الطاقة النووية والتغير المناخي

ا.د/عمر دسوقي

2021-12-01

مع اعتماد اتفاق باريس في عام 2015، وافقت جميع الأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) تقريبًا على إعداد مساهمات محددة وطنياً (NDCs) للتحكم في انبعاثات غازات الدفيئة والحد من زيادة متوسط درجة حرارة سطح الأرض بحلول نهاية القرن إلى أقل من 2 درجة مئوية بالنسبة لمستويات ما قبل الصناعة.

منذ ذلك الحين، أدى الفهم العلمي المتزايد للمخاطر الكبيرة المرتبطة بالاحترار بمقدار درجتين مئويتين، إلى جانب القلق المجتمعي المتزايد، إلى ضرورة اتخاذ إجراءات أكثر إلحاحًا للوصول إلى هذا الهدف. يجب أن تنخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من توليد الكهرباء إلى ما يقرب من الصفر بحلول منتصف هذا القرن، حتى مع استمرار نمو احتياجات الكهرباء في جميع أنحاء العالم والتوسع في الاستخدامات النهائية مثل النقل والتدفئة واستخدام الطاقة الصناعية. وطموحًا لتجنب أسوأ آثار تغير المناخ، من خلال الحد من الاحترار إلى 1.5 درجة مئوية. سنتاول في هذه المقالة أهمية الطاقة النووية ودورها في تخفيض الاحترار العالمي.

تعريف التغير المناخي

التغير المناخي يمكن ان يكون عملية طبيعية على مدار ملايين السنين حيث تختلف درجات الحرارة وهطول الأمطار والرياح وعوامل أخرى. حيث كان عالمنا أكثر دفئاً وبرودةً مما هو عليه الآن لكننا نشهد اليوم ارتفاعاً سريعاً غير مسبوق في درجات الحرارة بسبب الأنشطة البشرية، ويرجع ذلك أساساً إلى حرق الوقود الأحفوري الذي يولد انبعاثات غازات الدفيئة.

إن انبعاثات الغازات الدفيئة المتزايدة نتيجة النشاط البشري تعمل بمثابة غطاء حول الأرض، يحبس حرارة الشمس ويرفع درجات الحرارة. تشمل أمثلة انبعاثات غازات الدفيئة التي تسبب تغير المناخ ثاني أكسيد الكربون والميثان. وتأتي هذه الغازات من حرق الوقود الأحفوري مثل البنزين لقيادة السيارات أو الفحم لتدفئة المباني. ويمكن أن يؤدي تفريغ الأراضي والغابات أيضاً إلى إطلاق ثاني أكسيد الكربون. كما أن مدافن القمامة تعدّ مصدراً آخر لهذه الانبعاثات.

بالإضافة إلى الطاقة والصناعة والزراعة والتخلص من النفايات، وهي تعتبر ايضاً من المصادر الرئيسية للانبعاثات. وصلت تركيزات الغازات الدفيئة إلى أعلى مستوياتها منذ مليوني سنة وهي مستمرةٌ في الارتفاع. ونتيجةً لذلك، ارتفعت درجة حرارة الأرض بنحو 1.1 درجة مئوية عما كانت عليه في القرن التاسع عشر. ومن الجدير بالذكر أن العقد الماضي كان هو الأكثر دفئاً على الإطلاق.

يعتقد الكثير من الناس أن تغير المناخ يعني أساساً ارتفاع درجات الحرارة. لكن ارتفاع درجة الحرارة ليس سوى بداية القصة. نظراً لأن كوكب الأرض عبارة عن نظام متكامل، حيث كل الأمور مرتبطة ببعضها البعض، فإن التغييرات في منطقة واحدة يمكن أن تؤثر على التغييرات في جميع المناطق الأخرى. والتي تشمل عواقب تغير المناخ الآن، من بين أمور أخرى، منها الجفاف الشديد، وندرة المياه، والحرائق الكبيرة، وارتفاع مستويات سطح البحر، والفيضانات، وذوبان الجليد القطبي، والعواصف الكارثية، وتدهور التنوع البيولوجي.

يعاني الناس من تغير المناخ بطرق متنوعة. حيث إنه يؤثر على صحتنا وقدرتنا على زراعة الغذاء والسكن والسلامة والعمل. وقد تطورت بعض الظروف مثل ارتفاع مستوى سطح البحر وتسرب المياه المالحة إلى حد اضطرت معه مجتمعات بأكملها إلى الانتقال. ومن المتوقع في المستقبل أن يرتفع عدد "لاجئي المناخ".

