المفاعلات من تسهيلات ومعدات تحتوي على اليورانيوم.

٥. غالبا ما تنشأ المفاعلات النووية بالقرب من حدود البلدان، مما يعني أن الحوادث تؤثر على البلدان المجاورة.

٤- الطاقات المتجددة:

البدائل المطروحة لتحل مكان الوقود الأحفوري أو النووي، تشمل الآتي:

- الكتلة الحيوية
- الوقود الحيوي
- الزيوت النباتية
- الطاقة الجيوحرارية
- الطاقة من المساقط المائية
- الطاقة الشمسية
- المد والجزر
- طاقة الرياح

١.٤ الكتلة الحيوية:

وتشمل الآتي:

١. تحلل القمامة العضوية لإنتاج غاز الميثان (الغاز الطبيعي) الذي يتم جمعه ونقلة بالأنابيب للاستفادة به، سواء بالاستخدام المباشر، أو كمصدر حراري لتوليد الكهرباء، أو لتصنيعه بتكنولوجيات (GTL)، حيث يمكن إنتاج مختلف أنواع الوقود السائل.

٢. النباتات والزراعات المختلفة، حيث يمكن حرقها مباشرة، أو إدخالها للتخمير لينتج منها كحول الايثانول.

٣. الزيوت النباتية، حيث تتميز عن أنواع الوقود الأحفوري بارتفاع نقطة الوميض، أي أكثر أمانا. كما يمكن استخدامها في إدارة محركات الديزل، وذلك بعد رفع درجة حرارة هذه المحركات، أو إدخالها لتفاعل الأسترة، لإنتاج وقود البيوديزل، والذي يتماثل على نحو جيد مع وقود الديزل، وحيث تحمل المسمى استر ميثيل الأحماض الدهنية أو ايثيل الأحماض الدهنية (Fatty - Acid Methyl (ethyl) Ester (FAEE) & (FAME))، حيث يخلط الزيت مع هيدروكسيد الصوديوم والكحول الميثيلي (أو الايثيلي)، لينتج من التفاعل البيوديزل مصاحبا له الجلسرين، بنسبة ١٠:١ بيوديزل.

ويفضل استخدام النباتات الحية إذ أنها تعطي ١٠-١٠٠ ضعف ما تعطيه النباتات التي جفت وماتت.

ويمكن استخدام الدهون الحيوانية إلى جانب العديد من أنواع الزيوت النباتية، مثال زيت الصويا، الخروع، الجازوفا، الماهويا، عباد الشمس، زيت النخيل ...الخ.

١,١,٤ الإيجابيات والسلبيات:

الإيجابيات:

١. الاستفادة بالمخلفات العضوية والنباتية، بما يؤكد أن المصادر القائمة على الأرض يمكن الاستفادة بها جميعا.

٢. الاستفادة بها بديلا عن الوقود الأحفوري، مما يعني إطالة فترات بقاءه على الأرض.

٣. تتوفر المصادر من الكتلة الحيوية على الأرض بكثرة وعلى نحو متجدد، ونظريا لن يحدث نفاذ للمخلفات العضوية، مما يعني الاستفادة بها كوقود،

obeikandl.com

إذ أن الإنسان على الأرض دائم الإنتاج لها، ومما يعني أيضا التخفيف على دول العالم الثالث في الحصول على احتياجاتها من الطاقة.

٤. إذ ما تم توليد الطاقة دون الحرق المباشر، مثال التخمير أو التحلل، فإن ذلك يعني أن الانبعاثات ذات تأثير محدود على تلوث البيئة. والكحول الناتج وغيره من الوقود الحيوى تحترق على نحو نظيف، وتعتبر بديلاً اقتصادياً جيداً عن أنواع الوقود الأحفوري الغير متجددة.

٥. تعتمد على امتصاص ثاني أوكسيد الكربون من الجو، ولذا فإن حرقها وانبعاث ثاني أوكسيد الكربون منها لا يعتبر قد أضاف كثيرا إلى نسبة وجود ثاني أوكسيد الكربون في الجو.

٦. ارتفاع نقطة الوميض للزيوت النباتية يجعلها أكثر أمانا عن العديد من السوائل البترولية.

