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

دور الطاقة النووية في إنتاج طاقة نظيفة

Role of Nuclear Energy in Clean Energy Generation

أ.د. يسري أبوشادي

كبير خبراء الطاقة النووية – كبير مفتشي الوكالة الدولية للطاقة الذريه بالأمم المتحده سابقا
والحائز علي جائزه نوبل للسلام عام ٢٠٠٥ بالشراكه مع الوكالة الدولية للطاقة الذريه

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

ملخص المحاضره

- 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 ومدي انتشارها اليوم وفي المستقبل في المنطقة العربية واقتصادياتها ومقارنتها بمصادر الطاقة الاخري
- مقارنه بين نواتج الطاقة النووية وفضلاتها وبين الطاقة الأحفورية وتأثيراتهم البيئيه ومقارنه مع مصادر توليد الكهرباء المختلفه (٢٠٢٤)
- لماذا تعتبر المنظمات والهيئات الدولية الطاقة النووية ضمن الطاقة النظيفة وما نسبه مشاركتها واهميتها في حسابات بنك الانبعاثات الكربونية؟
- ماهي ضمانات الأمان في المفاعلات النووية الحديثة والمستقبلية خاصه مفاعلات الضبعه 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 الاخضر (أو الوردي / البمبي - Pink)
- لماذا استخدام الهيدروجين كمصدر للطاقة رغم الخسارة الكهربية في انتاجه؟
- مقارنه بين استخدام الهيدروجين الأخضر في المناطق النائية واستخدام المفاعلات النووية الصغيرة

أسباب التلوث البيئي وخطورته علي تغير المناخ ومصادره

أسبابه:

- زيادة انبعاثات الغازات الكربونية مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان والمسببه للاحتباس الحراري بعد الثوره الصناعية منذ أكثر من 200 عام
- زيادة ثقب الأوزون الناجم عن تلوث الغلاف الجوي بالمواد الكيميائية خاصه الهالوجينات مثل 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
- التلوث الاشعاعي بسبب تجارب الأسلحة النووية خاصه فوق سطح الأرض وبعض الحوادث خاصه تشرنوبيل وسوء استخدام بعض النظائر المشعة في الطب والصناعة وعدم الوصول لحل مثالي للتخلص من وقود المفاعلات المستهلك والعالي الاشعاع
- التلوث البيولوجي بسبب البكتريا والفيروسات والطفيليات الضارة والمخلفات العضوية مما تؤدي لتلوث المياه والهواء.

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 نهايه القرن الحالي وتتسبب في تسونامي وفيضانات وغرق بعض الجزر الصغيرة.
- تلوث المياه والهواء الضار بصحه الانسان والحيوان والنبات
- زيادة الاشعه الفوق بنفسجيه تعرض الانسان لمخاطر صحية.
- التعرض لإشعاعات مضره للإنسان والبيئة واحتمالات التهجير.

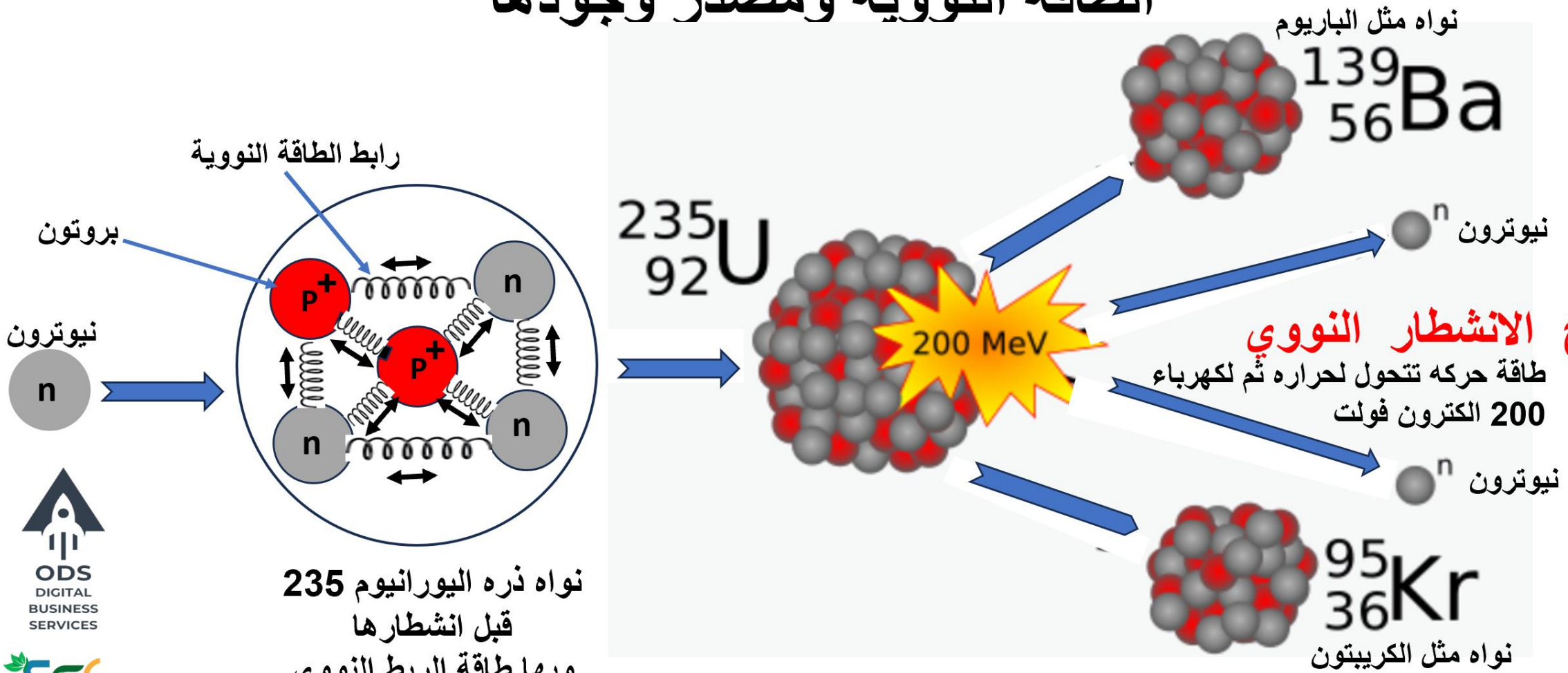
شريك تنظيمي

ألمصادر الرئيسيه للتلوث البيئى:

