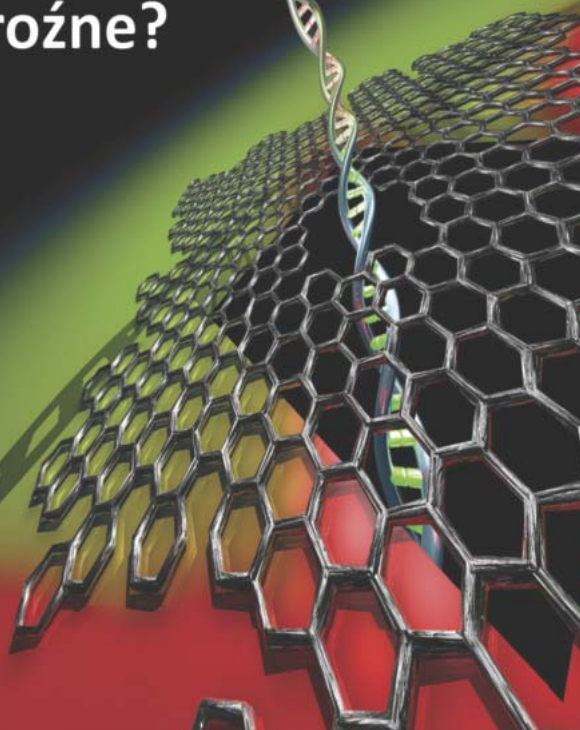




Nanotechnologie

**Bezpieczne
czy groźne?**

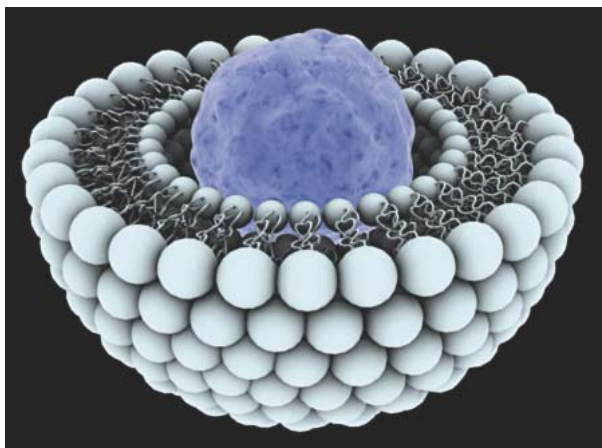


Nanomateriały a środowisko

Nanomateriały to bardzo małe cząsteczki, z reguły o regularnej budowie, które mogą pochodzić z naturalnych źródeł, czyli ze środowiska naturalnego lub ze źródeł sztucznych. **Największe cząsteczki, które zaliczamy do nanomateriałów mają wymiary 100 000 do 1 000 000 razy mniejsze od jednego milimetra.** Naturalne źródła pochodzenia nanomateriałów powodują, że są one obecne w naszym otoczeniu i występują na poziomie stanowiącym tzw. tło. Poziom ich jest przeważnie stały i zależy od warunków atmosferycznych panujących w danej chwili, tj.: pora roku, wilgotność powietrza, opady atmosferyczne, ruch powietrza itp. Do naturalnych źródeł nanocząsteczek, możemy zaliczyć m.in.:

- czynne wulkany,
- materię organiczną,
- zachodzące procesy biologiczne,
- pożary lasów,
- burze piaskowe.

Nanocząsteczki pochodzące z tych źródeł mogą wystąpić w odległych miejscach, przemieszczane z masami powietrza.



Nanomateriały a przemysł

Znaczący wpływ na organizm człowieka mają **sztuczne źródła** pochodzenia nanomateriałów. Czynniki powstające przy ich użyciu można podzielić wg sposobu ich powstawania jako:

- wytworzone celowo,
- uboczny produkt procesu technologicznego, czyli powstanie podczas emisji niezamierzonej lub typowej dla danego procesu.