اتفق آلاف العلماء على أن الحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى ما لا يزيد عن 1.5 درجة مئوية سيساعدنا على تجنب أسوأ التأثيرات المناخية والحفاظ على مناخ صالح للعيش. إلا أن المسار الحالي لانبعاثات ثاني أكسيد الكربون يمكن أن يؤدي إلى زيادة درجة الحرارة العالمية بما يصل إلى 4.4 درجة مئوية بحلول نهاية القرن. تم الاتفاق على اتجاه الانتقال العالمي إلى الطاقة النظيفة في اتفاقية باريس، وهي اتفاقية دولية بين أكثر من 180 دولة تشكل جزءًا من اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (UNFCCC) و الهدف الرئيسي للاتفاقية هو الحد من الزيادة في متوسط درجات الحرارة العالمية إلى أقل من 2 درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الصناعة من خلال تشجيع استخدام مصادر الطاقة منخفضة الكربون لتقليل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري. (تعريف الامم المتحدة للاحتباس الحراري).

للحد من ارتفاع درجة الحرارة العالمية إلى 1.5 درجة مئوية بما يتماشى مع اتفاقية باريس، سيتعين زيادة الاستثمار في مجال تحويل الطاقة بنسبة 30 في المائة ليصبح المجموع 131 تريليون دولار بحلول عام 2050. يعني التحول إلى الطاقة النظيفة وهو تحويل إنتاج الطاقة بعيدًا عن المصادر التي تطلق الكثير من غازات الدفيئة، مثل الوقود الأحفوري، إلى تلك التي تطلق القليل من غازات الاحتباس الحراري أو لا تطلق أي غازات دفيئة. تعد الطاقة النووية والطاقة المائية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية بعضًا من هذه المصادر

النظيفة. وسيقتصر كلامنا في هذه المقالة على اهمية الطاقة النووية واسهماتها في الحد من اطلاق الغازات الدفيئة.

الطاقة النووية ودورها في الحد من التغيرات المناخية

الطاقة النووية هي ثاني أكبر مصدر للطاقة منخفضة الكربون المستخدمة اليوم لإنتاج الكهرباء، بعد الطاقة الكهرومائية. أثناء التشغيل، لا تنتج محطات الطاقة النووية انبعاثات غازات الاحتباس الحراري تقريبًا. وفقًا لوكالة الطاقة الدولية، أدى استخدام الطاقة النووية إلى تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون بأكثر من 60 جيجا طن على مدار الخمسين عامًا الماضية، وهو ما يعادل عامين تقريبًا من الانبعاثات العالمية المتعلقة بالطاقة. تمثل الطاقة النووية حوالي 10% من الكهرباء في العالم وحوالي ثلث الكهرباء منخفضة الكربون على مستوى العالم. حاليا، هناك 440 مفاعلا للطاقة النووية قيد التشغيل في 30 دولة. هناك 54 مفاعلا قيد الإنشاء في 19 دولة، بما في ذلك 4 دول تبني أول مفاعلاتها النووية.نظرًا لأنها يمكن أن تعمل بكامل طاقتها دون انقطاع تقريبًا، يمكن أن توفر محطات الطاقة النووية إمدادًا مستمرًا وموثوقًا للطاقة. هذا على عكس مصادر الطاقة المتجددة المتغيرة، مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، والتي تتطلب طاقة احتياطية أثناء فجوات الإخراج، مثل عندما تغرب الشمس أو تتوقف الرياح عن هبوبها. يمكن لمحطات الطاقة النووية أيضًا أن تعمل بمرونة لتلبية التقلبات في الطلب على الطاقة وتوفير الاستقرار للشبكات الكهربائية، لا سيما تلك التي لديها حصص عالية من المصادر المتجددة المتغيرة.

وفقًا لمعهد الطاقة النووية الأمريكي (NEI) ، تجنبت الولايات المتحدة أكثر من 476 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في عام 2019. وهذا يعادل إزالة 100 مليون سيارة من الطريق وأكثر من جميع مصادر الطاقة النظيفة الأخرى مجتمعة. كما أنه يحافظ على نظافة الهواء عن طريق إزالة آلاف الأطنان من ملوثات الهواء الضارة كل عام والتي تساهم في هطول الأمطار الحمضية والضباب الدخاني وسرطان الرئة وأمراض القلب والأوعية الدموية.

على الرغم من إنتاج كميات هائلة من الطاقة الخالية من الكربون ، فإن الطاقة النووية تنتج المزيد من الكهرباء على مساحة أقل من أي مصدر آخر للهواء النظيف. تحتاج المنشأة النووية النموذجية التي تبلغ طاقتها 1000 ميجاواط في الولايات المتحدة إلى ما يزيد قليلاً عن ميل مربع واحد لتشغيلها. يقول NEI إن مزارع الرياح تتطلب مساحة أرض أكبر بمقدار 360 مرةلإنتاج نفس الكمية من الكهرباء، تتطلب محطات الطاقة الشمسية الكهروضوئية 75 مرة مساحة أكبر.