أهمها إستخدام الوقود الأحفوري في:

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

الطاقة النووية ومصدر وجودها



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

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

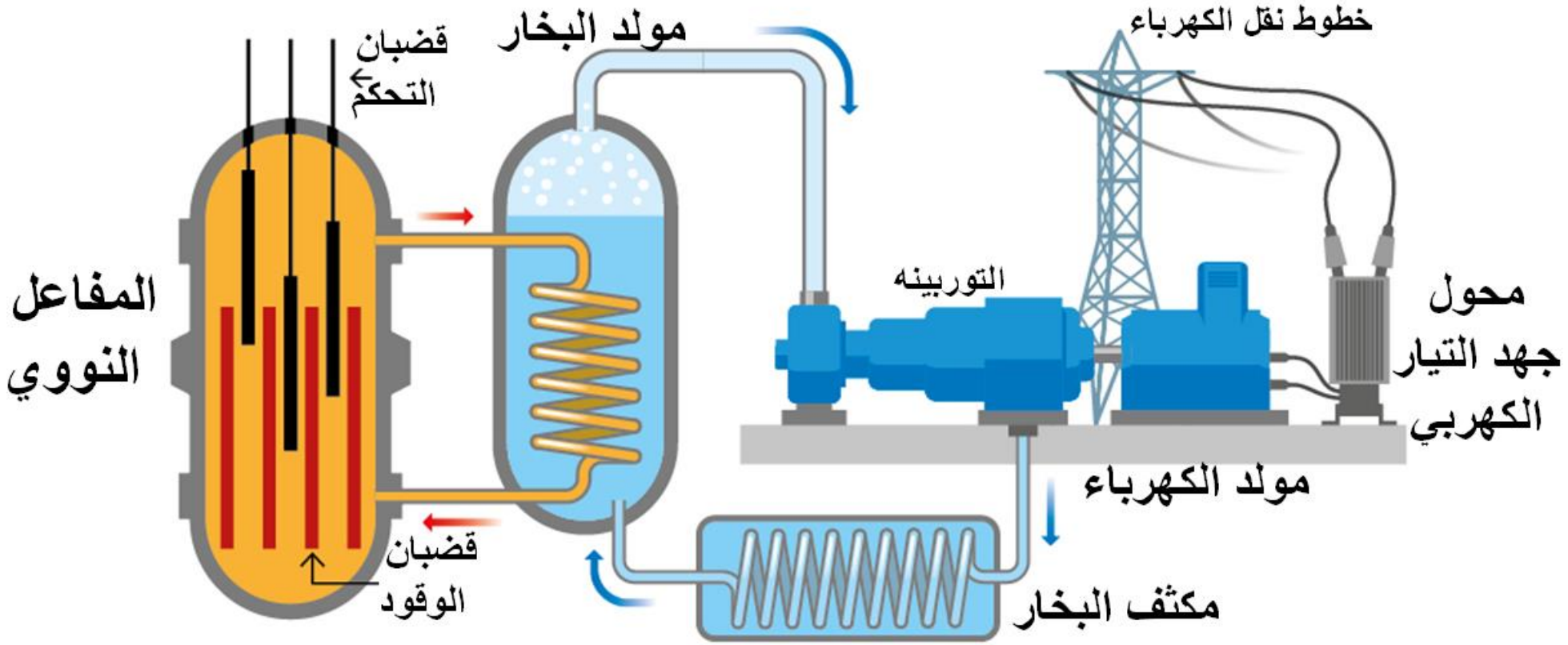
3 حوادث معروفه اعلاميا للمفاعلات النووية أهمها حادثه تشرنوبيل في أوكرانيا عام 1986 ونتج عنها وفاه أكثر من 30 شخص وترحيل 100 ألف ساكن وتلوث اشعاعي كبير.

يمتلك العالم اليوم أكثر من 14 ألف سلاح نووي لدي 9 دول يمكنهم من تدمير العالم عده مرات

