

NICKEL CARBONYL(1)

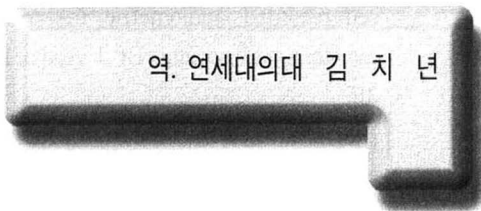
CAS number : 13463-39-3

동의어 : Nickel tetracarbonyl

분자식 : C_4NiO_4 ; $Ni(CO)_4$

금속, 수용성 또는 불용성 화합물

TLV-TWA, 니켈 성분으로 0.05ppm(0.12 mg/m^3)



요약

Nickel carbonyl에 대한 흰쥐대상의 실험이나, 실제로 노출된 근로자들에서 나타난 폐손상을 최소화하고, 햄스터 실험에서의 기형생성 및 태아독성 그리고 노출 근로자 및 고농도의 노출 실험동물에서 나타난 중추신경 영향의 보고내용을 토대로 노출기준을 니켈 분석 값인 0.05ppm(0.12 mg/m^3)으로 권고하였다. 이러한 노출기준은 또한 발암성을

최소화 하는데도 충분한 수준으로 결정되었다. 근로자에 대한 건강영향 측면으로 고찰한다면 nickel carbonyl은 실질적으로 독성이 매우 강한 니켈화합물이다. 유용한 자료가 충분하지 않아 피부, SEN, 발암성에 대한 주석의 권고는 현재까지 설정되어 있지 않다.

물리화학적 성질

Nickel carbonyl은 상압에서 곰팡이 냄새가 나는 기체상 물질이다. 냄새 서한도는 1에서 3 ppm이며¹⁾ 물리화학적 성질은 다음과 같다.¹²⁾

분자량 : 170.73

비중 : 액체인 경우 17°C 인 경우 1.322

녹는 온도 : -25°C

끓는 온도 : 43°C

인화 온도 : < 93°C

증기압 : 21°C 일 때 339 torr

발화 온도 : closed cup인 경우 < -20°C

용해도: 물에는 거의 불용성(9.8°C인 경우 0.18 g/L); 에탄올, 에테르, 벤젠에는 용해

농도전환계수: 25°C, 760 torr인 경우

1ppm = 6.95 mg/m^3 ,

1 mg/m^3 = 0.144 ppm

Nickel carbonyl은 실온에서 쉽게 증기화가 되지만 대기중의 수분으로 인해 빠르게 nickel carbonate oxide로 분해된다(반감기 = 100초)³⁾. Stedman 등⁴⁾은 일산화탄소가 없는 공기에서 nickel carbonyl의 분해율을 측

정한 결과 296°k와 대기압에서는 60±5초였다. 분해과정은 공기중 일산화탄소 농도와 밀접한 관계가 있었으며 일산화탄소가 1ppm 증가함에 따라 반감기가 0.5분씩 증가하였다.

주요 용도

Nickel carbonyl은 니켈 정련과정에 사용되며 침적에 의한 니켈필름이나 유기합성의 촉매로도 이용되고 있다. Nickel carbonyl은 미세하게 절단된 활성 니켈이 일산화탄소의 접촉으로도 형성될 수가 있다.

동물 실험

급성

Nickel carbonyl을 포함한 니켈화합물의 독성에 관한 내용은 상세하게 요약되어 있다⁵⁶⁾. Kincaid 등⁷⁾은 생쥐, 흰쥐, 고양이를 대상으로 실험한 결과 30분-LC₅₀을 각각 10ppm, 35ppm 그리고 270ppm으로 보고하였다. 이들 동물에서의 nickel carbonyl에 대한 중독증상은 폐자극, 호흡곤란, 빈호흡, 청색증, 고열, 무감각, 식욕부진, 구토, 설사 그리고 일반적인 경련과 함께 뒷다리의 마비가 있었다. 이러한 증상은 nickel carbonyl 흡입노출 후 12시간에서 5일간에 나타났다. 또한 실험동물에게 급성으로 흡입 또는 주사한 경우 간과 뇌의 손상도 보고되었다⁸⁾.

