

Uranium Glass: Vetro con uranio

Uranium Glass (o vaseline), è un termine impiegato per il vetro trasparente da giallo a giallo-verde che deve il suo colore al suo contenuto di uranio.

Uranium Glass è un termine recente che risale probabilmente agli anni '50.

Alcuni vetri trasparenti gialli o giallo-verdi sono stati colorati utilizzando additivi diversi dall'uranio (ad esempio ossido di cerio) e possono apparire esattamente come il vetro all'uranio. Per confondere un po' le cose, questo vetro simil-uranio potrebbe persino essere radioattivo a causa della presenza di impurità di torio!

Forse il modo più affidabile per identificare la presenza di uranio nel vetro è esporlo al buio a una fonte di luce ultravioletta (ad esempio una luce nera). Se il vetro si illumina di un ricco colore verde, contiene uranio. Questa fluorescenza verde spiega perché un esempio di vetro "vaseline" che appare giallo sotto un'illuminazione a incandescenza potrebbe assumere una sfumatura verdastria se visto all'aperto.

Alcuni oggetti in vetro contengono uranio naturale ed altri contengono uranio impoverito.

Produzione

L'uranio fu usato per la prima volta per colorare il vetro nel 1830 e ha continuato a essere utilizzato per questo scopo, ad eccezione di un periodo di circa quindici anni a partire dalla Seconda Guerra Mondiale. Prima della Seconda Guerra Mondiale, veniva utilizzato l'uranio naturale, ma quando la produzione di vetro "vaseline" riprese nel 1959, il passaggio fu fatto all'uranio impoverito (DU).

Il contenuto di uranio del vetro "vaseline" è spesso dell'ordine del 2% in peso. Tuttavia, il contenuto di uranio di alcuni vetri prodotti nei primi anni del 1900 ha raggiunto il 25%.

Stime di esposizione alle radiazioni

Un'analisi molto dettagliata delle esposizioni alle radiazioni dovute all'uranio nella vetreria può essere trovata nella pubblicazione della Commissione di regolamentazione nucleare " Systematic Radiological Assessment of Exemptions for Source and Byproduct Materials" (NUREG 1717)".

Esistono tre principali vie di esposizione alle radiazioni associate al vetro all'Uranio:

1. Esposizione al corpo dai raggi gamma emessi dai radionuclidi nel vetro.

L'uranio trattato chimicamente del tipo che stiamo prendendo in considerazione qui è costituito dai seguenti radionuclidi: ^{238}U , ^{234}Th , $^{234\text{m}}\text{Pa}$, ^{234}U , ^{235}U e ^{231}Th . I raggi gamma principali emessi da questi nuclidi hanno energie da 63 keV e 93 keV per il ^{234}Th e 186 keV per il ^{235}U .

NUREG-1717 ha stimato i seguenti ratei di esposizione da due diversi pezzi di vetro con un contenuto di uranio del 10% in peso:

Distanza	Bicchiere di vetro	Pezzo decorativo di vetro
30 cm	0,009 $\mu\text{Sv/h}$	0,018 $\mu\text{Sv/h}$
90 cm	0,001 $\mu\text{Sv/h}$	0,002 $\mu\text{Sv/h}$
180 cm	0,3 nSv/h	0,5 nSv/h

Per fare un confronto, il fondo naturale di radiazioni dovuto ai raggi gamma è di circa 0,1 $\mu\text{Sv/h}$.

Esposizione alle mani delle particelle beta emesse dai radionuclidi nel vetro

NUREG-1717 calcolava anche i tassi di dose beta a una profondità di 7 mg / cm² (cioè la profondità nominale dello strato germinale della pelle) nonché l'equivalente di dose effettiva stimata. Si presumeva che la fonte fosse una piastra del diametro di 10 pollici con un contenuto di uranio del 10% in peso.

Dose a distanza	Dose efficace	Dose equivalente
Contatto	270 µGy/h	0,027 µSv/h
30 cm	11 µGy/h	0,027 µSv/h
90 cm	0,95 µGy/h	0,0047 µSv/h

Il rapporto tra il rateo equivalente effettivo della dose e i ratei di dose varia con la distanza perché più lontano dalla sorgente, maggiore è l'area della pelle che è stata esposta.

Ingestione di uranio che è lisciviato in alimenti a contatto con il vetro

Landa e Councell hanno valutato la lisciviazione dell'uranio in diverse soluzioni per un periodo di 24 ore. Gli oggetti in vetro utilizzati sono stati progettati per contenere liquidi (ad es. Bicchieri). Hanno determinato che le concentrazioni medie risultanti di uranio erano 0,052 µg/litro (6,3 exp-7 Bq/ml) per acqua e 5,9 µg/litro (7,4 exp-5 Bq/ml) per acido acetico. Le concentrazioni più elevate misurate erano 0,63 µg/litro (7,77 exp-6 Bq/ml) in acqua e 30,1 µg/litro (3,7 exp-4 Bq/ml) in acido acetico. Hanno notato che una quantità minore di uranio si disperde in soluzione quando l'esperimento viene ripetuto. La presunta spiegazione è che l'uranio rimasto (meno liscivabile) diventa maggiormente disponibile.

Dopo aver stimato gli equivalenti di dose efficaci per una varietà di potenziali vie di esposizione, NUREG-1717 ha concluso che le dosi più elevate sarebbero state per il personale coinvolto nel trasporto della vetreria da un produttore a un centro di distribuzione.

Questa dose massima stimata su 4 mesi/anno è approssimativamente dall'1 al 2% dell'esposizione media annuale alle radiazioni in USA.