التطبيقات السلمية للطاقة النووية ومدي انتشارها اليوم وفي المستقبل واقتصادياتها

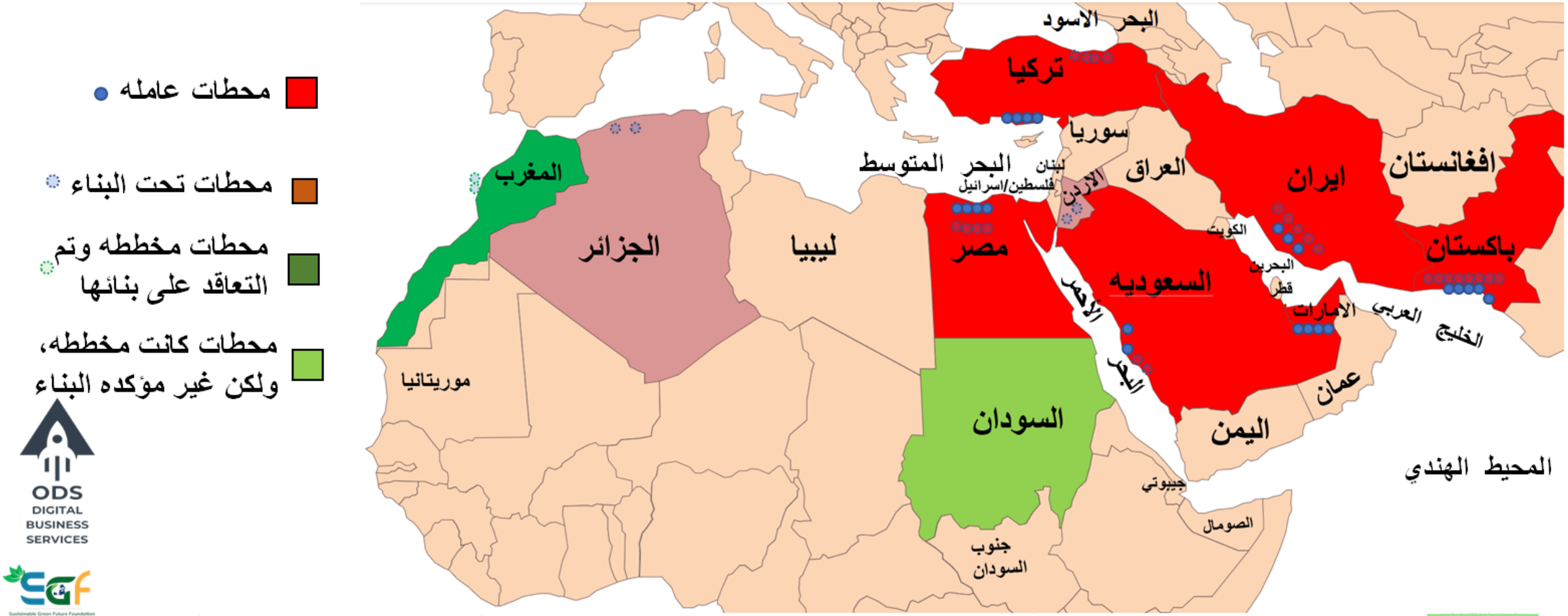
- إنتاج الكهرباء (من خلال المفاعلات النووية الانشطاريه حاليا والاندماجيه مستقبلا). وصل عدد مفاعلات الطاقة النووية العامله الان الي ٤٤٠ مفاعل في ٣٣ دوله (احدثهم الامارات العربيه وبيلاروسيا) وهناك حاليا ٦٠ مفاعل تحت الانشاء في ١٦ دوله منها مصر وتركيا وبنجلاديش). وتشارك الطاقة النووية حاليا بحوالي ١٠% من طاقة الكهرباء الكليه المنتجه في العالم.
- تحليه المياه (خاصه إذا كانت المفاعلات النووية تستخدم مياه البحر أو المحيط لتبريد دائرتها الثالثه)
- إنتاج بخار الماء والمياة 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 ٢٥ – ١٠٠ ميجاوات كهربي) لاعمار المناطق النائيه

