواء الحرارية أو الكهربائية)
- الصناعة
- البناء
- النقل (جميع المركبات المتحركة)



الطاقة النووية ومصدر وجودها



نواه ذره اليورانيوم 235
قبل انشطارها
وبها طاقة الربط النووي



تنظيمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من 01 يوليو حتى 30 أكتوبر 2024

لماذا الخوف والقلق عند البعض عندما تذكر كلمه نووية؟ وهل يمكن للاستخدام العسكري للطاقة النووية من تدمير العالم؟



3 حوادث معروفة اعلاميا
للمفاعلات النووية أهمها
حادثة تشيرنوبيل في أوكرانيا
عام 1986 ونتج عنها وفاه
أكثر من 30 شخص وترحيل
100 ألف ساكن وتلوث
اشعاعي كبير.



القاء أمريكا لأول
قنبلتين نوويتين علي
مدينتي هيروشيما
وناجا زاكي اليابانيتين
عام 1945 مما ادي
لخسائر بشريه تتخطي
نصف مليون نسمة

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"

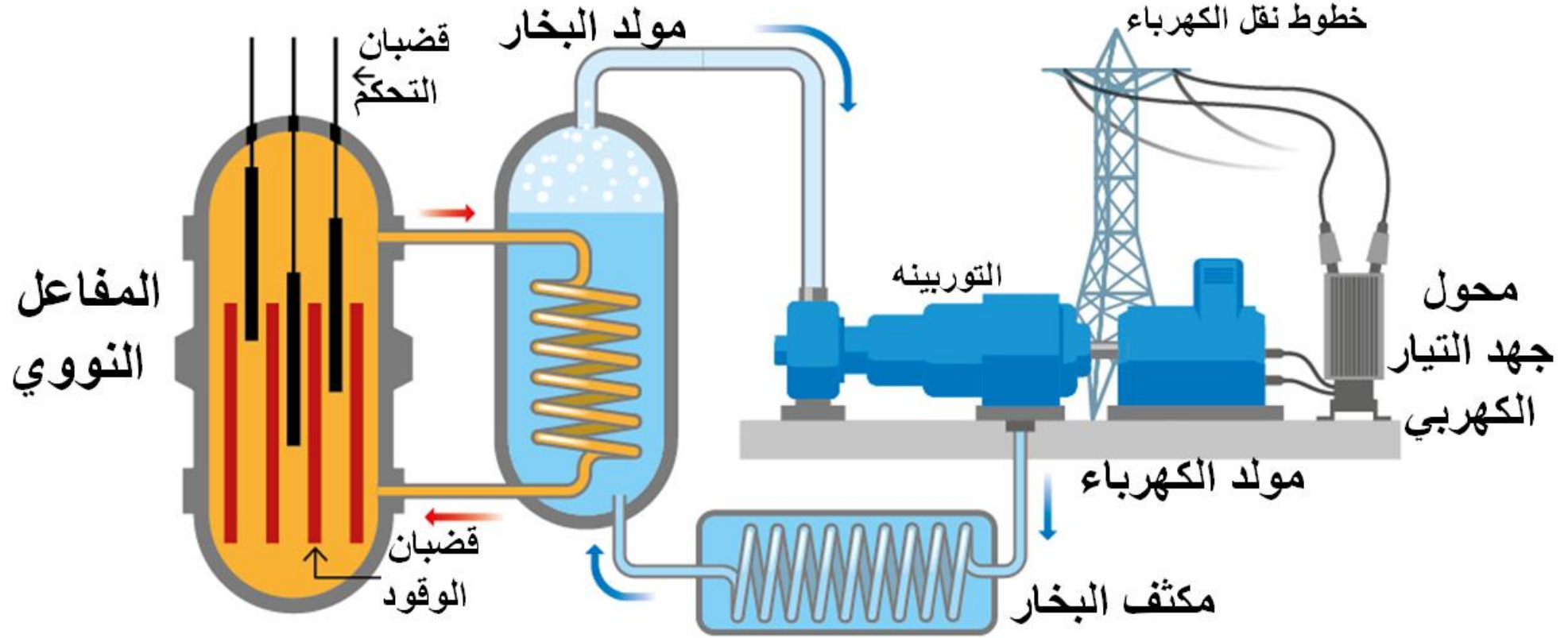


التطبيقات السلمية للطاقة النووية ومدى انتشارها اليوم وفي المستقبل واقتصادياتها

- إنتاج الكهرباء (من خلال المفاعلات النووية الانشطاريه حاليا والاندماجية مستقبلا). وصل عدد مفاعلات الطاقة النووية العاملة الان الي 440 مفاعل في 33 دولة (احدهم الامارات العربيه وبيلاروسيا) وهناك حاليا 60 مفاعل تحت الانشاء في 16 دولة منها مصر وتركيا وبنجلاديش). وتشارك الطاقة النووية حاليا بحوالي 10% من طاقة الكهرباء الكليه المنتجه في العالم.
- تحليه المياه (خاصه إذا كانت المفاعلات النووية تستخدم مياه البحر أو المحيط لتبريد دائرتها الثالثه)
- إنتاج بخار الماء والمياه الساخنه في الصناعه والتدفئه
- استخدام النظائر المشعه في العلاج والصناعه والزراعه
- إنتاج الهيدروجين (الأخضر أو أحيانا يطلق عليه الهيدروجين الوردي)
- استخدام المفاعلات النووية الصغيره (ذات طاقة من 25 – 100 ميغوت كهربيه) لاعمار المناطق النائيه



المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء مكونات محطه نوويه لانتاج الكهرباء



طاقة نوويه ← طاقة حركه ← طاقة حراريه ← طاقة ميكانيكيه ← طاقة كهربيه

تنظيمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من 01 يوليو حتى 30 أكتوبر 2024

توقع ايجابي لمستقبل محطات القوي النووية في مصر والوطن العربي والشرق الأوسط في 2030



- محطات عاملة
- محطات تحت البناء
- محطات مخططة وتم التعاقد على بنائها
- محطات كانت مخططة، ولكن غير مؤكده البناء



ODS
DIGITAL
BUSINESS
SERVICES



Sustainable Green Future Foundation
مؤسسة مستقبلي الأخضر
شريك تنظيمي

تنظيمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من 01 يوليو حتى 30 أكتوبر 2024

الراعي الذهبي

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"

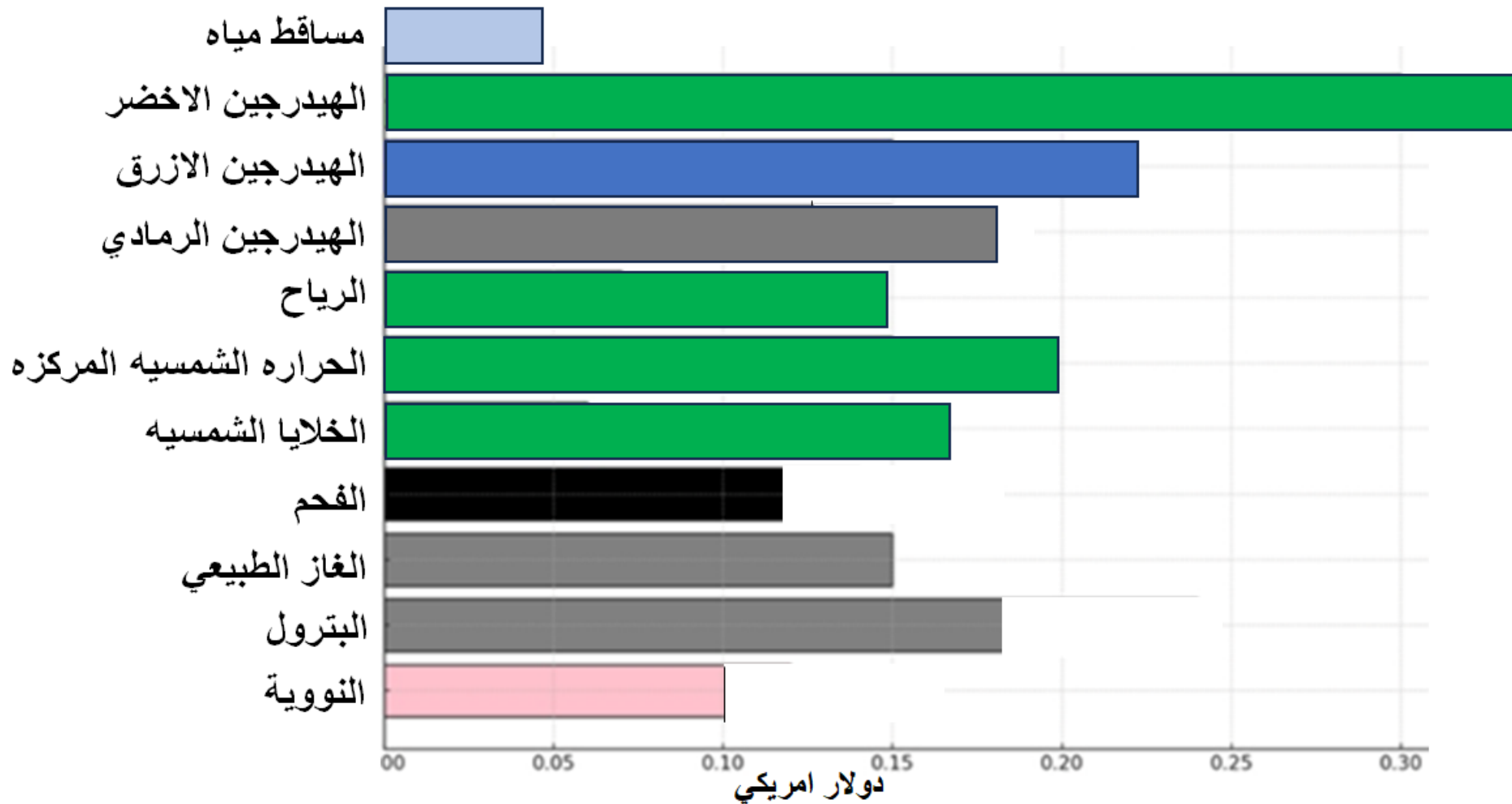


اقتصاديات الطاقة الكهربائية المولده من المفاعلات النووية ومقارنتها بمصادر الطاقة الاخرى

