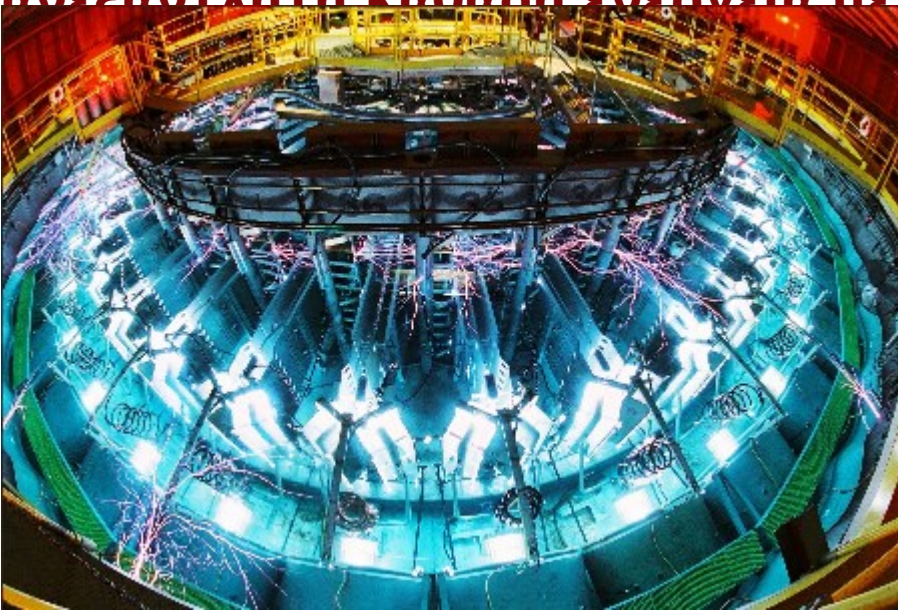


Πυρηνική σύντηξη: ένα βήμα πιο κοντά στην ανεξάντλητη καθαρή ενέργεια με τη Z Machine



Ένα νέο πείραμα ανέδειξε

με επιτυχία τις τεράστιες δυνατότητες της πυρηνικής σύντηξης ως ανεξάντλητης και καθαρής από ραδιενεργά απόβλητα πηγής ενέργειας.

Αμερικανοί επιστήμονες ανέπτυξαν την κολοσσιαία γεννήτρια «Z Machine», στο Εθνικό Εργαστήριο Sandia στο Νέο Μεξικό. Η συγκεκριμένη διάταξη παράγει παλμούς ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος πολλών εκατομμυρίων Αμπερ. Στη συνέχεια το ηλεκτρικό ρεύμα διασχίζει μια μικρή κάψουλα με υδρογόνο, το οποίο φτάνει σε θερμοκρασίες εκατομμυρίων βαθμών Κελσίου και μετατρέπεται σε ήλιο.

Πυρηνική σύντηξη μπορούν να δημιουργήσουν μόνον ελαφρά στοιχεία, όπως τα ισότοπα του υδρογόνου. Με την θέρμανση αερίου υδρογόνου σε υψηλές θερμοκρασίες, προκαλούνται συγκρούσεις των πυρήνων των ατόμων του υδρογόνου, τόσο ορμητικές και βίαιες που τελικά αυτοί συνενώνονται δημιουργώντας σταδιακά, πυρήνες ενός άλλου στοιχείου (μεταστοιχείωση), του ηλίου, εκλύοντας ταυτόχρονα θερμική ενέργεια.

Σε αντίθεση με την πυρηνική σχάση, η οποία απελευθερώνει ενέργεια από τη διάσπαση βαρέων στοιχείων όπως το ουράνιο, η πυρηνική σύντηξη αφορά τις αντιδράσεις που τροφοδοτούν τη λάμψη των άστρων, αντιδράσεις στις οποίες ελαφρά στοιχεία συνδυάζονται για να σχηματίσουν βαρύτερα.

—Καθαρή και ανεξάντλητη ενέργεια

Η πυρηνική σύντηξη προβάλλεται από ορισμένους επιστήμονες ως το “Ιερό Δισκοπότηρο” της παραγωγής ενέργειας δεδομένου ότι δεν παράγει μακρόβια πυρηνικά απόβλητα, ενώ το υδρογόνο που απαιτείται ως καύσιμο μπορεί να παραχθεί σε πρακτικά ανεξάντλητες ποσότητες με υδρόλυση του νερού.

