

dels reactors nuclears pot contenir traces de Pu-239, U-235 i altres elements transurànids. És un metall de gran massa volumètrica, de gran densitat (19 g/cm³), superior al plom (11 g/cm³) i gairebé igual al tungstè (19'3 g/cm³). És un metall fàcilment manejable, ben dotat per fer aliatges, abundant i barat. Té propietats pirofòriques (s'inflama espontàniament en certes condicions de temperatura i de relació superfície/volum). Aquest inconvenient pot esdevenir un avantatge per a les municions que, de fet, esdevenen incendiàries.

L'urani empobrit és utilitzat pels americans des dels anys setanta per a la fabricació de diferents tipus de municions, des de bales de calibre 7'6 fins a obusos de 120 i 155 mm. Aquestes armes tenen una capacitat de perforació molt superior a les armes convencionals i estan dotades de capacitat incendiària. Els obusos són capaços d'assolir velocitats elevades (1'5 km/s), inutilitzar un tanc a més de 3 km de distància i perforar blindatges de 50-60 cm de gruix. Des de 1988, també s'utilitza en pla defensiu per reforçar l'eficàcia dels blindatges.

LA RADIOACTIVITAT

Període de semidesintegració: és el temps que ha de passar un element radioactiu perquè la seva radioactivitat es redueixi a la meitat. Es considera que han de passar uns 20 períodes de semidesintegració perquè un element radioactiu deixi de ser perjudicial.

Electronvolt: 1 eV=un electró volt; és la unitat d'energia en física nuclear. Equival a l'energia que adquireix un electró (unitat de càrrega elèctrica) quan s'accelera amb una diferència de potencial d'un volt. 1 MeV=un milió d'electronvolts=0'0000016021 ergs (1 joule =10.000.000 ergs)

Desintegració radioactiva: el fenomen pel qual un element radioactiu es transforma en un altre tot

emetent radiació (alfa, beta i/o gamma). La radiació alfa són partícules elementals formades per dos protons i dos neutrons; la radiació beta són electrons, i la radiació gamma són ones electromagnètiques no corpusculars. L'urani i els seus isòtops són bàsicament emissors de radiació alfa, que emet una energia d'entre 4 i 5 MeV. La radiació alfa procedent de la desintegració dels isòtops de l'urani té un abast de 30 mm en l'aire i de 0'036 mm en els teixits biològics. Això fa que tingui una gran radiotoxicitat si s'ingereix i/o s'inhala.

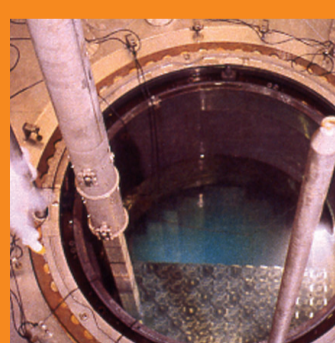
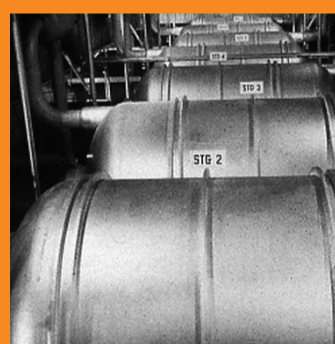
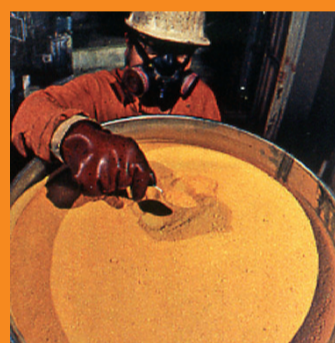
La cadena de desintegració de l'urani: L'Urani-238 es desintegra, tot emetent una partícula alfa, i es transforma en Tori-234. Aquest es desintegra formant el Protoactini-234, emetent una partícula beta i radiació gamma. I així fins arribar al Plom-206 que ja es estable i no es desintegra. (La cadena de desintegració de ²³⁸U és la que es mostra en la taula d'aquí sota.)