رغم ان تكلفه الانشائه للمفاعل النووي للكهرباء تعادل نحو 6 مرات لمحطات الكهرباء العامله بالبترول والغاز الطبيعي والتي لها نفس قدره الكهربيه إلا ان تكلفه الوقود الاحفوري المستخدمه يوميا تعادل 50 مره تكلفه الوقود النووي (يورانيوم منخفض التخصيب). كما ان الوقود النووي يظل في المفاعل نحو 4 سنوات كامله ولا يحتاج للإمداد اليومي مثل الوقود الاحفوري. كما ان المفاعلات النووية تعمل بالقدره القصوي علي مدي 24 ساعه كل يوم من السنه مع فتره إيقاف من 2-3 أسابيع لتغيير ربع وقود المفاعل. كما ان عمر المفاعل النووي قد يتخطى 60 عاما دون تغييرات اساسيه. ولهذا فان تكلفه الكهرباء من المفاعلات النووية علي المدي الطويل هي الارخص. ويمكن للمفاعل الواحد البالغ تكلفته الأساسية حاليا نحو 6 مليار دولار ان يسترد تكاليفه من بيع الكهرباء في 6 سنوات.



مقارنه بين تكلفه الكيلوات.ساعه من محطات الطاقة النووية ومحطات الطاقة الاخري



تنظيمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي بالإمارات، ومؤسسة مستقبل أخضر مستدام باليمن، وشركة (ODS) لخدمات الأعمال الرقمية بمصر، من 01 يوليو حتى 30 أكتوبر 2024

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



مقارنه بين نواتج الطاقة النووية وفضلاتها وبين الطاقة الأحفورية وتأثيراتهم البيئيه ومقارنه مع مصادر توليد الكهرباء المختلفه

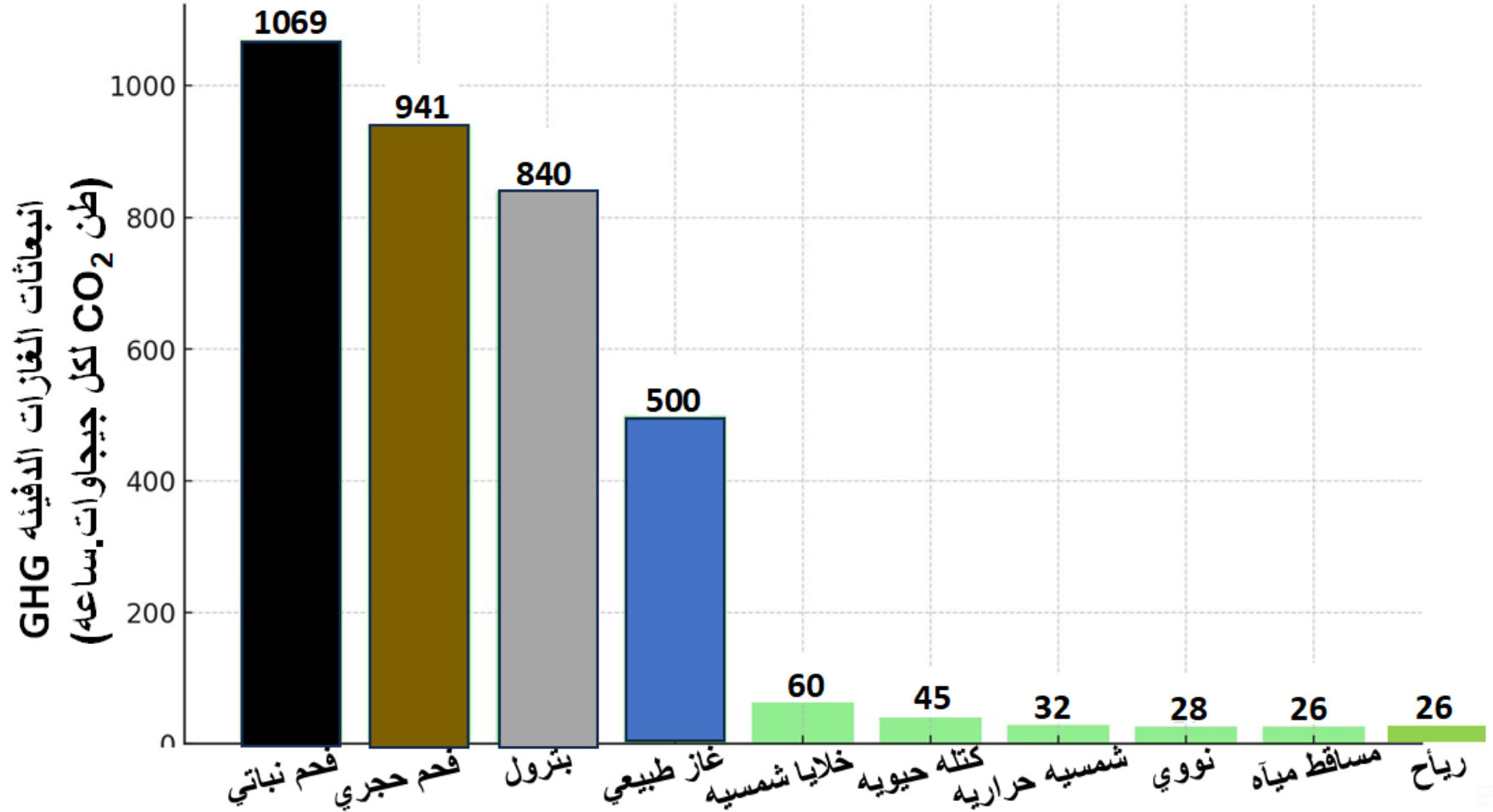
المصدر الأساسي للطاقة النووية هي طاقة الربط بين انوية الذرات خاصة اليورانيوم واهم نتائجها تحويل الطاقة النووية لطاقه حركه فطاقه حراريه فتوليد بخار ماء مضغوط فكهرباء. **ولا ينتج عن التفاعلات النووية هذه غازات كربونيه مؤثره علي البيئه,** أما نواتجها وفضلاتها الممكن ان تؤثر علي البيئه فتتركز في **المواد العاليه الاشعاع** المتبقيه داخل قضبان الوقود النووي ونسبه ضعيفه جدا من الغازات المتسربه من مدخنه المفاعل.