مكونات محطه نوويه لانتاج الكهرباء



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

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



ODS DIGITAL BUSINESS SERVICES

شريك تنظيمي

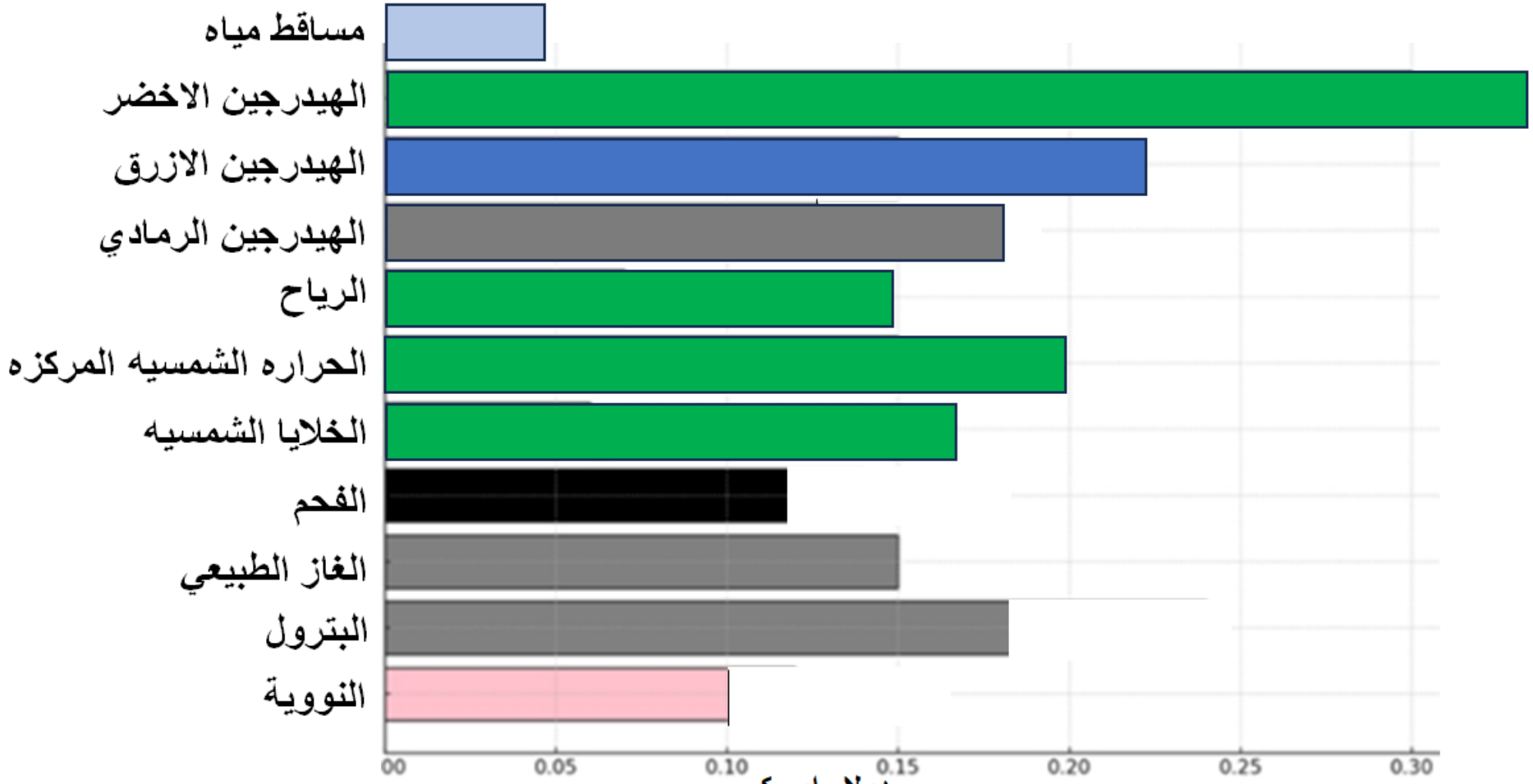
الراعي الذهبي

تنظمها 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

اقتصاديات الطاقة الكهربيه المولده من المفاعلات النووية ومقارنتها بمصادر الطاقة الاخري

رغم ان التكلفه الانشائيه للمفاعل النووي للكهرباء تعادل نحو ٦ مرات لمحطات الكهرباء العامله بالبترول والغاز الطبيعي والتي لها نفس القدره الكهربيه إلا ان تكلفه الوقود الاحفوري المستخدمه يوميا تعادل ٥٠ مره تكلفه الوقود النووي (يورانيوم منخفض التخصيب). كما ان الوقود النووي يظل في المفاعل نحو ٤ سنوات كامله ولا يحتاج للإمداد اليومي مثل الوقود الاحفوري. كما ان المفاعلات النووية تعمل بالقدره القصوي علي مدي ٢٤ ساعة كل يوم من السنة مع فتره إيقاف من ٢-٣ أسابيع لتغيير ربع وقود المفاعل. كما ان عمر المفاعل النووي قد يتخطى ٦٠ عاما دون تغييرات اساسيه. ولهذا فان تكلفه الكهرباء من المفاعلات النووية علي المدي الطويل هي الارخص. ويمكن للمفاعل الواحد البالغ تكلفته الأساسية حاليا نحو ٦ مليار دولار ان يسترد تكاليفه من بيع الكهرباء في ٦ سنوات.

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



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

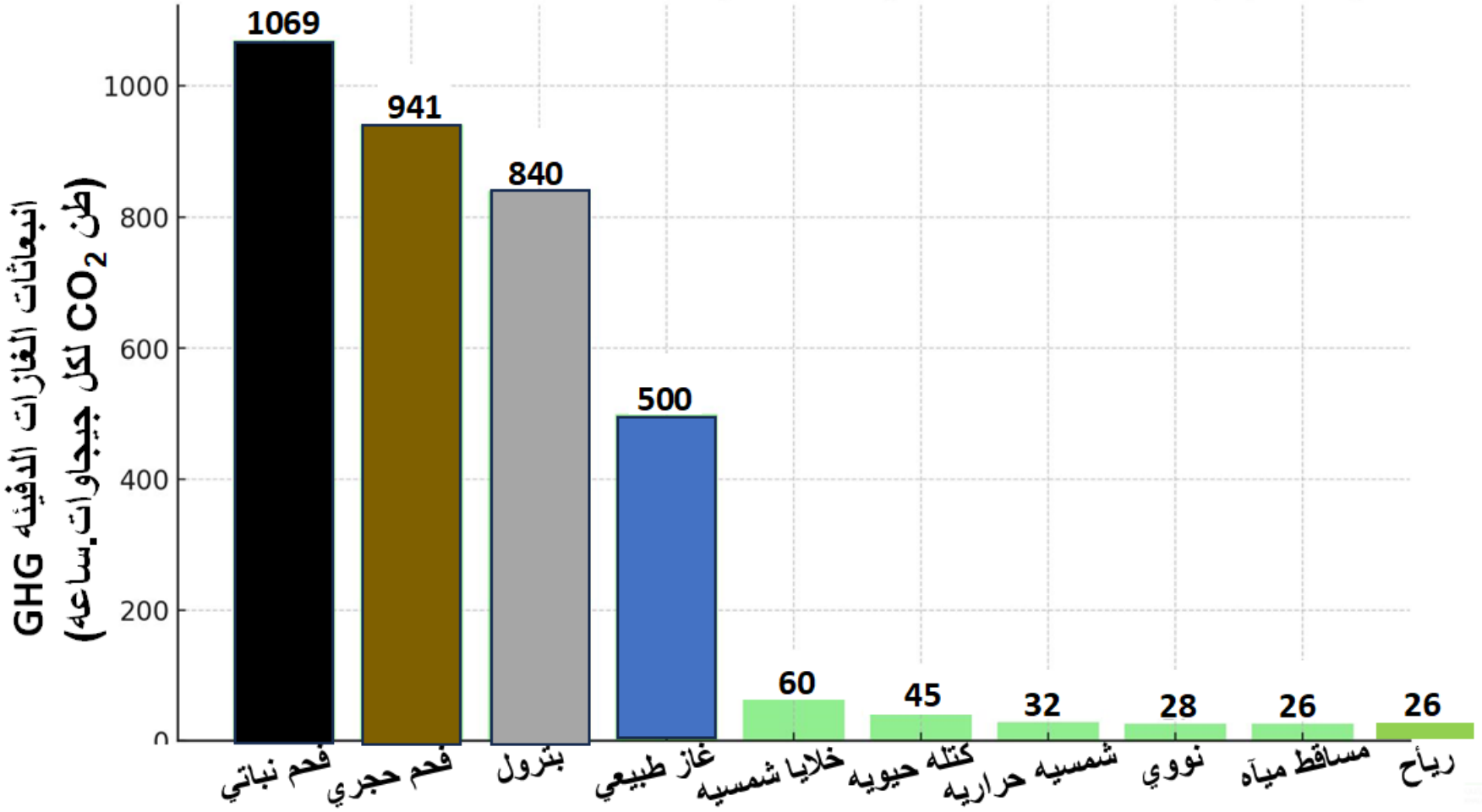
المصدر الأساسي للطاقة النووية هي طاقة الربط بين انويه الذرات خاصه اليورانيوم واهم نتائجها تحويل الطاقة النووية لطاقه حركه فطاقه حراريه فتوليد بخار ماء مضغوط فكهرباء. ولا ينتج عن التفاعلات النووية هذه غازات كربونيه مؤثره علي البيئه، أما نواتجها وفضلاتها الممكن ان تؤثر علي البيئه فتتركز في المواد العاليه 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 الاخيره 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 كيماويه مع الاكسجين ينتج عنها انبعاثات غازات كربونيه ضاره للبيئه والانسان.