٧. إنتاج البيوديزل بأسترة الزيوت النباتية أسهل من إنتاج الديزل البترولي، ولا يوجد احتياج إلا محدود لتعديل الناتج.

٨. يصل إنتاج الزيوت النباتية عالميا إلى أكثر من ١٠٠ بليون جالون، مما يعني الوفرة والخبرة الفعلية المتوفرة لإنتاجها، والزراعة لديها المقدرة على المزيد من هذا الإنتاج.

٩. تتوفر العديد من الطاقات القائمة لإنتاج المزيد من البيوديزل.

السلبيات:

١. حرق أي وقود هو مصدر للتلوث وإن اختلفت درجات شدة الانبعاثات.

٢. الاحتياج إلى الاستثمار في الزراعة وإنتاج الكحول، يعني المزيد من الاحتياج إلى الأسمدة، العمل الزراعي، التقطير للكحول... الخ.

٣. لم يحل بعد الكحول الناتج كيميائيا من أزمات الطاقة أو الاحتباس الحراري.

٤. المنافسة على الأراضي اللازمة لإنتاج الغذاء للبشر، وكذلك بالنسبة لاستخدامات المياه.

٥. حتى يتحقق الإحلال الكامل بديلا عن سوائل الوقود الأحفوري (جازولين، ديزل) وبالتكنولوجيات القائمة حاليا، فإنه من غير المجدي أن يحل الوقود الحيوى مكانها.

٦. يوجد إحتياج إلى تخصيص مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية لتغطية ذلك الاحتياج، وهذا المطلب في الكثير من البلدان لازال متعذرا.

٢.٤ الجيوحرارية:

تعني هذه الطاقة الاستفادة من الحرارة الموجودة داخل الأرض، وعليه يلزم حفر بئرين، الأول يحقن بالماء، فتقوم الحرارة المرتفعة للصخور بتحويل هذا الماء إلى بخار، الذي يتم إدخاله إلى البئر الآخر ليقوم بإدارة توربينة مولد للكهرباء، وعندما تنخفض درجة حرارة الماء عن نقطة الغليان فيستخدم نظام ثنائي بإضافة سائل ذو نقطة غليان منخفضة، مما يساعد على توليد البخار وإدارة التوربينة.

١,٢,٤ الإيجابيات والسلبيات:

الإيجابيات:

١. الوحدات معتمدة على ذاتها.

٢. ذات جدوى مقبولة خاصة في المناطق الحارة.

٣. التكاليف المستنفذة محدودة.

٤. الوحدات لها سعات مرتفعة وتعمل على نحو مستديم ليلا ونهارا، وبحيث أن وقت التشغيل دائم وبنسبة ٩٥% من الوقت الفعلي.

obeikandl.com

٥. مع تشغيل الوحدات فإن الطاقة المتولدة تكون مطلقة، ولا يوجد احتياج إلا لتشغيل المضخة، حيث يمكن أن تعمل بالطاقة الزائدة المتولدة بالمحطة.

٦. الوحدات يمكن أن تكون صغيرة الحجم، وجميعها ذات تأثير محدود على البيئة، ولا تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء، بل هو نبع حراري صغير من الماء، لذا يفضل الاستغناء عن الوحدات الكبيرة، دون أن يكون لذلك تأثير على الفاعلية.

٧. حاليا تعتبر الوحدات ذات جدوى اقتصادية، واعتمادا على أن تكون قشرة الأرض ذات سمك، مما يتيح المزيد من الحفر للأعماق ولضخ المياه.

٨. غير مصدرة لأي من الملوثات سواء للهواء أو الماء.

السلبيات:

١. تستخلص نسبة من المعادن، وذلك خلال الإعداد للتشغيل أو عند الحقن بالماء.

٢. يمكن أن تكون في مناطق مناسبة ولكنها غير ظاهرة، طالما أن الحرارة مناسبة، وقد تكون على أعماق تصل إلى ٥ كيلو متر من سطح الأرض.

٣. تتسبب في إحداث عدم اتزان جيولوجي، ويعزي إليها إحداث الزلازل، والتي قد تكون قوية لدرجة انهيار الوحدات.

