

# Πυρηνική Βόμβα

Η ανάλυση είναι τεχνική και όχι πολιτική, αλλά πάρα κάτω στο κείμενο φαίνεται η πολιτική σύνδεση σε σχέση με την Τουρκία – Καναδά στο Akkuyu.

Σχετικά με το Ιράν και με τον εμπλουτισμό του φυσικού ουρανίου, θα γράψω μερικές γραμμές, να ικανοποιήσω την περιέργεια εκείνων, που θέλουν να μάθουν, τι συμβαίνει με την πρόσφατη διαμάχη με το Ιράν, όταν ο πρόεδρος Τραμπ δηλώνει, ότι *«επί προεδρίας μου το Ιράν δεν πρόκειται να εμπλουτίσει Ουράνιο»*. Γιατί;

Δύο πρακτικοί τρόποι υπάρχουν να κατασκευάσει κάποιος A-bomb ανάλογα με το καύσιμο, με Ουράνιο ή με Πλουτώνιο.

Εάν διαλέξει τον πρώτο πρέπει να προβεί σε εμπλουτισμό του φυσικού ουρανίου, χρονοβόρο, πολύπλοκο και πολυέξοδο, αλλά όταν παράξει το εμπλουτισμένο ουράνιο η συναρμολόγηση είναι εύκολη.

Ο δεύτερος, με πλουτώνιο, χρειάζεται αντιδραστήρα (και με επιταχυντή, που δεν το συζητώ) και παράγεται κατά την λειτουργία του, όπως θα δούμε παρά κάτω, μέθοδο ανέξοδη, όταν υπάρχει ο κατάλληλος πυρηνικός αντιδραστήρας (ο Καναδικός CANDU ενδείκνυται), αλλά η συναρμολόγηση είναι δύσκολη.

Στο Manhattan project, στον Β' παγκόσμιο πόλεμο, κατά την κατασκευή της δεύτερης βόμβας πλουτωνίου για το Ναγκασάκι, χρειάστηκε η ιδιοφυΐα του μαθηματικού John von Neuman να επιτύχουν την συναρμολόγηση με implosion (versus explosion που δεν θα αναπτύξω στο παρόν).

Αρχίζουμε με την πολυδάπανη πρώτη μέθοδο Ουρανίου, μιλώντας πρώτα για την διεργασία της πυρηνικής σχάσης (nuclear fission).

Όταν ένα άτομο U-235 απορροφά ένα ουδετερόνιο (νετρόνιο, οποιοδήποτε νετρόνιο, γρήγορο ή αργό), μετατρέπεται σε U-236 - ένα απίστευτα ασταθές άτομο, που σχεδόν αμέσως σχάζεται (κόβεται στα δύο), για να κάνει δύο πολύ ελαφρύτερα άτομα και να απελευθερώσει μια αρκετά σημαντική ποσότητα ενέργειας, μαζί με 2 έως 3 νέα νετρόνια.

Από την άλλη πλευρά, όταν ένα άτομο U-238 απορροφά ένα νετρόνιο, μετατρέπεται σε U-239. Αυτό που συμβαίνει στη συνέχεια εξαρτάται, από το πόση ενέργεια έχει το προσπίπτον νετρόνιο στον πυρήνα του U-238. Αν η ενέργεια του νετρονίου είναι αρκετά υψηλή, μεγαλύτερη από 1.2 Mev, το άτομο διαχωρίζεται, δηλαδή και αυτό σχάζεται.

Εάν η ενέργεια του νετρονίου δεν είναι αρκετά υψηλή, το νέο άτομο U-239 κρατάει μαζί με το καινούργιο νετρόνιο για λίγο. Δεν είναι όμως πολύ σταθερό άτομο.

Σύντομα αλλάζει για να γίνει ένα εντελώς νέο στοιχείο, το Neptunium-239 (Ποσειδώνιο-239), απελευθερώνοντας ένα ηλεκτρόνιο, μετατρέποντας το νετρόνιο σε πρωτόνιο αυξάνοντας το ατομικό βάρος του σε 93, μετά από λίγο ακόμη, απελευθερώνει άλλο ένα ηλεκτρόνιο από τον πυρήνα του με τον ίδιο μηχανισμό και μεταστοιχειώνεται σε Plutonium-239 (Πλουτώνιο-239) με ατομικό αριθμό 94.

Στο σημείο αυτό είναι, που ο αντιδραστήρας παράγει το στοιχείο πλουτώνιο, το οποίο δεν υπάρχει στη φύση στην παρούσα χρονική στιγμή.