Nanocząsteczki są czynnikiem mogącym stanowić zagrożenie na stanowiskach pracy. Ze względu na ich niewielkie rozmiary nie ma możliwości natychmiastowej ich identyfikacji, w tym wzrokowej, jak i poprzez zapach lub smak. W związku z tym niezbędne jest uwzględnienie obecności tego czynnika w ocenie ryzyka zawodowego. Niezmiernie ważny przy ocenie ryzyka zawodowego jest poziom uwalniania się nanomateriałów do środowiska.

Przykładami źródeł niezamierzonej emisji nanocząsteczek są:

- procesy spawania, wytapiania metali, lutowania, zgrzewania, wulkanizacji, cięcie strumieniem plazmy,
- silniki spalinowe,
- ciepłownie i elektrownie,
- gotowanie, grillowanie,
- biurowe urządzenia laserowe - kopiarki, faksy, drukarki.

Do niezamierzonej emisji nanocząstek może dochodzić również podczas obróbki mechanicznej, szczególnie materiałów twardych, np.: szlifowania, cięcia, polewania. Celowo wytwarzane nanomateriały mają najczęściej postać kuli, pręta, rurki, płytki, których przynajmniej grubość jest liczona w nanometrach.



Uniwersalność i wielofunkcyjność

Nanomateriały są wykorzystywane w większości sektorów działalności gospodarczej, przykładowo w przemyśle: elektronicznym, medycznym, zbrojeniowym, lotniczym, inżynierii materiałowej, diagnostyce i terapii, przemyśle chemicznym, energetyce, w tym źródłach energii odnawialnej, w budownictwie, motoryzacji, sporcie, przemyśle włókienniczym i odzieżowym, przemyśle kosmetycznym, przemyśle spożywczym, rolnictwie, produkcji artykułów gospodarstwa domowego. Przykłady produktów, w których wykorzystuje się nanomateriały to: urządzenia optyczne, czujniki gazu, procesory komputerowe, ceramika stomatologiczna, tkaniny medyczne, techniczne, plamoodporne, katalizatory przemysłowe, nanopigmenty, polimerowe powłoki przewodzące, powłoki antybakteryjne, tynki, zaprawy, nanofarby, baterie litowo-jonowe. Najbardziej popularne produkty wykorzystujące nanomateriały, to:

- **nanosrebro wykorzystywane w:**
 - medycynie i farmacji,
 - produkcji artykułów gospodarstwa domowego (AGD),
 - produkcji tkanin, szczególnie odzieżowych,
 - instalacjach uzdatniania wody;
- **nanowęgiel** w postaci sadzy w przemyśle gumowym;
- **nanorurki węglowe w:**
 - medycynie,
 - przemyśle chemicznym,
 - przemyśle elektronicznym,
 - produkcji konstrukcji używanych w sporcie i w motoryzacji.
- **nanozłoto** w przemyśle kosmetycznym i elektronicznym.



Uniwersalność i wielofunkcyjność

Złoto rozdrobnione do wielkości nanometrycznych zmienia zabarwienie od czerwonego do niebieskiego, co wykorzystywano w średniowieczu do barwienia szkła witrażowego. Obecnie nanozłoto jest wykorzystywane w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym. Wspomaga regenerację skóry, nawilża ją, likwiduje przebarwienia. Ma właściwości antybakteryjne i przeciwzapalne. Srebro w postaci nanocząstek uniemożliwia rozwój kolonii bakterii i grzybów pleśniowych. Właściwość ta przez wieki była wykorzystywana przy przechowywaniu żywności. Srebrna moneta umieszczona w pojemniku z mlekiem przedłużała jego świeżość.

Srebrne naczynia i sztuce chroniły przed chorobami, szczególnie zakaźnymi. Obecnie tę właściwość wykorzystuje się, stosując nanosrebro np. w ubraniach.

Włókna zawierające nanosrebro zabezpieczają przed rozwojem kolonii bakteryjnych i grzybów, przez co redukują przykry zapach potu.