٣.٤ المساقط المائية:

باستخدام التخزين للمياه خلف سد أو في مسار القنوات المائية، طالما أن هناك ضغط متولد يصلح لإدارة التوربينات أو العجلات المائية، مما يعني التوليد لطاقة ميكانيكية أو كهربائية، وبذلك يمكن استغلال طاقة الوضع المكتسبة من كميات الماء الهائلة المخزونة، وطاقة الوضع هذه تساوي وزن الماء المخزون مضروبا في ارتفاع منسوب الماء عند النقطة التي ستنقل عندها هذه الطاقة، ووزن الماء هو حاصل ضرب كتلة الماء في عجلة الجاذبية، أي أن طاقة الوضع = كتلة الماء × عجلة الجاذبية × الارتفاع.

١,٣,٤ الإيجابيات والسلبيات:

الإيجابيات:

١. يمكن أن تعمل المحطة المائية بجميع طاقتها، وعلى نحو يختلف عن وحدات الطاقة الأخرى، حيث أن الماء يتجمع عند الخزان ثم يتصرف بالكامل ليغطي كافة الاحتياجات حتى في أوقات الذروة لاستهلاك الطاقة.

٢. الكهرباء تتولد على نحو ثابت طالما أن الماء متوفر، وتصل إلى ٨٥% (المحطات الحرارية ٤٠%، الخلايا الشمسية ١٥%).

٣. لا يترك توليد الكهرباء أي مخلفات أو مصدر لأي نوع من الملوثات

٤. الطاقة المتولدة متجددة وليست مستنفذة.

٥. تساعد على تأمين مصادر الطاقة للبلدان المتاحة بها.

٦. لازال هناك احتياج، خاصة في إفريقيا، لإقامة العديد من المحطات المائية.

٧. لا تحتاج إلى تكاليف مرتفعة للصيانة.

٨. التوربينات المائية سهلة التركيب والتشغيل والتحكم فيها.

السلبيات:

١. إقامة السد يمكن أن يكون له تأثير بيئي خطير على المناطق المحيطة به، وكذلك على المياه المنصرفة

openkandil.com

منه، وبالتالي تتأثر الزراعات والكائنات المرتبطة به، وأيضا بالنسبة للأفراد، حيث يلزم الانتقال إلى مساكن جديدة (حالة النوبة في مصر).

٢. ضرورة أن تقام المحطات في الأماكن ذات الوفرة المستمرة من مصادر الماء.

٣. من الصعب أن تكون بجوار مناطق كثيفة الاستهلاك، مما يعني الاحتياج إلى خطوط نقل طويلة، وهذه مكلفة حاليا.

٤. الاحتفاظ بكميات كبيرة من الماء يمكن أن يؤدي إلى كوارث وفيضانات.

٥. إذا ما غمرت مناطق زراعية أو غابات، فيمكن أن تحدث تحلل لا هوائي يؤدي إلى تولد غاز الميثان، مما يسبب، ويزيد من ظاهرة الاحتباس الحراري.

٤.٤ الشمس:

يشمل توليد الطاقة من الشمس استخدام الآتي:

- الخلايا الشمسية (الضوئية) والتي تحول ضوء الشمس إلى كهرباء، أو إلى طاقة حرارية يمكن استخدامها في تسخين الهواء أو الماء.
- أنواع المرايا التي تسخن الماء ويتم توليد البخار أو تسخين الأبنية بها.
- السخانات الشمسية التقليدية

ومن المفيد بالتأكيد وضع هذه المعدات في إطار وصول أشعة الشمس إليها لأطول فترة زمنية، مع وضع نظام كفء للعزل الحراري، ومما يتيح الاستفادة بأنواع الطاقة المتولدة في فترات غياب ضوء الشمس، خاصة أثناء الليل أو في بعض الأوقات خلال فصل الشتاء.

ولتحقيق كفاءة الاستفادة، ضرورة وضع التوازن بين الطاقة المتولدة ومعدلات الاستهلاك، والتي تختلف ما بين الشتاء والصيف.