ويتم التعامل مع هذه الفضلات المشعه بطرق عديده لا وقت للاستفاضه فيها الان ولكنها تؤدي الي عدم تلوث البيئه. ومن ناحية اخري تطور تصميم وبناء وتشغيل المفاعلات النووية في العقود الاخيريه والوصول لاجيال حديثه أكثر أمانا حتى في حاله تعرض المفاعل لحادثه سواء مفاعلات الجيل الثالث المتطور (مثل مفاعلات الضبعه في مصر) أو مفاعلات الجيل الرابع في المستقبل القريب.

أما مصادر الطاقة الاحفوريه (البترول والغاز الطبيعي والفحم) فهي من مكونات كربونيه وان احتراقها يؤدي **لتفاعلات كيمياويه مع الاكسجين ينتج عنها انبعاثات غازات كربونيه ضاره للبيئه والانسان.**



مقارنه الانبعاثات الكربونية من مصادر توليد الكهرباء المختلفه (2024)



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



لماذا تعتبر المنظمات والهيئات الدولية الطاقة النووية ضمن الطاقة النظيفة وما نسبة مشاركتها وأهميتها في حسابات بنك الانبعاثات الكربونية العالمي

كما ذكر لأن الطاقة النووية لا ينتج عنها غازات كربونية ضاره للبيئة (خاصه غاز ثاني أكسيد الكربون) وان هناك تحكم آمن في مصادرها وفي فضلاتها. لهذا اعتبرت المنظمات والهيئات الدولية الطاقة النووية طاقة نظيفة. وتشارك الطاقة النووية حاليا بحوالي **ثلث الطاقة النظيفة** في العالم (مع الطاقة الشمسيه والرياح ومساقط المياه وغيرهم). ويتوقع باستمرار هذه النسبه في المستقبل رغم الزيادة المستقبلية للطاقة المتجدده بسبب عشرات المحطات النووية تحت البناء أو تحت التخطيط في العديد من دول العالم.

ماهو **بنك الانبعاثات الكربونية** ؟

بنك الانبعاثات الكربونية هو مفهوم اقتصادي وبيئي يهدف إلى إدارة وتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من خلال آلية سوقية. يتيح هذا النظام للدول والشركات شراء وبيع حقوق الانبعاثات، حيث تُحدد كمية معينة من الانبعاثات التي يُسمح بها لكل دولة وإذا تجاوزت هذه الكمية، فعليها شراء حقوق إضافية من دول وشركات أخرى لديها فائض. وقد ادي هذا النظام لتبني بعض الدول ذات الانبعاث الكربوني العالي لبناء مفاعلات طاقة نووية (باعتبارها طاقة نظيفة) في دول ذات انبعاث كربوني منخفض مقابل شراء حصتها الكربونية المسموح بها.



تابع: ضمانات الأمان في المفاعلات النووية الحديثة

9. وجود انظمه متعددة للإمداد بكهرباء الطواريء (لتفادي ماحدث في فوكوشيما)

10. المفاعل مصمم علي سلبية معامل درجه الحراره اي مع زيادة درجه حرارة الوقود يقل الانشطار النووي ومن ثم يطفأ نفسه بنفسه (عكس مفاعل نوع تشرنوبيل)

بهذه الضمانات فإن احتمال حدوث حادثه واحده لمفاعل نووي من هذا النوع تصل **لواحد لكل مليون مفاعل** يعملوا لمدته سنه أي لو عندنا 20 ألف مفاعل يعملون طوال حياتهم (بمتوسط عمر 50 عام) فاحتمال الحوادث الكبيره هي واحده فقط.

وبفرض أسوأ حادثه تؤدي لانصهار قلب المفاعل فان وجود **وعاء مصيده قلب الوقود** أسفل المفاعل ستمنع أي تسريب اشعاعي خطير وهو مايقفل بشده التأثيرات على الانسان والبيئه.

