



## 重點摘錄

### 鎳

### Americium

- 鎳是種人造的放射性化學物質，沒有天然存在或穩定的同位素。鎳兩個重要的同位素為鎳<sup>241</sup>(<sup>241</sup>Am)和鎳<sup>243</sup>(<sup>243</sup>Am)，核反應爐、核爆或鈾的放射性轉變均可產生此兩種同位素，鎳<sup>241</sup>的半衰期為432年，鎳<sup>243</sup>的半衰期則為7370年。
- 會經由以下方式進入環境當中：當核武中的鎳在試爆過程中被釋放至空氣時，鎳會強烈地附著於土壤上，植物可能會吸收到小量的鎳，魚可能吸收到鎳。
- 一般人可能會暴露到空氣、水、土壤和食物中非常小量的鎳，在儲存核武器產生的超鈾廢物也可能會暴露到。
- 來自鎳的輻射是鎳對健康造成不良影響的主要原因。鎳會集中在骨頭一段時間，而導致骨癌的形成。暴露到非常高劑量的鎳之實驗動物會對肺部、肝臟和甲狀腺造成破壞。
- 目前尚未證實鎳會導致人類癌症，然而，動物研究證實鎳<sup>241</sup>可導致骨癌和肝癌。
- 檢驗是否暴露到鎳的方法是：觀察血液細胞是否在數量上有變化，檢驗包括測試血液、糞便、唾液、尿液甚至是整個身體，觀察鎳是否已被排泄出去或仍留在體內。
- NRC 已經訂定，在工作場所空氣中，鎳<sup>241</sup>和鎳<sup>243</sup>的上限為  $3 \times 10^{-12}$  uCi/mL。U.S. EPA 也訂定飲水中  $\alpha$ -放射性核素(如：鎳)之年度飲水上限為 15 pCi/L。



## 鋆 Americium

**本文重點：**【鋆(ameridium), CAS # 7440-35-9】，在空氣、水、土壤、食物以及煙霧探測器中，鋆的含量非常低，暴露到放射性鋆可能會導致癌症危險性的增加。

### 一、什麼是鋆(Americium)？

鋆是種人造的放射性化學物質，沒有天然存在或穩定的同位素。鋆兩個重要的同位素為鋆<sup>241</sup>(<sup>241</sup>Am)和鋆<sup>243</sup>(<sup>243</sup>Am)，兩種同位素在環境中具有相同的化學反應，對人體也會產生相同的化學作用。鋆<sup>241</sup>被用於製造離子煙霧探測器；而鋆<sup>243</sup>並沒有廣泛的商業用途。

核反應爐、核爆或鈾的放射性轉變均可產生此兩種同位素，這些同位素會因放出的α輻射而產生轉變，並變成其他的放射性核素。放射性物質的半衰期是指此物質衰變至原來一半時所需花費的時間，鋆<sup>241</sup>的半衰期為432年，鋆<sup>243</sup>的半衰期則為7370年。

### 二、鋆進入環境中如何變化？

- 當核武中的鋆在試爆過程中被釋放至空氣時，將會與塵埃結合並沈澱至土壤和水中。空氣中的粉塵微粒會從被釋放的點開始四處移動。
- 當鋆被釋放至水中時，將會附著在水中的粒子或底部的沈澱物。
- 鋆會強烈地附著於土壤上，但並不會移動到很遠的地方。
- 植物可能會從土壤吸收到小量的鋆。
- 魚可能吸收到鋆，但很少會聚集在肉質組織中，鋆可能也會附著在貝類的外殼上，但不會附著在平常吃的部分。

### 三、我在什麼情況下會暴露於鋆？

- 一般人可能會暴露到空氣、水、土壤和食物中非常小量的鋆，也有可能從煙霧探測器和來自核武器試驗的輻射塵中暴露到極低劑量的放射性鋆。
- 在儲存核武器產生的超鈾廢物或核電廠使用過的核燃料場所工作的人可能會暴露到較高劑量的鋆。



- 在生產或處理煙霧探測器或其他裝置中鎳的工人可能會暴露到較高濃度的放射性鎳。

#### 四、鎳對我的健康有什麼影響？

暴露到來自鎳的輻射是鎳對健康造成不良影響的主要原因。在身體內，鎳會集中在骨頭一段時間，鎳所放出的輻射會改變骨細胞中的遺傳物質，而導致骨癌的形成。暴露到低劑量的鎳時，得到癌症的機率是很低的，但會隨著暴露劑量的增加而增加癌症的危險性。

暴露到非常高劑量的鎳之實驗動物會對肺部、肝臟和甲狀腺造成破壞，然而，鎳累積在這些器官的時間是相對較短的，所以不太可能暴露到足夠劑量的鎳去造成這些器官的有害影響。

#### 五、鎳致癌的可能性有多高？

目前尚未證實鎳會導致人類癌症，然而，動物研究已經證實內在暴露到鎳<sup>241</sup>可導致骨癌和肝癌，因鎳會儲存在這些地方。

#### 六、鎳對孩童的健康有什麼影響？

鎳影響兒童的方式如同對成人一般，然而長期暴露到鎳的兒童可能會影響到骨頭附近的細胞，而增加之後發生癌症的機率，但是，還沒有明確的資料顯示兒童比成人對鎳更具有感受性。

#### 七、在家中如何減少暴露於鎳的風險？

高於正常劑量的鎳可能存在於靠近核廢物場所、核反應爐或製造離子煙霧探測器工廠附近的土壤中，因此需預防兒童吃進土壤，並確保兒童經常洗手。

不太可能因為製造工廠、核電廠的意外釋放，或者因為破壞或引爆核武器而暴露到高劑量的放射性鎳；但若發生這種情況，請按照公共衛生官員發佈之適當的準則以減少暴露。



## 八、目前有任何的醫療檢驗讓我知道我已經暴露於鎳嗎？

有兩種類型的測試可用於檢驗鎳，一種方法是觀察是否已經暴露到大量的輻射，另一種是觀察是否有鎳在體內。第一種是觀察血液細胞是否在數量上有變化，或染色體發生年度職業劑量限制3至5倍的改變，但這種檢驗無法得知輻射是否來自鎳。第二種類型的檢驗包括測試血液、糞便、唾液、尿液甚至是整個身體，觀察鎳是否已被排泄出去或仍留在體內。可在醫師診所收集樣品並將樣品送至特殊實驗室進行測試，也可進入實驗室進行測試。

## 九、國內外法規

美國核能管理委員會(Nuclear Regulatory Commission, NRC)已經訂定，在工作場所空氣中，鎳<sup>241</sup>和鎳<sup>243</sup>的上限為  $3 \times 10^{-12}$  uCi/mL。美國環保署(U.S. EPA)也訂定飲水中 $\alpha$ -放射性核素(如：鎳)之年度飲水上限為 15 pCi/L，那麼公共的輻射劑量將不會超過 4 毫雷姆。

原文出處：ATSDR(Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

原文連結：

<https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=810&toxoid=158>

翻譯者：林建維(台北醫學大學)/校稿：鍾季容老師、黃詠愷老師

審稿：國家衛生研究院國家環境毒物研究中心

江宏哲主任、黃柏菁助研究員、李愛羣博士後研究員、姚凡壹研究助理、

江威誼研究助理、徐如欣研究助理

重點摘錄：張惠華教授