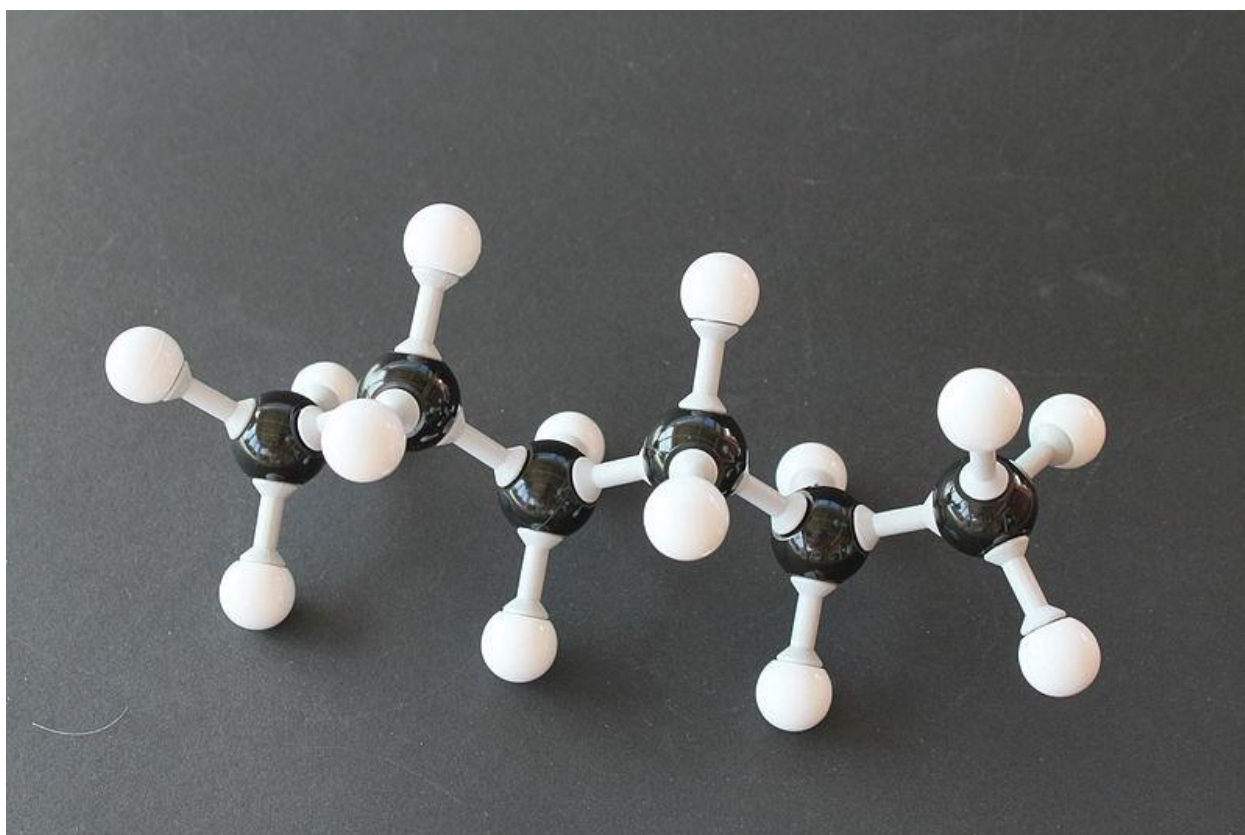


**INSTITUTUL NAȚIONAL DE SĂNĂTATE PUBLICĂ**  
**CENTRUL REGIONAL DE SĂNĂTATE PUBLICĂ BUCUREȘTI**  
**SECȚIA SANATATEA IN RELAȚIE CU MEDIU**  
**LABORATOR TOXICOLOGIE ȘI MEDICINA MUNCII**

## **N- HEXAN**

***GHID DE SUPRAVEGHERE MEDICALA  
A PERSONALULUI EXPUS PROFESIONAL***



***Autori: Dr. Corneliu NEAGU***

***Dr. Chim. Mihaela NEGRU***

***Psih. Sp. Maria VOICU***

Material elaborat in cadrul Programul Național de Monitorizare a Factorilor Determinanți din Mediul  
de Viața și Muncă,

2017

## Introducere

N- hexanul este un solvent organic obținut în procesul de distilare fracționată a petrolului cu o largă utilizare industrială : marochinarie ,confeccionarea încălțăminteii, în lacuri , cerneluri și vopsele precum și în procesul de obținere a uleiurilor vegetale rafinate. Acest lucru implica existența unui număr semnificativ de muncitori expusi.