مفاعلات WWER - 1200 الروسية

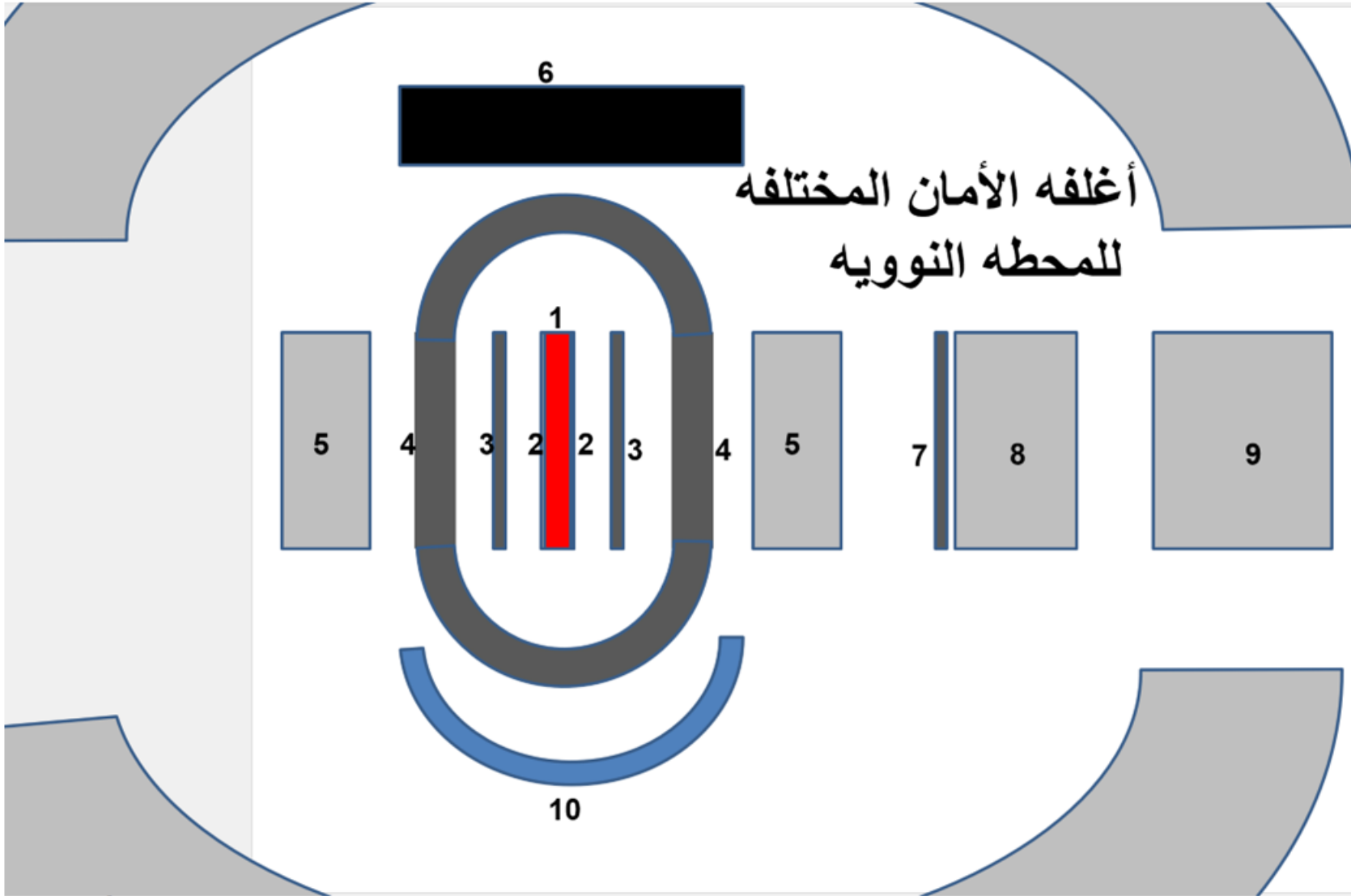
أبراج تبريد ضخمة
لا حاجة لها في الضبعة
لتوفر مياه البحر

مدخنة المفاعل

خزانات مياه فوق المفاعلات
تعمل بالجاذبية للتبريد



المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء



1. اسطوانات الوقود الصغيره (fuel pellets)
 2. غلاف الوقود وهو انبويه من سبائك الزركونيوم
 3. الدروع الحراريه من الصلب الغير قابل للصدأ
 4. وعاء الضغط للمفاعل من الصلب السميك (اكثر من 200 مم) والذي يتحمل ضغط اكثر من 160 جوي
 5. دروع الحماية البيولوجيه السميكه من الخرسانه الثقيله
 6. دروع فوق المفاعل للوقايه من الصواريخ (missile Shield)
 7. وعاء الصلب المبطن للغلاف الحاوي الداخلي للمفاعل ثم
 8. الوعاء الحاوي الداخلي للمفاعل من الخرسانه المسلحه سابقه الاجهاد
 9. الوعاء الحاوي الخارجي من الخرسانه المسلحه الخاصه
 10. الوعاء الخرسانى السيراميكى (Core Catcher) لاحتواء قلب المفاعل المنصهر الموجود اسفل المفاعل وهو تصميم حديث لمنع تسرب الوقود المنصهر الي باطن الارض
- الراعي الذهبي
تنظيمها جمعية عين البيئه بمصر، بالتعاون مع شبكة بيد

تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية
 المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء
الغلاف الحاوي المزدوج لمفاعل WWER - 1200



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



لماذا الهيدروجين الان وما هي تطبيقاته؟ ولماذا الهيدروجين الأخضر؟ ولماذا ألوان الهيدروجين المختلفه؟ وما تكلفته واستخداماته؟

الهيدروجين هو العنصر الأكثر وفرة في الكون ويمثل حوالي 71% ونسبته نحو 8% من كتله سطح الارض واغلب هذه النسبه علي شكل مواد كيمياويه متحده مع عناصر اخري خاصه المياه والمركبات العضويه.