مقارنه الانبعاثات الكربونية من مصادر توليد الكهرباء المختلفه (2024)



لماذا تعتبر المنظمات والهيئات الدولية الطاقة النووية ضمن الطاقة النظيفه وما نسبه مشاركتها وأهميتها في حسأبات بنك الانبعاثات الكربونية العالمي

كما ذكر لأن الطاقة النووية لا ينتج عنها غازات كربونيه ضاره للبيئه (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 النظيفه في العالم (مع الطاقة الشمسيه والرياح ومساقط المياه وغيرهم). ويتوقع باستمرار هذه النسبه في المستقبل رغم الزياده المستقبليه 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 دوله 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.

ماهي ضمانات الأمان في المفاعلات النووية الحديثه والمستقبليه خاصه مفاعلات الضبعه في مصر واحتمالات الحوادث وتأثيراتها البيئيه؟

مصر تعاقدت علي بناء ٤ مفاعلات نووية روسية في الضبعه وهي من مفاعلات الجيل الثالث المتطور WWER-1200 وهي مفاعلات ماء خفيف مضغوط ويعد من أفضل أنواع المفاعلات أمانا من الحوادث لما يلي :

١. مصمم لتحمل زلزال بقوه من ٨ الي ٩ ريختر
٢. مصمم لتحمل التسونامي (امواج البحر العاليه) والاعاصير والفيضانات الكبيره
٣. مصمم بغلاف حاوي خارجي مزدوج ومبطن بالصلب ويصل سمك الغلاف الكلي لعده أمتار.
٤. مصمم لتحمل تصادم مقذوف جوي خارجي (كالطائرت والصواريخ والتفجيرات)
٥. تصميم التحكم وأنظمه تشغيل المفاعل لا تسمح بأي خطأ بشري سواء بقصد أو دون قصد (مثل حادثه تشرنوبيل)
٦. تصميم اجهزه الحاسبات للمفاعل لا تسمح بالفيروسات أو القرصنه
٧. به وعاء سيراميكي اسفل المفاعل لتخزين قلب الوقود المنصهر
٨. انظمه تبريد الطواريء لهذا المفاعل تسمح بإزالة حرارة المفاعل في حاله حادثه خلال ٢٤ ساعة منها استخدام مياه مخزنه اعلي المفاعل تعمل بالجاذبيه دون الحاجة للكهرباء.

