



重點摘錄

壬基酚

Nonylphenol

- 壬基酚由於廣泛的使用在民生用品與工業應用上，因此加州政府建議應對壬基酚進行生物偵測(biomonitoring)。
- 壬基酚對眼睛、皮膚與呼吸道具有強烈刺激性，食入壬基酚的毒性較低。
- 近來的研究指出，壬基酚具有雌激素活性，並可能影響神經與免疫系統發展以及促進肥胖。
- 壬基酚過去在舊金山灣(San Francisco Bay)被偵測到存在於水/底泥或大型底棲無脊椎動物中。
- 壬基酚和壬基酚聚乙氧基醇(nonylphenol polyethoxylates)被用在洗衣和清潔產品中、化妝品和香料中，以及工業應用。
- 壬基酚聚乙氧基醇的長鏈會逐漸被微生物分解而變短，最終會降解成壬基酚，而壬基酚的降解則非常緩慢。
- 壬基酚和壬基酚乙氧基醇目前已被歐盟認定具有生殖危害，禁止使用於民生用品與工業產品中。



壬基酚 Nonylphenol

本文重點：【壬基酚(Nonylphenol), CAS # 25154-52-3 / 8485-15-3】，壬基酚可作為清潔劑與乳化劑使用，對眼睛、皮膚與呼吸道具有強烈刺激性，食入壬基酚的毒性較低。

一、什麼是壬基酚(Nonylphenol)？

壬基酚是一種人工合成的化學物質，工業上主要是在酸催化劑的存在下，使酚(phenol)和壬烯(nonene)行烷化作用(alkylation)而得。

壬基酚為無色的透明液體，由於壬基端是由 22 種壬基的同分異構物所形成不同種類的支鏈，故本身並非純物質。壬基酚主要被用來生產非離子型界面活性劑-壬基酚聚乙氧基醇(nonylphenol polyethoxylates)，可作為清潔劑，也作為乳化劑；用於紙漿、塗料、黏著劑、皮革製品、橡膠與塑膠的生產。

二、壬基酚進入環境中如何變化？

- 壬基酚被用來製造非離子型界面活性劑、潤滑油添加劑、殺菌劑以及聚合物的抗氧化劑，透過各種廢棄途徑釋放到環境中。
- 壬基酚聚乙氧基醇，透過厭氧與耗氧微生物的分解，產生最終代謝產物壬基酚，而釋放到環境中。
- 壬基酚由於水溶性極低($K_{ow}=4.5$)因此排放到環境中不易被微生物分解，可能存在於空氣、河川、地下水與土壤中。
- 壬基酚若釋放到空氣中，會以氣狀(vapor phase)與粒狀(particle phase)兩種形式存在於大氣中。
- 大氣中氣狀的壬基酚可透過光化學反應而降解；光化學反應的半衰期為 7.5 小時。
- 大氣中粒狀壬基酚可透過濕式和乾式沉降而去除。
- 壬基酚若釋放到土壤中， K_{oc} 約為 31,000，所以壬基酚於土壤中不易移動。
- 壬基酚若釋放到水中，對懸浮物與沉積物有很強的吸附力。



- 壬基酚在水中之揮發性較弱。
- 估計河流與湖泊的揮發半衰期(Volatilization half-lives)分別為 1.1 天與 17 天。

三、我在什麼情況下會暴露壬基酚？

- 職業暴露主要是在工作場所生產與配置商業產品的過程中，透過吸入與皮膚接觸暴露到壬基酚。
- 監測數據指出，一般族群可能透過皮膚接觸到含壬基酚的產品(例如:非離子型界面活性劑)，或是喝到含壬基酚的水，而暴露到壬基酚。
- 壬基酚可經由環境介質污染食物或透過食物鏈累積，再由日常飲食攝取而進入體內。

