



重點摘錄

銨

Strontium

- 銨是一種自然存在於岩石、土壤、塵埃、煤炭和油的元素。銨的化合物被用於製造陶瓷與玻璃製品、煙火、油漆顏料、日光燈和藥物。最常見的是⁹⁰Sr，⁹⁰Sr是在核反應或核子武器爆炸時被形成，⁹⁰Sr的半衰期為29年。
- 在土壤中有些銨化合物可以溶於水，並移動到土壤深處的地下水中。
- 食物和飲用水是暴露於銨的最大來源。
- 高濃度的放射性銨會損害骨髓和導致貧血。
- 白血病已被觀察到會發生在暴露於相當大量的放射性銨的人類身上，而在實驗室的動物身上也觀察到有白血病、骨癌、鼻癌、肺癌和皮膚癌等癌症。IARC已認定放射性的銨是一種人類致癌物。
- 暴露於高濃度穩定的銨可能會導致孩童的骨骼生長受損。
- 有檢驗可以測量銨在血液、頭髮、糞便和尿液中銨的濃度。
- U.S. EPA已制訂在飲用水中銨的最高濃度為4000 $\mu\text{g/L}$ 。U.S. EPA已制訂在飲用水中⁹⁰Sr的濃度不得超過8 picocurie/L。
- NRC已制訂放射性銨在工作場所中的空氣，其⁸⁹Sr濃度為 $6 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/mL}$ ，⁹⁰Sr為 $8 \times 10^{-9} \mu\text{Ci/mL}$ 。U.S. EPA也已制訂平均每年飲用水的最高濃度，⁸⁹Sr為20 pCi/L，⁹⁰Sr為8 pCi/L。



鋇 Strontium

本文重點：【鋇 (strontium), CAS # 7440-24-6】，經由食入受汙染的食物或水或吸入受汙染的空氣，會暴露於穩定或放射性的鋇。高濃度穩定的鋇會損害孩童的骨骼生長，而高濃度放射性的鋇會導致貧血或癌症。

一、什麼是鋇 (strontium)？

鋇是一種自然存在於岩石、土壤、塵埃、煤炭和油的元素。自然存在的鋇沒有放射性，也被稱為鋇或穩定的鋇，鋇在環境中有四種穩定的同位素⁸⁴Sr (讀作鋇⁸⁴)、⁸⁶Sr、⁸⁷Sr和⁸⁸Sr。

鋇的化合物被用於製造陶瓷與玻璃製品、煙火、油漆顏料、日光燈和藥物。鋇也有數個放射性的同位素，最常見的是⁹⁰Sr。⁹⁰Sr是在核反應或核子武器爆炸時被形成。當放射性的鋇衰變時，會產生β粒子。放射性鋇的特性之一是半衰期，或可說是當一半的同位素放出輻射且轉變成其他物質所需要的時間。⁹⁰Sr的半衰期為29年。

二、鋇進入環境中如何變化？

- 在空氣中，鋇以塵埃的形式存在，最終會沉降到地面和水中。
- 有些鋇的化合物溶於水。
- 在土壤中有些鋇化合物可以溶於水，並移動到土壤深處的地下水中。
- 要減少環境中⁹⁰Sr的數量，放射性衰變和消除放射性汙染是唯一的方法。

三、我在什麼情況下會暴露於鋇？

- 您可能會經由呼吸空氣、攝食、飲水而暴露於低濃度的穩定鋇與放射性的鋇中。
- 食物和飲用水是暴露於鋇的最大來源。
- 如果您吃的食物是生長在受汙染的土壤或是您去過放射性鋇的汙染源附近，那您可能會暴露到放射性的鋇。



四、鋇對我的健康有什麼影響？

暴露於低濃度穩定的鋇並未顯示會影響成人的健康，但可能會危害到孩童。

吸入或攝入低濃度的放射性鋇並未顯示會影響健康，但高濃度的放射性鋇會損害骨髓和導致貧血以及阻礙血液的正常凝血。

五、鋇致癌的可能性有多高？

唯一一種可能會導致癌症的穩定鋇的化合物是鉻酸鋇，然而這是因為有鉻酸鹽而不是因為鋇所導致。暴露於高濃度的放射性鋇可能會導致癌症。白血病已被觀察到會發生在暴露於相當大量的放射性鋇的人類身上，而在實驗室的動物身上也觀察到有白血病、骨癌、鼻癌、肺癌和皮膚癌等癌症。國際癌症研究組織 (International Agency for Research on Cancer, IARC) 已認定放射性的鋇是一種人類致癌物。

六、鋇對孩童的健康有什麼影響？

我們並不知道暴露到鋇是否會導致人的先天缺陷或其他的發育影響，但在暴露到放射性鋇的動物身上已被觀察到有先天缺陷。暴露於高濃度穩定的鋇可能會導致孩童的骨骼生長受損。對於放射性鋇的有害影響，孩童可能較成人更具有易感性。

七、在家中如何減少暴露於鋇的風險？

有充足的維他命 D、鈣和蛋白質的均衡飲食，將會減少鋇的吸收量。

八、目前有任何的醫療檢驗讓我知道我已經暴露於鋇嗎？

所有人的體內都含有少量穩定的鋇。目前有檢驗可以測量鋇在血液、頭髮、糞便和尿液中的濃度，而對於暴露於高濃度的人們這些是最有用的檢驗。但這些檢驗並無法診斷您已經暴露於鋇中的精確濃度，或預測在您的身體組織中該有多少鋇的濃度才會影響您的健康。

有兩種類型的檢驗可用來測量放射性的鋇，一種是看您是否已經暴露於大劑量的鋇，另一種則是看您的體內是否有鋇的存在。第一種方法是尋找血球數量或



染色體的變化，這現象會發生在暴露於 3~5 倍的每年職業劑量限度，但這項檢驗無法讓你知道這輻射是否來自於鋇。第二種檢驗包含檢查您的血液、糞便、唾液、尿液、牙齒甚至是您的全身，看鋇是否被排出體外以及在您的牙齒或存留在您體內的濃度是否高於正常值。您可至醫生診所收集和寄送樣本到特殊的實驗室去做檢驗，不然您必須親自到實驗室去做檢驗。

九、國內外法規

美國環境保護署(U.S. EPA)已制訂在飲用水中鋇的最高濃度為 4000 $\mu\text{g/L}$ 。美國環境保護署(U.S. EPA)已制訂在飲用水中 ^{90}Sr 的濃度不得超過 8 picocurie/L。

核能管制委員會(Nuclear Regulatory Commission, NRC)已制訂放射性鋇在每週工作 40 小時的工作場所中的空氣，其 ^{89}Sr 濃度為 $6 \times 10^{-8} \mu\text{Ci/mL}$ ， ^{90}Sr 為 $8 \times 10^{-9} \mu\text{Ci/mL}$ 。美國環境保護署(U.S. EPA)也已制訂平均每年飲用水的最高濃度， ^{89}Sr 為 20 pCi/L， ^{90}Sr 為 8 pCi/L，所以公眾輻射劑量不會超過 4 毫侖目。

根據台灣原子能委員會之商品輻射限量標準法規規定，飲用水中 ^{90}Sr 濃度限值為每立方公尺 300 貝克。

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=655&toxid=120>

翻譯者：黃莉芸(國立台灣師範大學)/校稿：施淑芳老師、黃詠愷老師

審稿：國家衛生研究院國家環境毒物研究中心

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