تابع: ضمانات الأمان في المفاعلات النووية الحديثه

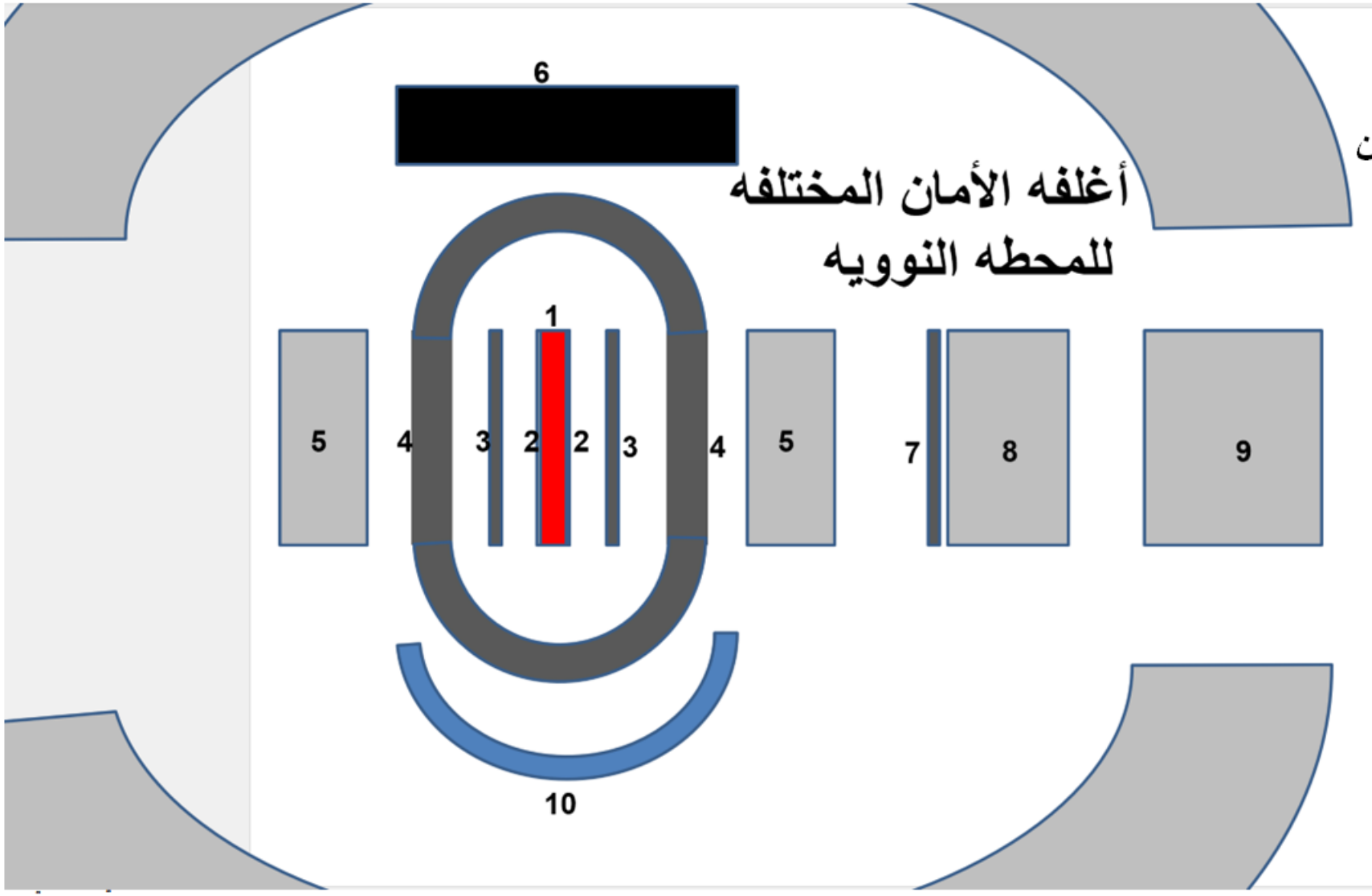
٩. وجود انظمه متعددة للإمداد بكهرباء الطوارىء (لتفادي ماحدث فى فوكوشيما)

١٠. المفاعل مصمم علي سلبيه 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 لمده سنه أي لو عندنا ٢٠ ألف مفاعل يعملون طوال حياتهم (بمتوسط عمر ٥٠ 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 مايقلل بشده التاثيرات على الانسان والبيئه.

مفاعلات WWER – 1200 الروسيه



1. اسطوانات الوقود الصغيره (fuel pellets)
2. غلاف الوقود و هو انبوبه 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 الحمايه 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 الخرساني السيراميكي (Core Catcher) لاحتواء قلب المفاعل المنصهر الموجود اسفل المفاعل و هو تصميم حديث لمنع تسرب الوقود المنصهر الي باطن الارض

الغلاف الحاوي المزدوج لمفاعل WWER - 1200

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

الهيدروجين هو العنصر الأكثر وفره في الكون ويمثل حوالي ٧١% ونسبته نحو ٨% من كتله سطح الارض واغلب هذه النسبه علي شكل مواد كيماويه متحده مع عناصر اخري خاصه المياه والمركبات العضويه.

غاز الهيدروجين لا لون ولا طعم ولا رائحة واخف من الهواء ١٤ مره وقابل للاشتعال وممكن استخدامه مثل البوتاجاز والغاز الطبيعي والميثان

الهيدروجين المسال يتم عند درجه - ٢٥٣ درجه مئوية (- ١٨٢ للغاز الطبيعي) ويتجمد عند درجه – ٢٥٩

الهيدروجين غاز غير سام ويمكن تنفسه أو لو سائل يمكن شربه

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

انتاج الهيدروجين وأسباب تسميه الوانه النظريه:

الإنتاج الحالي من الهيدروجين يقدر بحوالي ١٠٠ مليون طن سنويا وينتج بعده طرق أهمها:

١. تمرير بخار ماء على غازات مشتعله من الوقود الاحفوري خاصه الفحم والبترول والغازالطبيعي والميثان. هذه الطريقه تنتج حوالي ٩٠% من اجمالي الإنتاج العالمي حاليا. ومع الاسف فهذه الطريقه تولد ايضا نحو ٥٠٠ مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويا كما ان هذه الطريقه غير مستدامه لارتباطها باستهلاك هذه المصادر وفنائها. هذه الطريقه تنتج هيدروجن يسمي اسود (لو فحم نباتي) أو بني (لو فحم حجري) أو رمادي (لو بترول وغاز طبيعي بدون فلاتر) أو ازرق (لو استخدمت فلاترلتخزين الغازات الكربونية). هذه الأنواع هي الارخص والاكثر انتشارا لانتاج الهيدروجين حاليا.

٢. التحليل الكهربى للمياه بـتحليل عنصري الماء (الهيدروجين والأكسجين) باستخدام الكهرباء. وعمليه التحليل الكهربائي نفسها لا تسبب إنتاج الكربون ولكن محطات توليد الكهرباء تستخدم اغلبها الوقود الاحفوري. وعند استخدام الكهرباء النظيفه (مثل محطات الكهرباء من الطاقة الشمسيه أو الرياح أو النووية) فيطلق علي الهيدروجين المنتج الهيدرجين الأخضر (أحيانا عند استخدام الكهرباء من المفاعلات النووية يطلق عليه الهيدروجين الوردي). وحاليا يمثل الهيدروجين الأخضر والوردي اقل من ١% في حين الرمادي ٨٧% والأزرق ٣%.