四、壬基酚對我的健康有什麼影響？

由於壬基酚結構與動物體內雌性激素結構類似，具有干擾內分泌系統特性，已被歸屬於環境賀爾蒙物質。

1998 年的人體實驗指出壬基酚在體內的半衰期約為 2-3 小時，通常會累積在脂肪內。對人類來說，壬基酚吞食的毒性不高，對皮膚與眼睛有嚴重的刺激性，短時間暴露會導致皮膚刺痛和一度灼傷；長時間暴露會導致二度灼傷。暴露壬基酚之症狀包括：灼傷、咳嗽、呼吸困難、喉嚨痛、意識不清和皮膚發炎等。目前較少壬基酚在人體上的相關研究。

美國國家毒理計畫(National Toxicology Program, NTP)的動物研究指出，壬基酚除具有雌激素活性外，並可能影響神經與免疫系統發展以及促進肥胖。另外，動物實驗指出大鼠食入壬基酚有體重下降、血液生化值改變，以及腎臟與肝臟的組織病理學產生變化等現象。壬基酚對母大鼠具有母體毒性效應(maternal toxic effect)，但尚未發現對胎鼠有致畸胎性或發育毒性。目前已有許多研究指出壬基酚具有生殖毒性。

五、壬基酚致癌的可能性有多高？

目前在哺乳類細胞與哺乳類動物的實驗上，發現壬基酚不具有基因毒性與致突變性。而在動物實驗上，目前並沒有相關的文獻可以評估壬基酚的致癌性。僅



在人類的乳癌細胞上發現壬基酚會使癌細胞增生。

目前國際癌症研究組織(International Agency for Research on Cancer, IARC)尚未認定壬基酚對人類具有致癌性。

六、目前有任何的醫療檢驗讓我知道我已經暴露於壬基酚嗎？

質譜儀(Mass spectrometry)及螢光檢測器均可以用來量化血清中的壬基酚和代謝物。

七、國內外法規

壬基酚由於廣泛的使用在民生用品與工業應用上，因此加州政府建議應對壬基酚進行生物偵測(biomonitoring)。壬基酚和壬基酚乙基醇目前已被歐盟認定具有生殖危害，禁止使用於民生用品與工業產品中。

目前，根據台灣行政院環境保護署的規定，壬基酚為公告列管的第一類毒性化學物質，列管標號為135號，其管制濃度(control concentration standard)為10 % (w/w)，大量運作基準(large-scal handing standard)為50公斤，並且禁止使用於製造家用清潔劑。

日本現行飲用水壬基酚目標管制濃度(Target Value)為0.3 µg/L，而美國與國內環保署則均未有相關規範。

撰寫：國家衛生研究院 國家環境毒物研究中心 林靜芳研究助理

校稿：國家衛生研究院 國家環境毒物研究中心 林嬪嬪副主任

國立陽明大學 環境與職業衛生研究所 陳美蓮 教授



參考資料：

1. 行政院環境保護署環境檢驗所，2008。值得注意的環境荷爾蒙-壬基苯酚環境分佈與調查初探。(最後檢視日期 2013 年 3 月)
2. 行政院環境保護署。飲用水質管理-28 項新增未列管污染物候選清單
3. 行政院環境保護署。法規查詢系統
4. ESIS, 2000. Nonylphenol.
5. NTP, 2009. Assessment of the Immunotoxicity of Nonylphenol (Endocrine Disruptor) in Male and Female Sprague-Dawley Rats.
6. OEHHA, 2009. Staff Responses to State Government Query on Chemicals for Biomonitoring.
7. U.S. Coast Guard, 1984-5. Chris-Hazardous Chemical Data.
8. Blom A, Ekman E, Johannisson A, Norrgren L, Pesonen M, 1998. Effects of xenoestrogenic environmental pollutants on the proliferation of a human breast cancer cell line (MCF-7). Arch Environ Contam Toxicol, 34:306-10.
9. Volmer DA, Mansoori B, Locke SJ, 1997. Study of 4-quinolone antibiotics in biological samples by short column liquid chromatography with electrospray ionisation tandem mass spectrometry. Anal Chem, 69:4143-4155
10. Muller, S.; Schmid, P.; Schlatter, C, 1998. Evaluation of the estrogenic potency of nonylphenol in non-occupationally exposed humans. Environmental Toxicology And Pharmacology, 6, 27-33.