والطاقة الضوئية للشمس ذات كفاءة تغطي استهلاك الكرة الأرضية وبمقدار ٥٠٠ ضعف، وجاري حاليا التحسين في كفاءة الخلاية الشمسية، مع التوصل إلى عناصر جديدة صديقة للبيئة، مع الاستفادة بالنانو تكنولوجي، مما يوصل إلى خفض سعر الكهرباء المنتجة.

١,٤,٤ الإيجابيات والسلبيات:

الإيجابيات:

١. لا ثمن مدفوع لتوليد واستهلاك الطاقة المتولدة.

٢. الطاقة متجددة، ومهما كان الاستهلاك مرتفع، وطالما أن ضوء الشمس يصل إلى الأرض.

٣. الطاقة المتولدة لا تسبب تلوث للهواء أو الماء، ذلك أنه لا يوجد احتراق للوقود.

٤. يمكن إيصال الطاقة إلى أي موقع أو مكان، ومهما كانت درجة انعزاله أو وقوعه بعيدا عن محطات توليد الكهرباء، خاصة المواقع الصحراوية أو الريفية.

٥. يمكن الاستفادة بالطاقة في مختلف الأغراض (تسخين، أفران، توليد كهرباء...الخ).

٦. ذات جدوى اقتصادية مشجعة ومطلوبة، خاصة في الدول الفقيرة والنامية.

٧. التوفير الذي يتحقق في فاتورة الكهرباء يشكل ميزة جيدة وخفض للمصروفات.

٨. التطوير الجاري والمستمر يحقق الوفر المتزايد في مصاريف توليد الطاقة، خاصة مع التوسع في إقامة الوحدات الكبيرة ذات الإمكانيات المتعددة.

obeikandl.com

٩. إنشاء الوحدات بجوار أماكن الاستهلاك والاستخدام يحقق وفر كبير في تكلفة نقل الطاقة (كهرباء) من وسائل وخطوط، وكذلك الخفض في الفاقد من الكهرباء.

١٠. مقارنة الطاقة المتولدة بالتي تتولد من حرق الوقود الحيوى، يوضح الفرق الكبير في كفاءة التحويل، وكذلك عند المقارنة باستخدام النباتات لتوليد الطاقة.

السلبيات

١. عدم إمكانية الاستفادة بالطاقة خلال فترات الليل أو في الظروف الجوية العاصفة.

٢. في بعض المواقع قد تكون التكلفة أعلى مقارنة بالكهرباء المتولدة من حرق الوقود.

٣. الخلايا الضوئية تولد تيار كهربائي مستمر وليس متردد، مما يستلزم تكلفة استخدام المحولات، ومما يزيد التكلفة بنسبة في حدود ٤-١٢%.

٤. في بعض المواقع تصل فترات استعادة رأس المال المنصرف إلى حدود ١-٥ أعوام.

٥. انخفاض الكفاءة مع الارتفاع النسبي للتكلفة.

٥،٤ المد والجزر:

تعتمد إلى حد ملحوظ على حركة التيارات المائية وارتباطها بالقمر، ومن ثم تلزم كفاءة الاستغلال لإدارة التوربينات وأنواع الضواغط المولدة للكهرباء، ثم كفاءة الحفظ أو الاستخدام للطاقة المتولدة.

وإجمالا تعتبر طاقة نظيفة ومتجددة ومستمرة وهذه جميعا مميزات هامة.

٦،٤ الرياح:

تقوم التكنولوجيا على كفاءة الاستفادة بما تحمله الرياح من طاقة من أجل توليد الكهرباء، وذلك دون أي تلويث للهواء أو الماء أو إضرار بالبيئة، أو الدخول في عمليات كيميائية متنوعة، مع عدم ترك مخلفات أو انبعاث لثاني أوكسيد الكربون.

١،٦،٤ الإيجابيات والسلبيات:

الإيجابيات:

١. لا تحدث أي تأثير على التسخين الحراري للعالم (Global Warming)، حيث أنه لا ينبعث منها أي من غازات الصوبا الخضراء

٢. الطاقة المتولدة متجددة، مما يعني إمكانية استمرارها إلى مالا نهاية.