În legislația referitoare la supravegherea sănătății lucrătorilor (HG 355/2007 completată și modificată cu HG 1169/2011) nu există o fișă pentru expunerea la n-hexan, existând doar o fișă generală - Fișă nr. 56 – Hidrocarburi din petrol alifatic și aciclice (benzine, white –spirit, solvent nafta, etc). În plus în HG 1218/2006 ( Anexa 2) – Valori limită biologice , în cazul expunerii la n-hexan este indicată determinarea 2,5 – hexandionei urinare pentru care este stabilită o valoare limită . Ținând seama de aceste lucruri și de datele obținute în cele două metodologii din cadrul PN II 2015-2016 ( Evaluarea expunerilor profesionale la solvenți cu efect neuropatic și Cuantificarea nivelului de stress ocupațional și influența acestuia asupra comportamentului socio-profesional la personalul expus la solvenți cu efect neuropatic ) , am considerat utilă realizarea unui ghid privind supravegherea medicală a expusilor profesional la n-hexan.

Acest ghid se dorește a fi un ajutor pentru medici de medicina muncii, toxicologi industriali, responsabili SSM, angajatori în vederea evaluării expunerii profesionale la n- hexan.

## N – HEXAN

<b>Formula chimica :</b>	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH <sub>3</sub>
<b>Sinonime :</b>	hexan, normal hexan, hexil hidrura
<b>Nr. CAS:</b>	110-54-3
<b>Nr. EC:</b>	203-777-6
<b>Proprietăți fizico – chimice:</b>	lichid incolor cu un miros specific ca de benzină; inflamabil; masa moleculară 86.18; densitate 0.6603 la 20 <sup>0</sup> C; punct de topire - 95 <sup>0</sup> C; punct de fierbere 69 <sup>0</sup> C la 101KPa (760 torr); temperatura de autoaprindere 225 <sup>0</sup> C presiune de vapori la 20 <sup>0</sup> C 15.9 KPa ( 120 torr); insolubil în apă; miscibil în alcool, cloroform și eter; factori de conversie: 1mg/m <sup>3</sup> = 0.284 ppm; 1ppm = 3.52 mg/m <sup>3</sup> la 25 <sup>0</sup> C
<b>Utilizare:</b>	Hexanul este utilizat în adezivii folosiți în marochinarie și industria încălțăminteii, în lacuri, cerneluri și vopsele, solvent de polimerizare la obținerea polipropilenei și polietilenei de înalta densitate, precum și în procesul de obținere a uleiurilor vegetale rafinate.
<b>Metabolism :</b>	Hexanul se absoarbe pe cale respiratorie și cutanată atingând rapid concentrații mari în sânge. 10% din n-hexanul inhalat se elimină imediat nemodificat prin plămâni. Restul este metabolizat la derivați hidroxi pe calea sistemului oxidativ al citocromului P450, iar apoi este convertit la forme cetonice. O

parte din intermediarii hidroxilați sunt excretați sub formă de cojugăți cu glucoronide. Metaboliții finali sunt 2,5 hexandiona, 2,5 dimetilfuranul și gama valerolactonă.

**Efecte ale expunerii profesionale:** Hexanul este iritant pentru ochi, pielea și tractul respirator, acest efect dispărând la încetarea expunerii . Simptomele sunt mai severe în situația în care expunerea la hexan este asociată și cu expunerea la alte hidrocarburi care pot potența efectele. Contactul prelungit cu pielea poate cauza dermatite, iar la nivelul ochilor pot apare leziuni oculare. Expunerea la nivele ridicate are efecte anestezice și neurotoxice, manifestate prin degenerescenta axonului nervilor periferici, putând produce neuropatii periferice sensitive și motorii, cu scaderea marcată a vitezei de conducere la nivelul nervilor senzitivi și motori. Testele pe animale de laborator au aratat că substanța poate avea și efecte toxice asupra funcției de reproducere.

**Monitorizarea mediului de munca:** Determinarea concentrațiilor n- hexanului în aerul zonelor de muncă

*Metodă de determinare:* O metoda de determinare a n- hexanului in aerul zonelor de munca este metode gaz- cromatografica .

*Principiul metodei:* N-hexan retinut pe carbune activ este desorbit in sulfura de carbon dupa care este determinat cromatografic.

**Valori limită maxime :** Valoare medie pe 8 ore – 72 mg/m<sup>3</sup> ( 20 ppm) - conform HG 359/2015

**Clasificare in conformitate cu Regulamentul (CE) nr.1272/2008** Flam. Liq. 2 - H225 Lichid și vapori foarte inflamabili  
Repr. 2 - H361f Susceptibil de a dăuna fertilității

STOT RE 2 - H373 Poate provoca leziuni ale organelor în de expunere prelungită sau repetată.

Asp. Tox. 1 - H304 Poate fi mortal în caz de înghițire și de pătrundere în căile respiratorii.

Skin Irrit. 2 - H315 Provoacă iritarea pielii

STOT SE 3 - H336 Poate provoca somnolență sau amețală

Aquatic Chronic 2 H411 Toxic pentru mediul acvatic cu efecte pe termen lung.

### **Supravegere medicală**

*Examen medical la angajare :*

Examen clinic general

Spirometrie

*Examen medical periodic:*

Examen clinic general cu o atenție specifică pe sistemul nervos periferic - anual

Spirometrie - anual

*Investigatii speciale:*

Electromiografie ( EMG) - această tehnică permite evaluarea nervilor periferici sau a activității musculare.