Είναι υπέρ-ουράνιο στοιχείο, μια και έχει ατομικό αριθμό 94 δηλαδή μεγαλύτερο από το 92 που έχει το τελευταίο φυσικό στοιχείο που υπάρχει στην φύση, το Ουράνιο.

Δεν μπορείτε να μετατρέψετε το Ουράνιο-238 σε Ουράνιο-235 απευθείας, αλλά η συγκέντρωση του U-235 στο φυσικό ουράνιο μπορεί να αυξηθεί. Αυτή η διαδικασία αύξησης της ποσότητας U-235 στο φυσικό ουράνιο είναι γνωστή ως **Εμπλουτισμός ουρανίου**.

Τώρα, το φυσικό ουράνιο που βγάζουμε από την γη, περιέχει 0,7% του ισότοπου U-235, το υπόλοιπο 99,3% είναι κυρίως το ισότοπο U-238 (δηλαδή 1 στα 140 άτομα είναι U-235 και τα υπόλοιπα 139 είναι U-238), το οποίο δεν συμβάλλει άμεσα στη διαδικασία σχάσης και δεν μπορεί μόνο του να φτιάξει Α-βόμβα. Με άλλα λόγια το Καύσιμο για Α-bomb είναι το U-235.

Ο διαχωρισμός ισωτόπων είναι μια φυσική διαδικασία, για να συγκεντρωθεί ('εμπλουτιστεί') ένα ισότοπο σε σχέση με ένα άλλο. Το U-235 και το U-238 είναι χημικά όμοια, επομένως δεν μπορούν να διαχωριστούν με χημικές μεθόδους, αλλά διαφέρουν στις φυσικές τους ιδιότητες, κυρίως στη μάζα τους.

Η διαφορά στη μάζα μεταξύ U-235 και U-238, επιτρέπει να διαχωριστούν τα ισότοπα και καθιστά δυνατή την αύξηση ή "εμπλουτισμό" του ποσοστού U-235. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ακόλουθη μέθοδος για τον διαχωρισμό ισωτόπων:

**Διαδικασία φυγοκέντρωσης:** Η διαδικασία της φυγοκέντρωσης (το Ιράν την χρησιμοποιεί τώρα και οι Αμερικανοί σκούζουν και καλά κάνουν) χρησιμοποιεί ως τροφοδοσία το αέριο UF<sub>6</sub> (μετατρέπουν το στερεό ουράνιο σε αέριο για να μπορέσει η κεντρόφυγα να το περιστρέψει ευκολότερα) και χρησιμοποιεί τη μικρή διαφορά στη μάζα μεταξύ U-235 και U-238.

Το αέριο τροφοδοτείται σε μία σειρά σωλήνων κενού, που το καθένα περιέχει ένα ρότορα, ύψους 3 έως 5 μέτρων και διάμετρο 20 εκατοστά. Όταν οι ρότορες περιστρέφονται γρήγορα, στις 50,000 έως 70,000 στροφές ανά λεπτό, τα βαρύτερα άτομα με U-238 αυξάνουν τη συγκέντρωση προς την εξωτερική περιφέρεια του κυλίνδρου. Υπάρχει αντίστοιχη αύξηση της συγκέντρωσης ατόμων U-235 κοντά στο κέντρο.

Η αντίστροφη ροή που ρυθμίζεται από μια θερμική κλίση, επιτρέπει στο εμπλουτισμένο προϊόν να απομακρύνεται αξονικά, βαρύτερα άτομα στο ένα άκρο και ελαφρύτερα στο άλλο.

Υπάρχει η Διαδικασία αέριας διάχυσης, η Ηλεκτρομαγνητική διαδικασία κλπ.

## Η δεύτερη μέθοδος του πλουτωνίου

Μπορείτε όμως να πάρετε ένα σχάσιμο υλικό, από το ουράνιο-238. Σε πυρηνικούς αντιδραστήρες, όπως και ο Καναδικός CANDU, κατά τη διάρκεια της αλυσιδωτής αντίδρασης, το ουράνιο - 238 , όπως αναφέραμε πάρα πάνω, μετατρέπεται σε πλουτώνιο-239 (Pu-239), το οποίο είναι ένα σχάσιμο υλικό (καλύτερο από το U-235). Δηλαδή μπορείτε να κάνετε Atom Bomb με Plutonium-239 όπως κάνετε με το ουράνιο 235.