الوقود النووي كثيف للغاية. إنه أكبر بحوالي مليون مرة من مصادر الطاقة التقليدية الأخرى وبسبب هذا ، فإن كمية الوقود النووي المستخدم ليست كبيرة كما تعتقد.كل الوقود النووي المستخدم الذي أنتجته صناعة الطاقة النووية الأمريكية على مدار الستين عامًا الماضية يمكن أن يصلح لملعب كرة قدم على عمق أقل من 10 ياردات!ويمكن أيضًا إعادة معالجة هذه النفايات وإعادة تدويرها، على الرغم من أن الولايات المتحدة لا تفعل ذلك حاليًا. ومع ذلك ، يمكن لبعض تصميمات المفاعلات المتقدمة التي يجري تطويرها أن تعمل على الوقود المستخدم

يتم الآن تصميم بعض محطات الطاقة النووية لتقديم خدمات غير كهربائية ، مثل إنتاج الهيدروجين. يمكن أن تساعد هذه الخدمات في إزالة الكربون عن القطاعات الأخرى ، بالإضافة إلى إنتاج الكهرباء. مع استمرار التقدم في تقنيات الطاقة النووية ، فقد أدى ذلك إلى تصميمات مبتكرة ومتقدمة ومفاعلات من الجيل التالي تساعد في جعل الطاقة النووية خيارًا أكثر كفاءة وبأسعار معقولة وجاذبية لإزالة الكربون. من المتوقع أيضًا أن يساعد عصر جديد من تصميمات المفاعلات الأصغر والأكثر مرونة ، وفي بعض الحالات ، القابلة للنقل ، في جعل الطاقة النووية وتطبيقاتها غير الكهربائية أكثر سهولة وفعالية من حيث التكلفة ، خاصة بالنسبة للأجزاء البعيدة والتي يصعب الوصول إليها.

الطاقة النووية هي الكهرباء التي يتم إنتاجها من خلال التحكم في إطلاق الطاقة النووية ، وهي الطاقة التي تمسك مركز الذرات معًاهذه المراكز تسمى الانوية .يتم إطلاق الطاقة النووية ، في نهاية المطاف على شكل حرارة ، عن طريق الانشطار النووي ، وهي عملية تقسيم انوية مواد معينة. المادة الأكثر استخدامًا هي اليورانيوم ، وهو معدن ثقيل إشعاعي ضعيف يوجد بشكل طبيعي في قشرة الأرض.يتم تحميل اليورانيوم عادة في قضبان الوقود ، غالبًا بعد تخصيبه لزيادة قدرته على الانشطار. يتم وضع هذه القضبان داخل لمفاعل النووي.

عند استخدام مفاعل الماء المضغوط ، وهو النوع الأكثر شيوعًا من مفاعلات الطاقة النووية العاملة حاليًا في جميع أنحاء العالم ، يتم وضع قضبان الوقود داخل وعاء المفاعل المملوء بالماء. وهناك ، يتم قصف قضبان الوقود بالنيوترونات ، والتي يتم توليدها في البداية بواسطة مصدر نيوتروني داخل المفاعل. تتسبب هذه النيوترونات في انقسام انوية اليورانيوم في قضبان الوقود، مما يؤدي إلى إطلاق الطاقة والنيوترونات. تتسبب هذه النيوترونات التي تم إطلاقها حديثًا في انقسام انوية يورانيوم أخرى في قضبان الوقود، وما إلى ذلك ، مما يؤدي إلى تفاعل متسلسل يسمى تفاعل الانشطار النووي Nuclear Fission.

في مفاعلات الماء المضغوط، تعمل الطاقة المنبعثة أثناء الانشطار النووي على تسخين قضبان الوقود والمياه المحيطة. يتم الحفاظ على ضغط الماء لمنع الغليان ، وبدلاً من ذلك يتم نقل الحرارة عبر الأنابيب لغلي الماء في وعاء قريب. ينتج الماء المغلي بخارًا يستخدم لتشغيل توربين عملاق بسرعات عالية جدًا. التوربين متصل بمولد يدور أيضًا لإنتاج الكهرباء. ثم تتدفق الكهرباء إلى شبكة كهرباء، وهي شبكة مترابطة لتوصيل الكهرباء من المنتجين إلى المستهلكين.يستمر الانشطار النووي حتى يتم إدخال قضبان التحكم المصنوعة من مواد تمتص النيوترونات دون توليد انشطارات إضافية، مثل الكادميوم، بين قضبان الوقود وهذا يوقف تفاعل الانشطار النووي المتسلسل.

