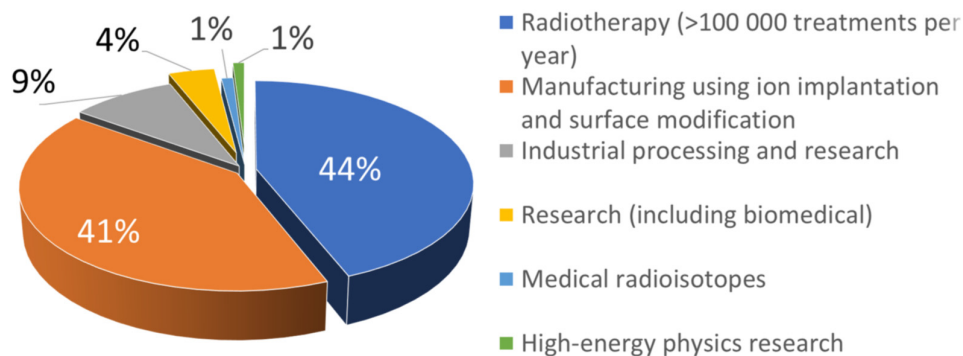


Οι επιταχυντές είναι παντού, ίσως πιο κοντά από ότι πιστεύεις....

Φύλλα πληροφοριών εφαρμογών επιταχυντών

Uses and applications of particle acclerators

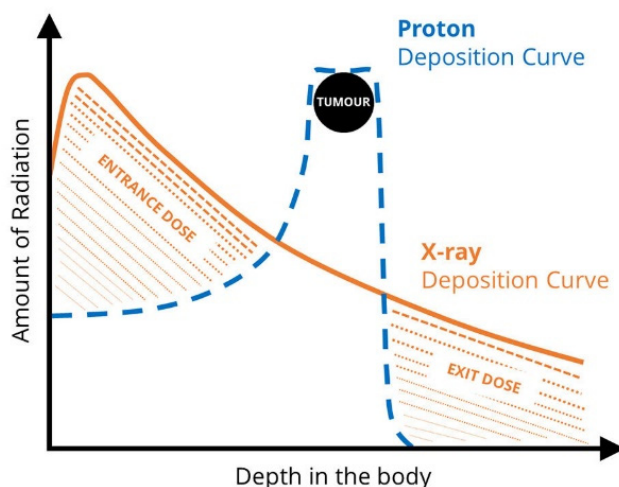


1. Κέντρα θεραπείας καρκίνου

Αυτοί οι επιταχυντές σωματιδίων παράγουν δέσμες φωτονίων, πρωτονίων ή ιόντων για να ακτινοβολήσουν όγκους.

Τα κέντρα θεραπείας φωτονίων (ακτίνων Χ) είναι τα πιο κοινά, με εκατοντάδες να βρίσκονται σε νοσοκομεία σε όλο τον κόσμο. Χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά σε ασθενή το 1953 στο Λονδίνο του Ηνωμένου Βασιλείου και χρησιμοποιούν γραμμικούς επιταχυντές για τη δημιουργία ακτίνων Χ.

Η θεραπεία με πρωτόνια χρησιμοποιεί τόσο κύκλοτρα όσο και σύγχροτρα για να δημιουργήσει δέσμες πρωτονίων. Υπάρχουν περισσότερα από 50 κέντρα θεραπείας καρκίνου πρωτονίων σε νοσοκομεία παγκοσμίως, με πολλά άλλα υπό κατασκευή. Αυτά που βρίσκονται στην Ευρώπη παρατίθενται σε δημόσια διαθέσιμες πηγές δεδομένων και έτσι περιλαμβάνονται στον χάρτη



Η ακτινοβολία που εκπέμπεται από υψηλής ενέργειας ακτίνες X έχει μεγάλη δόση εισόδου και εξόδου, καταστρέφοντας τον υγιή ιστό. Αντίθετα, το μέρος όπου σταματούν τα πρωτόνια μέσα στο σώμα μπορεί να ελεγχθεί αλλάζοντας την ενέργειά τους.

© Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο του Liverpool

2. Πηγές φωτός

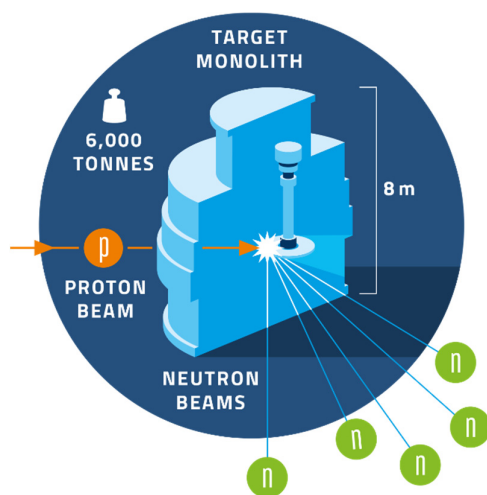
Μια πηγή φωτός σύγχροτρον είναι ένα ειδικό είδος επιταχυντή ηλεκτρονίων που στόχο έχει την παραγωγή ισχυρού, έντονου φωτός, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μελέτη της ύλης και την αντιμετώπιση πολλών επιστημονικών ερωτημάτων στη βιολογία, τη χημεία και την επιστήμη των υλικών. Όπως συμβαίνει με ένα γιγάντιο μικροσκόπιο, οι δέσμες φωτονίων (ακτίνες X) που παράγονται, σκεδάζονται από τα άτομα του δείγματος και στη συνέχεια ανιχνεύονται/παρατηρούνται. Για να βρούμε απαντήσεις σε αυτά τα ερωτήματα, πρέπει να διερευνήσουμε και να δούμε τα πράγματα πιο προσεκτικά και, για αυτό, χρειαζόμαστε φως – πολύ έντονο, φως ακτίνων X.

3. Πηγές νετρονίων

Για να δούμε ακόμη πιο προσεκτικά ένα δείγμα, αντί για φως από σύγχροτρον, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια δέσμη νετρονίων. Όταν τα νετρόνια κινούνται πολύ γρήγορα, λειτουργούν λίγο σαν φως, και μπορούμε να ανιχνεύσουμε τον τρόπο με τον οποίο αναπηδούν ή σκεδάζονται από ένα δείγμα, για να μάθουμε για τη δομή αυτού του δείγματος. Όμως, τα νετρόνια είναι δεσμευμένα στον πυρήνα του ατόμου, επομένως απαιτείται πολλή ενέργεια για

να εξέλθουν. Μπορούμε να εξαγάγουμε νετρόνια από άτομα όπως το ουράνιο χρησιμοποιώντας πυρηνική σχάση, σε έναν πυρηνικό αντιδραστήρα, όπως στο Ινστιτούτο Laue Langevin (ILL) στη Γκρενόμπλ της Γαλλίας.

Μια άλλη μέθοδος για τη λήψη μεγαλύτερης και πιο ελεγχόμενης ροής νετρονίων είναι η χρήση της τεχνικής του θρυμματισμού: τα νετρόνια ενός βαρέως ατόμου, όπως ο υδράργυρος ή το βολφράμιο, βομβαρδίζονται με πρωτόνια υψηλής ενέργειας που έχουν επιταχυνθεί σχεδόν με την ταχύτητα του φωτός. Αυτός είναι ο τρόπος με τον οποίο θα λειτουργεί η νέα Ευρωπαϊκή Πηγή Νετρονίων με Θρυμματισμό ERIC (European Spallation Source -ESS) στη Σουηδία, ακριβώς όπως ορισμένες υπάρχουσες πηγές θρυμματισμού, όπως η πηγή νετρονίων με θρυμματισμό στο Oak Ridge των ΗΠΑ, το J-PARC στην Ιαπωνία, η Πηγή Νετρονίων και Μιονίων του ISIS στο Ηνωμένο Βασίλειο, ή η Κινεζική Πηγή Νετρονίων με θρυμματισμό(C-SNS)



Ο επιταχυντής στην Ευρωπαϊκή Πηγή Νετρονίων με Θρυμματισμό –ESS- παράγει πρωτόνια υψηλής ενέργειας, τα οποία χτυπούν τον στόχο βολφραμίου, απελευθερώνοντας μια υψηλή ροή νετρονίων για να χρησιμοποιηθούν από τους επιστήμονες.

©ESS



4. Φυσική Υψηλών Ενέργειών

Ορισμένοι επιταχυντές σωματιδίων χρησιμοποιούνται για την κατανόηση της ίδιας της φύσης των σωματιδίων. Συχνά αυτό χρησιμοποιεί έναν τύπο επιταχυντή που ονομάζεται συγκρουστής. Εδώ, τα σωματίδια συνήθως επιταχύνονται σε αντίθετες κατευθύνσεις το ένα προς το άλλο μέχρι να συγκρουστούν και τα ίδια τα σωματίδια να διασπαστούν, αποκαλύπτοντας αυτό που υπάρχει στο εσωτερικό τους. Αυτό βοηθά τους σωματιδιακούς φυσικούς να κατανοήσουν τα βασικά δομικά στοιχεία του σύμπαντος –τα θεμελιώδη σωματίδια– και έχουν χρησιμοποιήσει αυτή τη γνώση για να δημιουργήσουν και να ελέγξουν το καθιερωμένο πρότυπο των στοιχειωδών σωματιδίων.

Η μεγαλύτερη και πιο διάσημη μηχανή είναι ο Μεγάλος Επιταχυντής Αδρονίων (the Large Hadron Collider - LHC) στο CERN στα σύνορα Γαλλίας και Ελβετίας. Πρόκειται για έναν κυκλικό επιταχυντή, ένα σύγχροτρο, με περίμετρο 27 km!