غاز الهيدروجين لا لون ولا طعم ولا رائحة واخف من الهواء 14 مره وقابل للاشتعال ويمكن استخدامه مثل البوتاجاز والغاز الطبيعي والميثان

الهيدروجين المسال يتم عند درجه - 253 درجه مئوية ويتجمد عند درجه - 259

الهيدروجين غاز غير سام ويمكن تنفسه أو لو سائل يمكن شربه



المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



تابع: لماذا الهيدروجين الان وما هي تطبيقاته؟ ولماذا الهيدروجين الأخضر؟ ولماذا ألوان الهيدروجين المختلفة؟ وما تكلفته واستخداماته؟

إنتاج الهيدروجين وأسباب تسميه الوانه النظرية:

الإنتاج الحالي من الهيدروجين يقدر بحوالي **100 مليون طن سنويا** وينتج بعده طرق أهمها:

1. تمرير بخار ماء على غازات مشتعلة من الوقود الاحفوري خاصة الفحم والبتترول والغاز الطبيعي والميثان. هذه الطريقة تنتج حوالي 90% من اجمالي الإنتاج العالمي حاليا. ومع الاسف فهذه الطريقة تولد ايضا نحو 500 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويا كما ان هذه الطريقة غير مستدامة لارتباطها باستهلاك هذه المصادر وفنائها. هذه الطريقة تنتج هيدروجن يسمى **اسود** (لو فحم نباتي) أو **بنى** (لو فحم حجري) أو **رمادى** (لو بتترول وغاز طبيعي بدون فلاتر) أو **ازرق** (لو استخدمت فلاتر لتخزين الغازات الكربونية). هذه الأنواع هي الارخص والاكثر انتشارا لإنتاج الهيدروجين حاليا.

2. التحليل الكهربى للمياه بتحليل عنصري الماء (الهيدروجين والأكسجين) باستخدام الكهرباء. وعملية التحليل الكهربائي نفسها لا تسبب إنتاج الكربون ولكن محطات توليد الكهرباء تستخدم اغلبها الوقود الاحفوري. وعند استخدام الكهرباء النظيفة (مثل محطات الكهرباء من الطاقة الشمسية أو الرياح أو النووية) فيطلق علي الهيدروجين المنتج الهيدرجين **الأخضر** (أحيانا عند استخدام الكهرباء من المفاعلات النووية يطلق عليه الهيدروجين **الوردى**).

3. الهيدروجين الطبيعي تحت الأرض ولكن كمياته مازالت محدوده للغاية ويطلق عليه الهيدروجين **الأبيض** ومازالت اقتصادياته مرتفعه



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



تابع: لماذا الهيدروجين الان وما هي تطبيقاته؟ ولماذا الهيدروجين الأخضر؟ ولماذا ألوان الهيدروجين المختلفة؟ وما تكلفته واستخداماته؟

تكاليف إنتاج الهيدروجين حالياً:

حاليا تكلفه إنتاج 1 كيلوجرام من الهيدروجين الرمادي تتراوح بين 1 - 2 دولار
وبين 2 - 3 دولار للهيدروجين الأزرق وبين 4 - 8 دولار للهيدروجين الأخضر والذي يتوقع انخفاض سعره ل 2 - 4 دولار خلال
سنوات قليلة

وكما ذكر فان الإنتاج الحالي في العالم كله يصل ل 100 مليون طن اقله من الهيدروجين الأزرق والرمادي وينتظر ان يصل الإنتاج
في 2050 الي 750 طن اقله بالتحليل الكهربائي

استخدامات الهيدروجين الأخضر:

- تخزين الطاقة . وسائل النقل . التدفئة . إنتاج الأمونيا الخضراء للأسمدة . توليد الماء والكهرباء.



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



شاحنات كبيرة تعمل
بالهيدروجين الأخضر

+201148686466



www.ainelbeeah.green



ainelbeeah@



جمعية عين البيئة

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



مصنع لانتاج وتخزين
الهيدروجين الأخضر
السائل المنتج من
طواحين الهواء
في مدينة براندنبورج
بألمانيا



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



دور الطاقة النووية لإنتاج الهيدروجين الأخضر (أو الوردى - Pink)

حاليا تستخدم الكهرباء من المحطات النووية لإنتاج نحو **5%** من الهيدروجين بطريقة التحليل الكهربائي مما يؤدي لخفض نحو **60 مليون طن** من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كل عام. وهناك طريقة أخرى مستقبلية لإنتاج الهيدروجين من نوع من المفاعلات النووية تسمى مفاعلات درجة الحرارة العاليه (**HTR**) حيث يمكن استخدام بخار الماء المرتفع الحرارة المولد (وقبل مروره علي توربينه إنتاج الكهرباء) في توليد الهيدروجين بطرق اختزال كيميائي وهي طريقة مرتفعة الكفاءة. وهذه المفاعلات مازالت تحت التطوير خاصة في اليابان والصين.