يساعد التقدم في علوم وتكنولوجيا المواد في إطالة عمر محطات الطاقة النووية، حتى تتمكن البلدان من الاستمرار في جني فوائد الطاقة النظيفة. تكلفة تجديد محطة للطاقة النووية للتشغيل طويل الأمد أقل بكثير من تكلفة بناء محطة جديدة للطاقة النووية. "يعد التشغيل طويل المدى لمحطة الطاقة النووية فرصة ممتازة لتحسين استدامة التوليد النووي الحالي، حيث إنه أحد أكثر المصادر فعالية من حيث التكلفة للكهرباء منخفضة الكربون. مع المواد والتكنولوجيا التي نمتلكها اليوم مقارنة بالماضي ، أصبح هذا خيارًا جذابًا وتنافسيًا للعديد من البلدان التي تحاول إزالة الكربون .تم بناء معظم مفاعلات الطاقة النووية في البداية لتتمتع بعمر تشغيلي يتراوح بين 30 و 40 عامًا. يتضمن إطالة عمر محطة الطاقة النووية تقييم المحطة القائمة وتحديد ما إذا كان بإمكانها الاستمرار في العمل بأمن وأمان وفعالية من حيث التكلفة بعد تاريخ تقاعدها المفترض. عندما يتم تمديد عمر المصنع، يمكن أن تستمر العمليات في كثير من الأحيان لمدة 20 إلى 40 عامًا إضافية.

تتطلع العديد من البلدان إلى هذه تصمميات ابتكارية للمفاعلات للمساعدة في ضمان مستقبل للطاقة المستدامة.ومن هذه التصمميات استخدم المفاعلات سريعة النيوترونات والتى لا يبطئها الوسيط، مثل الماء، للحفاظ على تفاعل سلسلة الانشطار. يتم استخدام جزء بسيط فقط من اليورانيوم الطبيعي كوقود في المفاعلات الحرارية الحالية ، يمكن للمفاعلات السريعة استخدام كل اليورانيوم الموجود في الوقود تقريبًا لاستخراج ما يصل إلى 70 ضعفًا من الطاقة ، مما يقلل الحاجة إلى موارد جديدة من اليورانيوم.تستخدم المفاعلات السريعة أيضًا فيما يعرف بدورة الوقود النووي المغلقة. دورة الوقود المغلقة هي عندما يتم إعادة تدوير الوقود المستهلك - الوقود النووي بعد تعرضه للإشعاع - وإعادة استخدامه.

يمكن أن يكون نظام الطاقة هذا مستدامًا لآلاف السنين. ويتناقض هذا مع دورة الوقود المفتوحة، حيث يتم استخدام الوقود النووي مرة واحدة ويتم الإعلان عن الوقود المستهلك كنفايات للتخلص النهائي تحت الأرض في

المستودعات الجيولوجية. يمكن للمفاعلات السريعة أيضًا أن تنتج أو "تولد" وقودًا أكثر مما تستهلك وتحرق بعض النفايات الموجودة في الوقود المستهلك مما يؤدى بشكل كبيرالى تقليل حجم وسمية وعمر النفايات المشعة طويلة عمر النصف.

تقوم العديد من البلدان الآن بتنفيذ أو استكشاف إنتاج الهيدروجين باستخدام محطات الطاقة النووية للمساعدة في إزالة الكربون من قطاعات الطاقة والصناعة والنقل. إنها أيضًا وسيلة للاستفادة بشكل أكبر من محطة للطاقة النووية، والتي يمكن أن تساعد في زيادة ربحيتها. إن إنتاج الهيدروجين باستخدام محطات الطاقة النووية لديه إمكانات كبيرة للمساهمة في جهود إزالة الكربون. وعلى سبيل المثال، إذا تم تحويل 4% فقط من إنتاج الهيدروجين الحالي إلى الكهرباء المولدة بالطاقة النووية ، فسيؤدي ذلك إلى تقليل ما يصل إلى 60 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون كل عام. وإذا تم إنتاج كل الهيدروجين باستخدام الطاقة النووية، فإننا نتحدث عن القضاء على أكثر من 500 مليون طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويًا.

يمكن أن تقترن مفاعلات الطاقة النووية بمحطة إنتاج الهيدروجين لإنتاج كل من الطاقة والهيدروجين بكفاءة كنظام التوليد المشترك. ولكن هناك عددًا من التحديات التي يجب معالجتها أولاً، مثل تحديد الجدوى الاقتصادية لدمج إنتاج الهيدروجين في استراتيجية طاقة أوسع.

المصادر

- https://www.un.org/ar/climatechange/science/key-findings
- https://www.iaea.org/topics/nuclear-power-and-climate-change

البريد الإلكتروني: omardesouky@gmail.com

الآراء الواردة في هذا المقال هي آراء المؤلفين وليست، بالضرورة، آراء منظمة المجتمع العلمي العربي.

يسعدنا أن تشاركونا أرائكم وتعليقاتكم حول هذهِ المقالة عبر التعليقات المباشرة بالأسفل أو عبر وسائل التواصل الإجتماعي الخاصة بالمنظمة

=src =src =src =src