L'URANI I ELS SEUS EFECTES SOBRE LA SALUT

L'urani és un producte tòxic tant a nivell químic com a nivell radiològic. Fora del cos humà, l'urani presenta un perill relativament reduït, ja que les seves emissions gamma són febles, però si l'exposició és prolongada el perill pot augmentar considerablement. En canvi, si s'inhala o s'ingereix, augmenta considerablement el risc de contraure càncer de pulmó o d'ossos, degut a les emissions alfa.

Els productes de desintegració de l'Urani-238 també presenten perills per a la salut. El tori tendeix a acumular-se als ossos. El poloni s'acumula als teixits tous però també als ossos. El radi, és semblant al calci, i s'acumula a la superfície dels ossos, passant posteriorment a les capes interiors de l'estructura òssia (es perillós per ingestió). És un conegut cancerígen, descobert a la segona dècada del segle xx, quan es va co-

EL CICLE DE PRODUCCIÓ DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR EN IMATGES



EL CICLE DE PRODUCCIÓ PER A L'OBTENCIÓ DEL COMBUSTIBLE NUCLEAR PRODUËIX UN GRAN IMPACTE EN TOTS ELS SEUS PROCESSOS QUE AFECTA L'AIGUA, L'AIRE, EL SÒL I ELS ÉSSERS VIUS.

mençar a fer servir per pintar els dials dels rellotges perquè fossin visibles en la foscor. El gas Radó-222 és el producte de desintegració del Radi-226 i té un període de semidesintegració de 3'82 dies. El radó i els seus productes de desintegració són els responsables de les elevades taxes de càncer entre els treballadors de la mineria de l'urani. La solubilitat de l'urani fa que sigui un producte molt tòxic com a metall pesant. En ingerir-se o inhalar-se pot afectar els ronyons.

RESUM SOBRE L'IMPACTE DE L'ENERGIA NUCLEAR A CATALUNYA (ANY 2003)

- El 60% de l'energia elèctrica és d'origen nuclear (25.374,8 GWh);
- S'hi van generar uns 14 g/any de residus radioactius per càpita;
- S'hi van produir 3'35 mg de residus radioactius per cada kWh generat amb nuclears, que contenen 28'5 micrograms de plutoni (element bàsic per a l'armament atòmic);
- Hi ha gairebé 40 t de plutoni contingudes en el combustible gastat que s'emmagatzema a les piscines de les centrals nuclears (amb les quals es podrien fabricar 4.000 bombes atòmiques)
- S'alliberen a les aigües i a l'aire 9.500 becquerels de radioactivitat per cada kWh generat (mitjana anual);
- Per fabricar el combustible necessari per produir 1 kWh a partir de la fissió nuclear en els reactors que funcionen a Catalunya, s'han hagut d'extreure de la mina 48,5 g de mineral d'urani, i s'han hagut de generar, en les fàbriques de concentració del mineral, 138 g de residus radioactius i s'hauran produït, en les fàbriques d'enriquiment, 27 mg d'urani esgotat (disponible per al seu ús en armament convencional).

CADENA DE DESINTEGRACIÓ DEL ²³⁸U

NOM DE L'ELEMENT	NOMBRE ATÒMIC	PERÍODE SEMIDESINTEGRACIÓ	RADIACIÓ	ENERGIA (MEV)
URANI-238	92	4.468.000.000 anys	alfa	4'2
TORI-234	90	24'1 dies	beta-gamma	0'2
PROTOACTINI-234	91	1'17 minuts	beta-beta-gamma	2'32-1'2
URANI-234	92	244.500 anys	alfa	4'7
TORI-230	90	77.000 anys	alfa-gamma	4'68
RADI-226	88	1.600 anys	alfa-gamma	4'77
RADÓ-222	86	3'8235 dies	alfa	5'48
POLONI-218	84	3'05 minuts	alfa	5'99
PLOM-214	82	26'8 minuts	beta-gamma	0'7
ÀSTAT-218	85	2'0 segons	alfa	6'63
BISMUT-214	83	19'9 minuts	alfa-beta-gamma	5'51-3'17
POLONI-214	84	63'7 microsegons	alfa	7'68
TAL-LI-210	81	1'32 segons	beta	1'19
PLOM-210	82	22'26 anys	beta-gamma	0'018
BISMUT-210	83	5'013 dies	beta	1'2
POLONI-210	84	138'378 dies	alfa	5'3
TAL-LI-206	81	4'23 minuts	beta	1'51
PLOM-206	82	estable	-	-