٣. ذات الفائدة تتحقق لمختلف السكان أو المواقع، وسواء كان السكان دائمين أو مؤقتين، أو في مناطق نائية أو بعيدة، وخاصة في المواقع البعيدة عن محطات الكهرباء، وفي احتياج إلى تكلفة مرتفعة لنقل الكهرباء.

٤. يمكن الاستفادة بالأراضي في أغراض الزراعة مع وجود وحدات التوربينات الهوائية العاملة بطاقة الرياح، بذلك تكون ذات تكلفة منخفضة.

٥. في المواقع الواصل إليها الكهرباء، يمكن الاستفادة بطاقة الرياح، خاصة في أوقات انقطاع التيار.

السلبيات:

١. من الصعب التنبؤ المسبق بها، خاصة عندما تنخفض سرعة الرياح، وبالتالي تقل الطاقة الكهربائية المتولدة، مما يعني عدم إمكانية الاستمرار بذات الكفاءة أو الجودة.

obeikandi.com

٢. من المحتمل في بعض المواقع أن تؤثر على هجرة الطيور، مما يعني الخطورة عليهم. وحاليا فالوحدات المنتجة ذات مكونات تتحرك ببطء، مما يجعلها ظاهرة بوضوح أمام الطيور.

٣. بعض الوحدات تشكل نوع من التحدي، خاصة إذا كانت تحمل مناظر سيئة أو صانعة للإعاقة.

٧,٤ الهيدروجين:

يتم إنتاج الهيدروجين بالطرق الثلاث التالية:

أ. إعادة تشكيل الغاز الطبيعي باستخدام البخار (Steam Reforming of - Natural Gas)

حيث تصل كفاءة التوليد إلى حوالي ٧٧%، وبذلك تستخدم مباشرة كوقود للمحركات، ويتساوى في ذلك مع أنواع الوقود الأخرى المستخدمة بالمحركات.

ب. التحليل الكهربائي للماء:

وبذلك يكون أحد صور الطاقة الكيمائية، مثال توليد وتخزين الكهرباء في أنواع البطاريات، والهيدروجين كوقود للمحركات يستخدم بالحرق المباشر كما ذكرنا أو باستخدام خلايا الوقود، حيث يتحد بالأوكسجين، ومن ثم ينتج الماء وتولد الطاقة.

ج. تفاعل الماء مع بعض العناصر:

مثال: الصوديوم، البوتاسيوم، البورون، حيث تنتج أكاسيد المعادن وينبعث الهيدروجين. ومن الممكن استعادة هذه العناصر ثانية كمعادن نقية.

١,٧,٤ الإيجابيات والسلبيات:

الإيجابيات:

١. وقود شفاف بلا لون أو رائحة وغير ملوث للبيئة، وينتج بخار الماء عند احتراقه وخروج العادم من المحرك، مع وجود نسبة منخفضة للغاية من أكاسيد النيتروجين. وبالتالي لا ينتج عنه مباشرة أي من العوادم أو الملوثات المسببة للسحب السوداء، أو ثاني أوكسيد الكربون، أو المسببة للاحتباس الحراري.

٢. من أخف العناصر وزنا وبالتالي يكون أفضل أنواع الوقود، باحتساب نسبة الطاقة إلى الوزن المستخدم من الوقود.

٣. يمكن إنتاجه في أي مكان فقط بتحليل الماء، وحتى لو داخل المنازل أو الوحدات الخدمية، وتكون التكلفة مرتبطة بالظروف الأخرى القائمة في هذه المواقع أو البلد.

٤. الانخفاض الكبير في انبعاث ثاني أوكسيد الكربون، مقارنة بمختلف أنواع الوقود السائل.

السلبيات:

١. لا وجود للهيدروجين في الصورة الطبيعية في أي من مكونات البيئة، ولكن فقط في بعض الانبعاثات من البراكين، وإذا ما وجد في الطبيعة فسرعان ما يتفاعل مباشرة مع الأوكسجين وغيره من العناصر، وإنتاجه قد يعني السماح لغاز ثاني أوكسيد الكربون بالانبعاث ومن ثم تلويث الهواء.