Denumirea corectă este *electroneuromiografie* și testarea poate cuprinde doua părți : studiul conducerii nervoase și miografia. Electromiografia este folosită pentru a ajuta la diagnosticul afecțiunilor neuromusculare.

### **Monitorizare biologică**

*Indicator biologic de expunere*

2,5 hexandiona

*Mediul biologic ( matrice)*

urină ( 5 ml)

*Momentul recoltării:*

sfârșitul schimbului de lucru

*Metodă de determinare:*

o metoda de determinare a 2,5 – hexandionei în urină este: determinarea spectrofotometrică a 2,5- dimetilpirolului obținut în urma conversiei 2,5 hexandionei la acest compus.

<i>Principiul metodei:</i>	2,5 hexandiona din urină hidrolizată în mediu acid (pH 0.5 ) condensează la temperatură cu (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> cu formare de 2,5 – dimetilpirol. Produsul extras în acetat de etil reacționează cu p - dimetilbenzaldehida ( reactiv Ehrlich modificat) cu formarea unui compus de culoare rosie, colorimetrabil la 525 nm.
<b>Valoare limită biologică :</b>	5.0 mg/ g creatinină - <i>conform HG 1218/2006</i>
<b>Masuri de prim ajutor:</b>	în caz de expuneri masive, în funcție de calea de patrundere și de riscul de intoxicație acută
<i>Contactul cu pielea;</i>	se îndepărtează echipamentul contaminat. Se spală zona afectată cu apă și săpun cel puțin 15 min. sau până când nu mai rămâne substanță pe zona. Se solicită prezența medicului.
<i>Contactul cu ochii:</i>	se spală cu apă din abundență aprox. 15 min. Dacă iritația persist se continuă spălarea. Se solicită prezența medicului.
<i>Inhalare:</i>	se scoate persoana din mediu. Dacă s-a oprit respirația, personalul pregătit execută manevre de respirație artificială. În cazul în care respirația este dificilă se administrează oxigen. Se solicită prezența medicului.
<i>Inghitare:</i>	nu se introduce nimic pe cale bucală dacă victima este inconștientă sau convulsivă. NU SE INDUCE VOMA. La persoanele conștiente se dau să bea câteva pahare cu apă în vederea diluării conținutului stomacal. Dacă vomatul se produce natural, victima se înclină în față pentru a reduce riscul de aspirație. Se solicită prezența medicului.

## Bibliografie

1. Du Buisson, K., S., - AMPATH Medical Surveillance Guideline, Ed. 1, 2014-2015, <http://www.medicchem.org/information/Ampath%202014.pdf>
2. EPA - Toxicological Review of n – Hexane, 2005, <http://www.atsdr.cdc.gov/Toxprofiles/tp113.pdf>
3. Kawai T., , Mizunuma K., Yasugi T., Uchida Y., Ikeda M., - The method of choice for the determination of 2,5-hexanedione as an indicator of occupational exposure to n-hexane, Int. Arch. Occup. Environ. Health, 5, 403-408, 1990, [www.link.springer.com/article/10.1007/BF00381372](http://www.link.springer.com/article/10.1007/BF00381372).
4. Mayan O., Teixeira J.P., Alves S., Azevedo C. – Urinary 2,5 hexanedione as a biomarker of n-hexane exposure, Biomarkers, 7(4), 299-305, 2002, <http://dx.doi.org/10.1080/13547500210136796>
5. Neghab M., Soleimani E., Rajaeefard A., - Assessment of occupational exposure to n-hexane: A study in shoe making workshops, Res.J. Environ. Toxicol, 1-8, 2011, <http://docsdrive.com/pdfs/academicjournals/rjet/0000/37336pdf>
6. Neghab M., Soleimani E., Khamoushian K., - Electrophysiological studies of shoemakers exposed to sub-TLV level of n-hexane, J. Occup. Health 54, 376-382, 2012, [http://joh.sanei.or.jp/pdf/E54\\_5\\_04.pdf](http://joh.sanei.or.jp/pdf/E54_5_04.pdf)
7. Ogata M. et al. – Determination of urinary 2,5 – hexanedione by its conversion to 2,5 – dimethylpyrrole, Ind. Health, 28, 125-131, 1990, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth1963/28/3/28\\_3\\_125/](https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth1963/28/3/28_3_125/)
8. Ogata M., Iwamoto T., Teguchi T. – Urinary 2,5 – hexanedione assay involving its conversion to 2,5 – dimethylpyrrole, Int. Arch. Occup. Environ. Health, 62, 561-568, 1991.
9. Torres M.E., Goncalves L.L., Bronze M.R., Marreilha dos Santos A.P., Batoreau C., Mateus M.L., - Alternative biomarkers of n-hexane exposure: characterization of aminoderived pyrroles and thiol-pyrrole conjugates in urine of rats exposure to 2,5 hexanedione., Tox. Lett. , 224(1), 54-63, 2014, [www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378427423013544](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378427423013544)
10. Toxnet – National Library of Medicine HSDB Database – N – Hexane, 2013.