만성 및 발암성

Nickel carbonyl을 공기중 약 4ppm 또는 9ppm의 농도로 1년간을 일주일에 3회씩 1회 30분간을 흰쥐에게 노출시킨 결과 기관지 상피세포의 이상증식을 포함한 심한 폐손상이 나타났다. 1년간의 관찰기간이 지난 후 2년까지 9마리 중에 생존한 4마리의 생검을 실시한 결과 폐암이 증가되었다(선암종 1마리, 편평상피암 1마리, 선암종과 편평상피암의 함께 발생은 2마리)⁹⁾. Sunderman과 Donnelly¹⁰⁾는 nickel carbonyl을 80ppm으로 일회 노출시킨 후 2년간 생존한 Wistar계 흰쥐 42마리 중에서 폐에 관련된 선암종 1건을 관찰하였다. IARC¹¹⁾의 nickel carbonyl에 대한 초기 고찰에서는 위의 실험동물 연구결과^{9,10)}의 폐암발생을 받아들이지 않았다. IARC의 고찰이 계속 이루어지면서 nickel carbonyl을 흰쥐에게 지속적으로 정맥주사하는 경우 다양한 조직에서 악성종양이 증가한다는 결론을 내렸다.

생식 및 성장

Sunderman과 공동연구자들¹³⁾은 임신한 흰쥐에게 고농도의 nickel carbonyl을 노출시킨 결과 선천성 눈의 결함이 있었다고 보고하였다. 또한 Syrian 햄스터에서도 기형과 태아독성을 발견하였다¹⁴⁾.

참고문헌

1. U.S. Department of Transportation, U.S. Coast Guard: Nickel Carbonyl. In: Chemical Hazard Response Information System, VOL. II. COMDTINST M16465.12A. U.S. Government

Printing Office, Washington, DC(1985).

2. International Agency for Research on Cancer: IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans, Vol.49, Chromium, Nickel and Welding, pp.257-445. IARC, Lyon, France (1990).

3. Stedman, D.H.; Hickade, D.A.: Nickel Toxicology. In: Proceedings of the International Conference on Nickel Toxicology, pp.183-186. S.S. Brown and F.W. Sunderman, Jr., Eds, Academic Press, London(1980).

4. Stedman, D.H.; Hikadi, D.A.; Pearson, Jr., R.; Yalvac, E.D.: Nickel Carbonyl: Decomposition in Air and Related Kinetic Studies. Science 208:1029-1031(1980).

5. Smith, A.H.; Goeden, H.; Wood, R.; et al.: Health Risk Assessment for Nickel. Health Risk Associates, Berkeley, CA(December 23, (1987).

6. Internatinal Programme on Chemical Safety: Environmental Health Criteria 108: Nickel. World Health Organization, Geneva(1991).

7. Kincaid, J.F.; Strong, J.S.; Sunderman, F.W.: Nickel Poisoning. I. Experimental Study of the Effects of Acute and Subacute Exposure to Nickel Carbonyl. Arch. Ind. Hyg. Occup. Med. 8:48-60(1953).

8. Hackett, R.L.; Sunderman, Jr., F.W.: Acute Pathological Reactions to Administration of Nickel Carbonyl. Arch. Environ. Health 14:604-613(1967).

9. Sunderman, F.W.; Kincaid, J.F.; Donnelley, A.J.; West, B.: Nickel Poisoning. IV. Chronic Exposure of Rats to Nickel Carbonyl: A Report After One Year of Observation. Arch. Ind. Health 16:480-485(1957).

10. Sunderman, F.W.; Donnelley, A.J.: Studies of Nickel Carcinogenesis: Metastasizing Pulmonary Tumors in Rats Induced by the Inhalation of Nickel Carbonyl. Am. J. Pathol. 46:1027-1041(1965).

11. International Agency for Research on Cancer: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man, Vol. 2, Some Inorganic and Organometallic Compounds, pp.126-149. IARC, Lyon, France(1973).

12. International Agency for Research on Cancer: IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Man, Vol. 11, Cadmium, Nickel, Some Epoxides, Miscellaneous Industrial Chemicals and General Considerations on Volatile Anesthetics, pp. 75-112. IARC, Lyon, France(1976).

13. Sunderman, Jr., F.W.; Allpass, P.R.; Mitchell, J.M.; et al.: Eye Malformations in Rats: Induction by Prenatal Exposure to Nickel Carbonyl. Science 203:550-553(1979).

14. Sunderman, F.W.; Shen, S.K.; Reid, M.C.; Allpass, P.R.: Teratogenicity and Embryotoxicity of Nickel Carbonyl in Syrian Hamsters. Teratogen. Carcinogen. Mutagen. 1:223-223(1980). 