٢. الاحتياج إلى إيجاد بنى فوقية لتوزيع واستخدام الهيدروجين الناتج أو للنقل بخطوط الأنابيب ولمسافات قد تصل لعدة مئات من الكيلومترات، والبديل هو الاستخدام في توليد الكهرباء، مع

الاستفادة بشبكات ووسائل نقل الكهرباء القائمة بالفعل، وما قد يحققه من سلبيات عند الاستفادة بهذه الكهرباء في وحدات تحليل للماء للحصول على المزيد من الهيدروجين واستخدامه كوقود.

٣. من الصعب الحفظ والتداول والنقل والتخزين، مع الاحتياج إلى خزانات ذات سمك كبير، للحفظ تحت ضغط، وكذلك عند استخدام اسطوانات للنقل مزدوجة للحفظ كهيدروجين مسال، أي تحت ضغط وحرارة منخفضة، وأخذا في الاعتبار سهولة التسرب والاشتعال.

٤. نقل الكهرباء أو استخدام البطاريات الكهربائية، كلها ذات كفاءة منخفضة، بينما إنتاج الهيدروجين لازال مرتفع التكلفة.

٥. ارتفاع تكاليف الإنتاج والنقل والتخزين والتداول مقارنة بأنواع الوقود السائل.

٥- الفحم:

الفحم متوفر وبثمن رخيص، ويقدر أن الاحتياطي العالمي يصل إلى ١٠×٦,٦ ^١٢ طن متري، إلا أن احتراقه غير نظيف، إذ يتسبب في انبعاث غازات كربونية، مما يشكل أضرارا بالبيئة وبصحة الأفراد. ويقدر أن الاحتياطي سوف يكفي الأرض لفترة آلاف من السنين (حوالي ٣٠٠٠ عام)، لكن من اللازم أن يتم الحرق بطريقة تمنع انبعاث الأكاسيد السامة (SO_2) والحامضة وثاني أوكسيد الكربون.

توجد طريقتان للتحكم في غازات الاحتراق، الطريقة الأولى تعمل على جمع وتخزين ثاني أوكسيد الكربون ولذا يطلق عليها (Carbon Capture and Storage {CCS})، حيث يحرق الفحم والغاز المتصاعد، المكون من ثاني أوكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين وأكاسيد الكبريت، ثم تمرر على جهاز لامتصاص أكاسيد النيتروجين، والتي تمثل ٨٠% من الغازات المتصاعدة، بينما يعود النيتروجين الغير متفاعل ثانية إلى الجو (الهواء)، أما ثاني أوكسيد الكربون فيتم جمعه وتعبئته في اسطوانات تحت ضغط مرتفع ثم يخزن في مخازن معدة جيدا، سواء في جوف الأرض أو في أعماق البحار

والطريقة الأخرى تقوم بتحويل الفحم إلى غاز الميثان، وبما يعرف بالدورة المشتركة للغاز والبخار، والتي يرمز لها (IGCC)، وذلك اختصارا (Integrated Gasification Combined - Cycle)، حيث يتم أكسدة الفحم جزئيا بقدر محدود من الأوكسجين باستخدام جهاز لتوليد الأوكسجين من الهواء الجوي، والذي يخلط مع بخار الماء تحت ضغط مرتفع ليتم إنتاج الهيدروجين وأول أوكسيد الكربون.

$$O_2 + 4C + 2\,H_2O(\text{البخار}) \longrightarrow 2\,H_2 + 4CO$$

يسمى هذا الخليط الغازي (Syngas) ثم باستمرار التفاعل مع بخار الماء يتحول إلى ثاني أوكسيد الكربون وهيدروجين طبقا للمعادلة:

$$H_2 + CO + H_2O\,(\text{البخار}) \longrightarrow CO_2 + 2H_2$$

ويستفاد بالهيدروجين في تشغيل خلايا الوقود كمصدر للطاقة الحرارية، أما ثاني أوكسيد الكربون فيعبأ في أسطوانات تحت ضغط مرتفع، وتستخدم الغازات الناتجة مع بخار الماء المرتفع الحرارة لإدارة التوربينات وتوليد الكهرباء.

ولازالت هذه الطرق ذات تكلفة مرتفعة وتحتاج إلى رأس مال للاستثمار، ومما قد تكون معه المحطات النووية ذات تكلفة أقل.