٣. الهيدروجين الطبيعي تحت الأرض ولكن كمياته مازالت محدوده للغايه ويطلق عليه الهيدروجين الأبيض ومازالت اقتصادياته مرتفعه

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

تكاليف إنتاج الهيدروجين حاليا:

حاليا تكلفه إنتاج ١ كيلوجرام من الهيدروجين الرمادي تتراوح بين ١ - ٢ دولار
وبين ٢ – ٣ دولار للهيدرجين الأزرق وبين ٤ – ٨ دولار للهيدرجين الأخضر والذي يتوقع انخفاض سعره ل ٢ – ٤ دولار خلال سنوات قليله

وكما ذكر فان الإنتاج الحالي في العالم كله يصل ل ١٠٠ مليون طن اغلبه من الهيدرجين الرمادي والأزرق وينتظر ان يصل الإنتاج في ٢٠٥٠ الي ٧٥٠ مليون طن اغلبه بالتحليل الكهربي

استخدامات الهيدروجين الأخضر:

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

شاحنات كبيره تعمل بالهيدروجين الاخضر

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

مصنع لانتاج وتخزين الهيدروجين الأخضر السائل المنتج من طواحين الهواء في مدينه براندنبورج بـألمانيا

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

دور الطاقة النووية لانتاج الهيدروجين الأخضر (أو الوردي - Pink)

حاليا تستخدم الكهرباء من المحطات النووية لانتاج نحو ٠,٥% من الهيدروجين بطريقه التحليل الكهربي (حوالي ٣٠% من الهيدروجين الأخضر) مما يؤدي لخفض نحو ٦ مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كل عام.
وهناك طريقه اخري مستقبليه لانتاج الهيدروجين من نوع من المفاعلات النووية تسمي مفاعلات درجه الحراره العاليه (HTR) حيث يمكن استخدام بخار الماء المرتفع الحراره المولد (وقبل مروره علي توربينه إنتاج الكهرباء) في توليد الهيدروجين بطرق اختزال كيماوي وهي طريقه مرتفعه الكفاءه. وهذه المفاعلات مازالت تحت التطوير خاصه في اليابان والصين.

ولإنتاج ١ طن من الهيدروجين بالتحليل الكهربي نحتاج لحوالي ٥٠,٠٠٠ ك.و.س.
وفي حاله استخدام هذا الطن من الهيدروجين المولد فانه يمكن إنتاج نحو ٢٠,٠٠٠ ك.و.س. من الكهرباء باستخدام خلايا الوقود (بطاريات الهيدروجين) أو نحو ١٣,٠٠٠ ك.و.س. بطريقه حرق الهيدروجين. أي ان استخدام الهيدروجين المولد من الكهرباء لتوليد الكهرباء يؤدي لفقد بين ٦٠-٧٤ % من الكهرباء الاصليه.

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

لماذا استخدام الهيدروجين كمصدر للطاقة رغم الخساره الكهربيه في انتاجه

- تخزين الطاقة خاصه الطاقة المتجدده كالرياح والشمس لاستخدامها في أوقات توقفها أو عدم الحاجة لها مما يقلل الاعتماد علي الطاقة الاحفوريه الملوثه 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 منتجه من محطات تعمل بالوقود الاحفوري فانها توفر حوالي ثلث الانبعاثات الكربونية وتوفر ١٠٠% من تلوث الهواء الناتج من عادم سيارات البنزين والديزل والغاز الطبيعي).
- توفير الطاقة الكهربيه وغيرها في المناطق النائيه خاصه التي لاتصل لها خطوط الشبكات الكهربيه
- الأمن الطاقي 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.

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

هناك أنواع من المفاعلات النووية الصغيره القدره والحجم (من ٢٥ الي ١٠٠ ميجاوات) وكانت تستخدم في السفن والغواصات والأبحاث وتسمي أحيانا بالمفاعلات الصغيره المعياريه (SMR) بدأت في اثاره الاهتمام في عده دول (مثل السعوديه والأردن وغيرها) خاصه للاستخدام في الأماكن النائيه لتوليد الكهرباء وتحليه المياه.

وهنا المقارنه الاقتصاديه لثلاث وسائل:

١. توصيل شبكه الكهرباء الوطنيه لهذه الأماكن النائيه متضمنه الصيانه ومحطات رفع وخفض الجهد الكهربي وغيرها.
٢. استخدام الهيدروجين الأخضر في التطبيقات الكهربيه وغيرها.
٣. استخدام المفاعلات النووية الصغيره

ولعمل هذه المقارنه فنأخذ كمثال:

احتياجات مدينه صغيره أو قرية كبيره تعدادها ٢٠٠ ألف نسمه في منطقه نائيه فانها تحتاج لمصدر كهربي قدرته حوالي ٥٠ ميجاوات واستهلاك يعادل ٥٠٠ مليون ك.و.س. سنويا (متوسط استهلاك الفرد السنوي من ٢٠٠٠ – ٣٠٠٠ ك.و.س.).

متابعه: مقارنه بين استخدام الهيدروجين الأخضر في المناطق النائيه واستخدام المفاعلات النووية الصغيره

١. في حاله مد الشبكه الكهربيه لهذه القريه فهي تعتمد علي المسافه والعوامل الجويه وغيرهم وربما تكون تكلفتها الانشائيه والجاريه في بعض الحالات أرخص ولكن من المؤكد لو كانت مصادر هذه الكهرباء من وقود احفوري فان حجم التلوث البيئي سيكون أكبر كثيرا.

٢. وفي حاله استخدام الهيدروجين فان هذه القريه تحتاج ل ٦٠ طن يوميا من غاز الهيدروجين لتوليد الطاقة المطلوبه ولو كان هذا الهيدروجين من نوع الهيدروجين الأخضر (أو الوردي) فان تكلفته الكليه تصل لنحو ٢٤٠ ألف دولار يومي أو نحو ٨٠ مليون دولار سنوي.