Μίλησα για τον CANDU, διότι χρησιμοποιεί φυσικό ουράνιο, που η ποσότητα U-238 είναι η μέγιστη της φύσης 99.3% άρα έχοντας περισσότερο U-238 από τους άλλους αντιδραστήρες με εμπλουτισμένο ουράνιο, παράγει περισσότερο πλουτώνιο!

Και για τους σκεπτόμενους Έλληνες, στο σημείο αυτό έγκειται η επιμονή των τούρκων να αποκτήσουν Καναδικό CANDU στο Akkuyu, διότι απλούστατα μαζί με την ηλεκτρική ενέργεια για το δίκτυο, θα είχαν και άφθονο πλουτώνιο για την...βόμβα! και στο σημείο αυτό έγκειται η πολιτική σύνδεση που ανάφερα στην αρχή!

Οποιοσδήποτε μπορεί "νόμιμα" να έχει ουράνιο, που έχει εμπλουτιστεί μέχρι 20% (δηλαδή 20% U-235).

Θα χρησιμοποιηθεί ένας εμπλουτισμός 20% για έναν αντιδραστήρα παραγωγής ισωτόπων, ο οποίος χρησιμοποιείται για την παραγωγή ραδιονουκλεϊδίων για ιατρική, βιομηχανία ή έρευνα. Πάνω από το 20% το ουράνιο γίνεται όλο και πιο κοντά σε κάτι που μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πυρηνικά όπλα, weapon grade (οπλική ποιότητα) και είναι ένα μεγάλο No, No!

Το Ιράν έχει ξεπεράσει αυτό το όριο και επομένως οδεύει προς weapon grade καύσιμο.

- Η βόμβα της Χιροσίμα χρησιμοποίησε ουράνιο, που ήταν περίπου 80% εμπλουτισμένο με U-235,
- Το ανώτερο όριο "οπλικής ποιότητας" θεωρείται σήμερα, ότι υπερβαίνει το 90% U-235,
- Και οι Ναυτικοί αντιδραστήρες, τείνουν να χρησιμοποιούν πολύ υψηλό εμπλουτισμό.

Το απεμπλουτισμένο ουράνιο, δηλαδή πολύ κοντά στο 100% ή και ακόμα 100% είναι καλό για θωράκιση ακτινοβολίας, θωράκιση δεξαμενής, αντίβαρα (ανελκυστήρες, επιφάνειες ελέγχου αεροσκαφών), μερικές φορές ως βιομηχανικός καταλύτης και

μερικές άλλες εφαρμογές για γόμωση σε βλήματα, λόγω της σκληρότητας του, σαν μέταλλου.

Μια συνεχιζόμενη αλυσιδωτή αντίδραση, απαιτεί τα νετρόνια (ουδετερόνια) που παράγονται από μία σχάση, να καταφέρουν να προκαλέσουν τουλάχιστον μία πρόσθετη σχάση κατά μέσο όρο και αυτό μπορεί να γίνει μόνο μέσα σε μια μάζα που περιέχει αρκετό U-235 ( ή και Pu-239) και λέγεται «Κρίσιμη μάζα» .

Το U-238, έχει πολύ μεγάλη πιθανότητα απορρόφησης ενός νετρονίου χωρίς σχάση, έτσι ώστε τα νετρόνια που παράγονται από μία σχάση να προκαλούν κατά μέσο όρο λιγότερες από μία επιπλέον σχάση (αλλά παράγει πλουτώνιο).

Η κρίσιμη μάζα, είναι λοιπόν να έχετε αρκετό υλικό, με U-235, για να μην χάνετε πάρα πολλά νετρόνια, που διαφεύγουν έξω από τη μάζα, για να διατηρηθεί η αντίδραση.

Αυτός επομένως ο λόγος του εμπλουτισμού, να μετατρέψουν με φυσικές μεθόδους το φυσικό ουράνιο από U-238 σε U-235 που είναι καθ' εαυτό το καύσιμο της A-bomb Ουρανίου.

Έτσι και έχει ένας τρομοκράτης το υλικό U-235 στην κατάλληλη ποσότητα η συναρμολόγηση για μια dirty bomb, δηλαδή να επιτελέσει μικρότερης εμβέλειας ζημιές, είναι της δυνατότητας του!

Έτσι λοιπόν ενώ ο εμπλουτισμός είναι φοβερά δύσκολος, χρονοβόρος και ακριβός σε σχέση με το πλουτώνιο, η κατοχή κλεμμένου weapon grade ουρανίου είναι φοβερά ...επικίνδυνη, λόγω της εύκολης συναρμολόγησης μιας dirty το λιγότερο ή μιας efficient αποδοτικής A-bomb.