ولإنتاج **1 طن** من الهيدروجين بالتحليل الكهربائي نحتاج لحوالي **50,000 ك.و.س.** وفي حاله استخدام هذا الطن من الهيدروجين المولد فانه يمكن إنتاج نحو **20,000 ك.و.س.** من الكهرباء باستخدام خلايا الوقود (**بطاريات الهيدروجين**) أو نحو **13,000 ك.و.س.** بطريقة **حرق الهيدروجين**. أي ان استخدام الهيدروجين المولد من الكهرباء لتوليد الكهرباء يؤدي **لفقد بين 60-74%** من الكهرباء الاصلية.

ومن هنا نعود للتساؤل عن اهمية استخدام الهيدروجين كمصدر للطاقة الكهربيه بدلا من استخدام الكهرباء من المصادر الاصلية بصوره مباشره ؟



المبادرة العربية للتعليم البيئي

"تمكين بيئي مستدام"



لماذا استخدام الهيدروجين كمصدر للطاقة رغم خساره الكهربيه في انتاجه

- تخزين الطاقة خاصة الطاقة المتجدده كالرياح والشمس لاستخدامها في أوقات توقفها مما يقلل الاعتماد علي الطاقة الاحفوريه الملوثة للبيئه.
- النقل والصناعه مثل خلايا وقود السيارات والشاحنات وكذا صناعه الصلب والكيماويات (والمستخدمه لمواد احفوريه بشكل مباشر) مما يقلل من الاعتماد علي الوقود الاحفوري ويقلل من الانبعاثات الكربونية وتلوث الهواء بشكل كبير. (السيارات الكهربيه حتي لو استخدمت كهرباء منتج من محطات تعمل بالوقود الاحفوري فانها توفر حوالي ثلث الانبعاثات الكربونية وتوفر 100% من تلوث الهواء الناتج من عادم سيارات البنزين والديزل والغاز الطبيعي).
- توفير الطاقة الكهربيه وغيرها في المناطق النائية خاصه التي لاتصل لها خطوط الشبكات الكهربيه
- الأمن الطاقى بتخزين كميات كبيره من الهيدروجين محليا لاستخدامه عند الطوارئ مما يقلل من الاعتماد علي واردات النفط والغاز.
- التحول لاقتصاد منخفض الكربون للحد من الانبعاثات الكربونية وتغير المناخ.

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



مقارنه بين استخدام الهيدروجين الأخضر في المناطق النائية واستخدام المفاعلات النووية الصغيره

هناك أنواع من المفاعلات النووية الصغيره القدره والحجم (من 25 الي 100 ميجاوات) وكانت تستخدم في السفن والغواصات والأبحاث وتسمى أحيانا بالمفاعلات الصغيره المعياريه (**SMR**) بدأت في اثاره الاهتمام في عده دول (مثل السعوديه والأردن وغيرها) خاصه للاستخدام في الأماكن النائية لتوليد الكهرباء وتحليه المياه.

وهنا المقارنه الاقتصاديه لثلاث وسائل:

1. توصيل شبكه الكهرباء الوطنيه لهذه الأماكن النائية متضمنه الصيانه ومحطات رفع وخفض الجهد الكهربى وغيرها.
2. استخدام الهيدروجين الأخضر في التطبيقات الكهربيه وغيرها.
3. استخدام المفاعلات النووية الصغيره

ولعمل هذه المقارنه فنأخذ كمثل:

احتياجات مدينه صغيره أو قرية كبيره تعدادها **200 ألف نسمة في منطقه نائية** فانها تحتاج لمصدر كهربى قدرته حوالى **50 ميجاوات** واستهلاك يعادل **500 مليون ك.و.س. سنويا** (متوسط استهلاك الفرد السنوي من 2000 - 3000 ك.و.س.).



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



متابعه: مقارنة بين استخدام الهيدروجين الأخضر في المناطق النائية واستخدام المفاعلات النووية الصغيرة

1. في حالة مد الشبكة الكهربائية لهذه القرية فهي تعتمد علي المسافة والعوامل الجوية وغيرهم وربما تكون تكلفتها الانشائية والجارية في بعض الحالات أرخص، ولكن من المؤكد لو كانت مصادر هذه الكهرباء من وقود احفوري فان حجم التلوث البيئي سيكون أكبر كثيرا.

2. وفي حالة استخدام الهيدروجين فان هذه القرية تحتاج ل **60 طن يوميا** من غاز الهيدروجين لتوليد الطاقة المطلوبه ولو كان هذا الهيدروجين من نوع الهيدروجين الأخضر (أو الوردي) فان تكلفته الكليه تصل لنحو **240 ألف دولار** يومي أو نحو **80 مليون دولار سنوي**.

1. أما في حالة استخدام مفاعل نووي معيارى صغير بنفس القدره فرغم ان تكلفه الانشاء نحو **200 مليون دولار** (أكثر من 5 مرات تكلفه الانشاء لمحطه كهرباء تعمل بالهيدروجين) فان التكلفة الجارية من الوقود والصيانه والتشغيل تصل ل **20 ألف دولار يومي** أو نحو **10 مليون دولار سنوي**. ويمكن خفض تكلفه انشاء هذه المفاعلات إذا تم تصنيعها أو أجزاء منها محليا مثل النموذج المصري المصنع عام **2013** في **جامعة الاسكندريه** بتصميم مصري وتصنيع محلي.