Η δυσκολία έγκειται στη διαμόρφωση των ακραίων συνθηκών που είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση της διαδικασίας: οι πυρήνες των ατόμων είναι θετικά φορτισμένοι και απωθούνται, είναι επομένως δύσκολο να πλησιάσουν σε αρκετά μικρή απόσταση ώστε να αντιδράσουν. Για να συμβεί αυτό το οι πυρήνες πρέπει να συγκρουστούν με ταχύτητες γύρω στα 1.000 χιλιόμετρα ανά δευτερόλεπτο, κάτι που απαιτεί τη διαμόρφωση συνθηκών θερμοκρασίας γύρω στα 50 εκατομμύρια βαθμούς Κελσίου.

Η πιο γνωστή μονάδα πυρηνικής σύντηξης στον κόσμο είναι ο Διεθνής Πειραματικό Θερμοπυρηνικός Αντιδραστήρας (ITER), στο Κανταράς της νότιας Γαλλίας. Η μονάδα χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, τις ΗΠΑ και πέντε ακόμα χώρες. Σύμφωνα με τον αρχικό σχεδιασμό, το ITER θα μπορεί να παράγει 500 εκατομμύρια Βατ ενέργειας σύντηξης σε διάστημα 500 δευτερολέπτων έως τα τέλη της δεκαετίας του 2020.

—Στοίχημα η αποδοτικότητα της διαδικασίας

Το μεγάλο στοίχημα για τους επιστήμονες είναι να παράξουν περισσότερη ενέργεια από αυτή που απαιτείται για τη θέρμανση του υδρογόνου.

Όσον αφορά στις μεθόδους, στο ITER ένα σύννεφο υπέρθερμου υδρογόνου θα συγκρατείται μετέωρο μέσα σε ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο.

Στο εργαστήριο Lawrence Livermore στο Σαν Φρανσίσκο των ΗΠΑ κατάφεραν στο πλαίσιο πειράματος να παράξουν οριακά περισσότερη ενέργεια από αυτή που χρησιμοποίησαν για να πυροδοτήσουν μια πυρηνική αντίδραση εστιάζοντας 192 ακτίνες λέιζερ σε έναν χρυσό κύλινδρο μήκους 1,27 εκατοστών πάνω στον οποίο είχε τοποθετηθεί μια μικροσκοπική κάψουλα με καύσιμο (μείγμα ισοτόπων υδρογόνου και συγκεκριμένα δευτέριο και τρίτιο).

Το στοίχημα της αποδοτικότητας φαίνεται ότι κερδίζουν οι ερευνητές της διάταξης Z Machine, στην καρδιά της οποίας βρίσκεται μια κάψουλα με υδρογόνο (για την ακρίβεια περιέχει το ισότοπο του υδρογόνου δευτερίου) με διαστάσεις μόλις 5 x 7,5 χιλιοστά. Η τεράστια γεννήτρια στέλνει στην κάψουλα παλμούς

ηλεκτρικού ρεύματος έντασης 19 εκατομμυρίων Αμπέρ.

Έτσι, δημιουργείται ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο που κάνει την κάψουλα να καταρρεύσει προς τα μέσα με ταχύτητα γύρω στα 70 χιλιόμετρα ανά δευτερόλεπτο, οπότε δημιουργούνται στο εσωτερικό της συνθήκες σύντηξης.

Στον τελευταίο γύρο δοκιμών το Z Machine θέρμανε το πυρηνικό καύσιμο στους 35 εκατομμύρια βαθμούς Κελσίου και οδήγησε στην απελευθέρωση περίπου δύο τρισεκατομμυρίων νετρονίων ανά βολή. Ο αριθμός των νετρονίων είναι μέτρο των αντιδράσεων σύντηξης, καθώς η σύντηξη δύο πυρήνων δευτερίου απελευθερώνει έναν πυρήνα ήλιου και ένα νετρόνιο.

Οι επιστήμονες πέτυχαν να αυξήσουν την παραγωγή πρωτονίων κατά 1.000 φορές μέσα σε ένα χρόνο, ωστόσο πρέπει να την αυξήσουν κατά 10.000 φορές ώστε το ενεργειακό ισοζύγιο να αποκτήσει θετικό πρόσημο.

Για αυτό το λόγο, σε επόμενη φάση, η ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος θα αυξηθεί στα 60 εκατομμύρια Αμπέρ.

Η μελέτη δημοσιεύεται στην επιθεώρηση Physical Review Letters.

Πηγή: [econews](https://www.econews.gr)