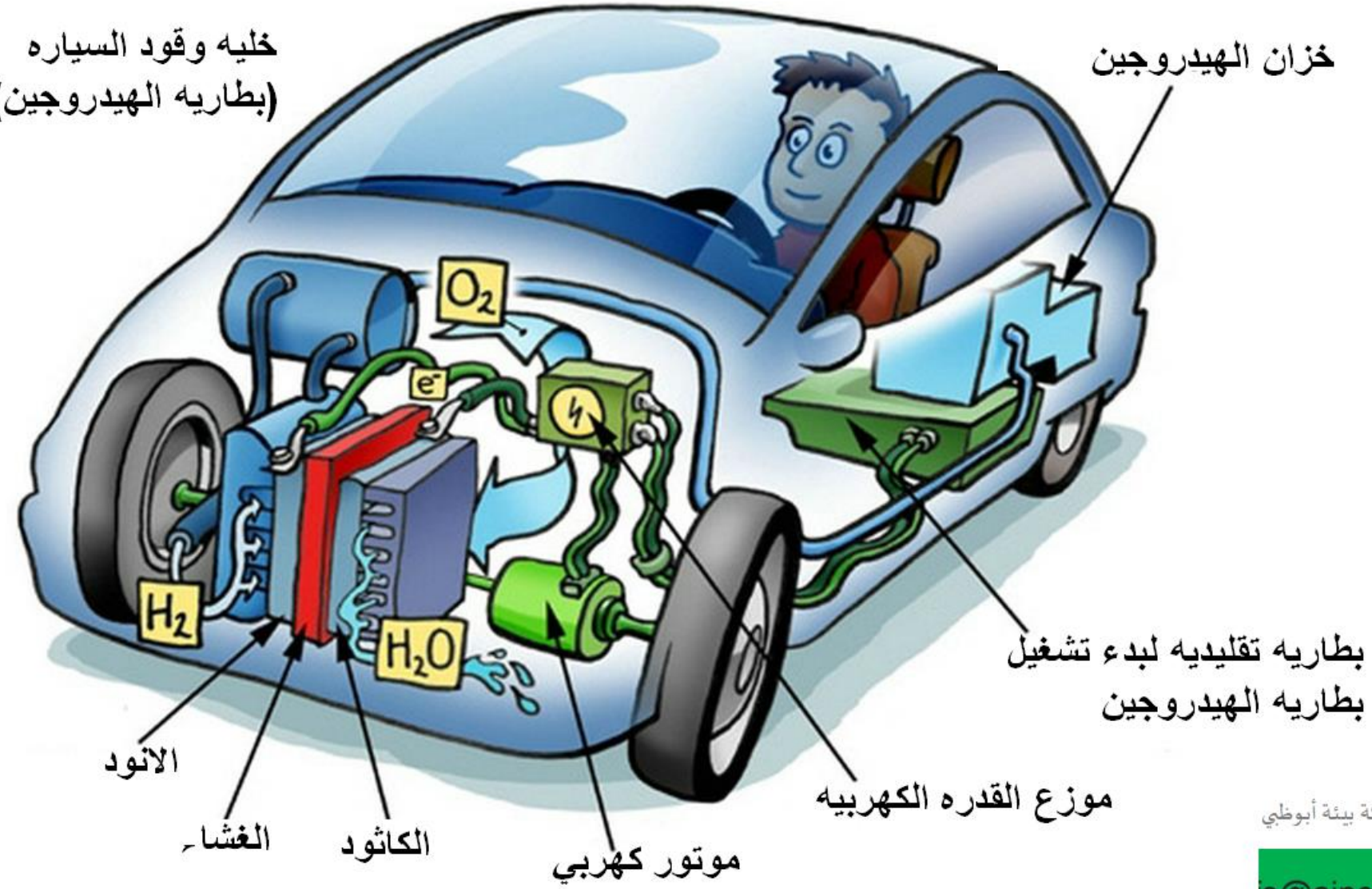
٣. أما في حاله استخدام مفاعل نووي معياري صغير بنفس القدره فرغم ان تكلفه الانشاء نحو ٢٠٠ مليون دولار (أكثر من ٥ مرات تكلفه الانشاء لمحطه كهرباء تعمل بالهيدروجين) فان التكلفه الجاريه من الوقود والصيانه والتشغيل تصل ل ٢٠ ألف دولار يومي أو نحو ١٠ مليون دولار سنوي. ويمكن خفض تكلفه انشاء هذه المفاعلات إذا تم تصنيعها أو أجزاء منها محليا مثل النموذج المصري المصنع عام ٢٠١٣ في جامعه 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.

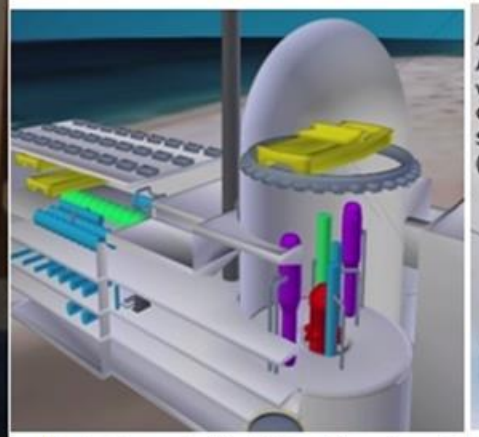
خزانات الهيدروجين الأخضر للاستخدامات المختلفه لقريه صغيره

استخدام الهيدروجين الأخضر كوقود لاجهزه الطهي المنزليه

استخدام الهيدروجين الأخضر كوقود للسيارات



نموذج لمفاعل مصري صغير 50 ميجاوات كهربي تم تصميمه وتصنيعه محليا وموجود في قسم الهندسة النووية بجامعه الاسكندريه



شكرا وفي انتظار أسئلتكم

Thank You