ويظل القلق من الحصول علي الوقود النووي المخصب وهاجس احتمال الحوادث وكيفية التخلص من الوقود المستهلك العالي الاشعاع وتكهين هذه المفاعلات بعد غلقها النهائي نقاط **في صالح استخدام الهيدروجين الأخضر**.



المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



خزانات الهيدروجين
الأخضر للاستخدامات
المختلفة لقرية صغيرة

+201148686466



www.ainelbeeah.green



ainelbeeah@



جمعية عين البيئة

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"

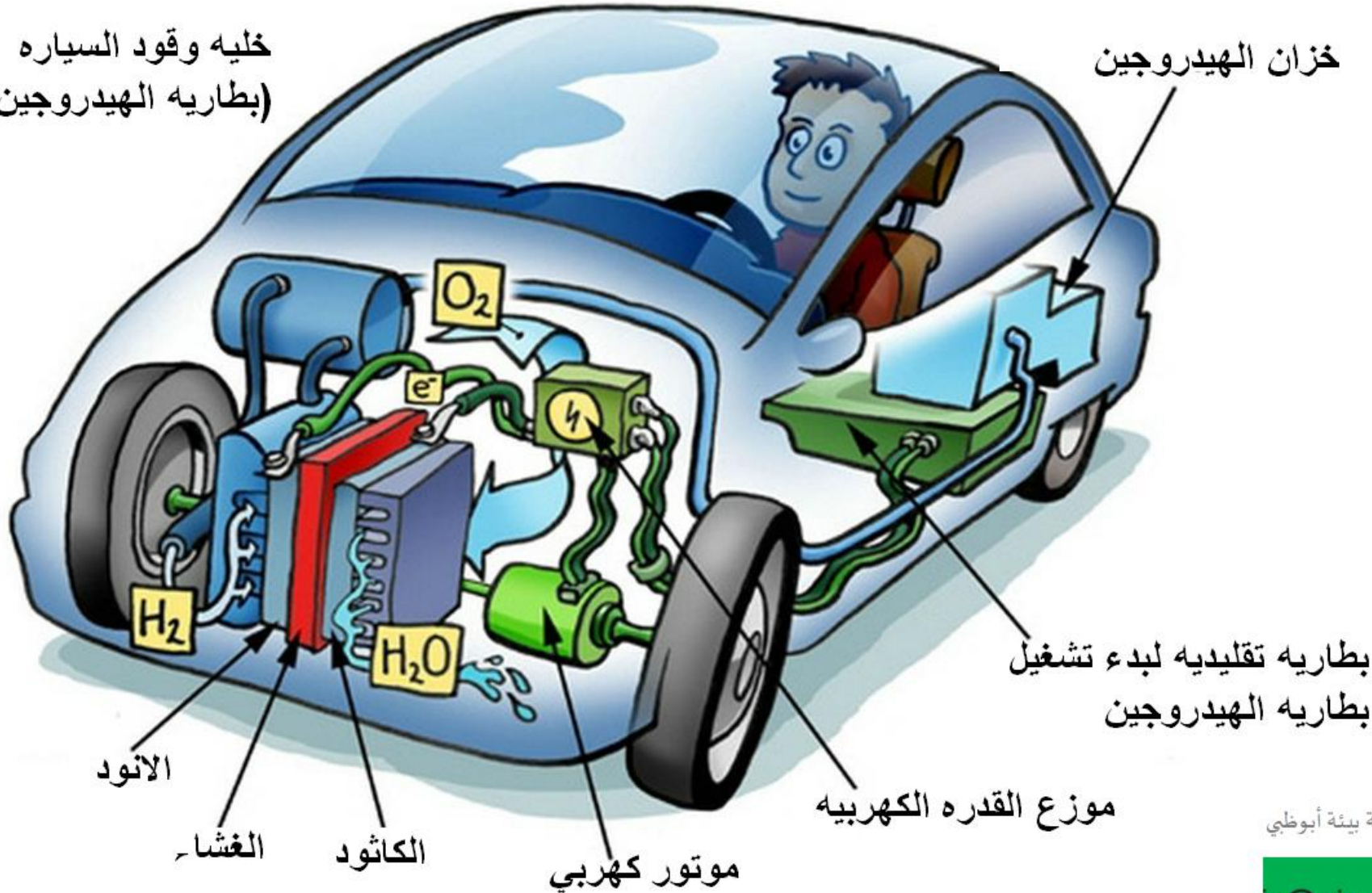


استخدام الهيدروجين
الأخضر كوقود لاجهزه
الطهي المنزليه



تحت رعاية وزارة البيئة بجمهورية مصر العربية المبادرة العربية للتعريف بالهيدروجين الأخضر والمشروعات الخضراء

خليه وقود السياره
(بطاريه الهيدروجين)



استخدام
الهيدروجين الأخضر
كوقود للسيارات

تنظيمها جمعية عين البيئة بمصر، بالتعاون مع شبكة بيئة أبوظبي



نموذج لمفاعل
مصري صغير 50
ميغاوات كهربائي
تم تصميمه
وتصنيعه محليا
وموجود في قسم
الهندسة النووية
بجامعة الاسكندرية

المبادرة العربية للتعليم البيئي "تمكين بيئي مستدام"



شكرا وفي انتظار أسئلتكم

Thank You

+201148686466



www.ainelbeeah.green



ainelbeeah@



جمعية عين البيئة