Nanocząstki tlenków żelaza stosowane są do nanoszenia barwników w farbach, szczególnie chroniących przed promieniowaniem UV. Ponadto nanocząstki wykorzystywane są w elektronice, medycynie, jako katalizatory, elementy ogniw paliwowych, czujniki tlenu, w ceramice, urządzeniach optoelektronicznych. W postaci cząstek większych tlenki żelaza nie są klasyfikowane jako niebezpieczne, lecz nie do końca znane są ich właściwości w postaci nanocząstek.

W związku z tym, ważnym elementem mającym wpływ na bezpieczeństwo pracy jest informacja, czy w procesie produkcji, w używanych materiałach występują nanomateriały, które mogą być uwalniane. Dotyczy to również produktów ubocznych procesu technologicznego. Następtwem uwolnienia nanocząsteczek do otoczenia będzie możliwość wchłaniania ich przez organizm człowieka.



Niezwykłe i niebezpieczne

Nanomateriały występują najczęściej w postaci zawiesiny w cieczach lub są związane z powierzchnią innych materiałów. Nanomateriały wytworzone celowo mają ściśle określoną strukturę i właściwości, które są wykorzystywane w życiu codziennym. W większości przypadków posiadają **nowe właściwości niespotykane u ich odpowiedników w skali makro**, dzięki czemu możliwe jest wytwarzanie nowych produktów lub udoskonalanie istniejących, posiadających nowe właściwości, wcześniej niemożliwe do uzyskania tradycyjnymi technologiami. Właśnie to decyduje o ich atrakcyjności. Np. mogą one mieć zwiększoną wytrzymałość materiału, zmienioną reaktywność chemiczną lub zmienione przewodnictwo termiczne lub elektryczne. **Mogą być także źródłem zagrożenia.** Małe rozmiary ułatwiają przedostanie się do organizmu człowieka, gdzie nanomateriały mogą stanowić zagrożenie na poziomie komórkowym.

Nowe właściwości materiałów nano w porównaniu z ich odpowiednikami makro powodują jednak, że mogą mieć one właściwości toksyczne, szkodliwe, drażniące, uczulające.

Ze względu na nieudokumentowany w większości przypadków wpływ nanomateriałów na organizm człowieka, należy podchodzić do nich z dużą ostrożnością i w miarę możliwości podejmować działania ograniczające ten wpływ.

Nanomateriały ze względu na swoją wielkość mogą przedostawać się do organizmu człowieka poprzez układ oddechowy, układ pokarmowy i skórę. Im mniejsze nanomateriały, tym możliwość ich przenikania jest wyższa, a możliwość przenoszenia przez układ krwionośny ułatwiona.



Środki ostrożności

Ważne!

Do dnia dzisiejszego nie opublikowano jednoznacznych wyników badań, które dokumentują skutki działania nanomateriałów na organizm człowieka, a szczególnie na organy, w których mogą się one kumulować. Dlatego też należy zachować szczególną ostrożność podczas pracy z nanomateriałami i ściśle przestrzegać wszelkich zaleceń i instrukcji bezpieczeństwa, jeśli takowe są dostępne.

Przed spożywaniem posiłków niezbędne jest zachowanie odpowiedniej higieny poprzez mycie rąk i twarzy, a po pracy wskazane jest umycie całego ciała. Małe wymiary nanomateriałów i ich właściwości nie dają gwarancji, że kąpiel pod prysznicem usunie z powierzchni skóry cały zgromadzony nanomateriał.

Obecnie nie można z całą pewnością powiedzieć, które nanomateriały są bezpieczne, a które nie. Zidentyfikowanie rodzaju i poziomu narażenia na nanomateriały umożliwi wskazanie, jakiego rodzaju środki ochronne należy stosować. Przy obecnym stanie wiedzy jest to trudne, ze względu na skomplikowaną aparaturę pomiarową i trudności z uzyskaniem miarodajnego wyniku.

Dostępne wyniki badań laboratoryjnych wskazują, że niektóre nanomateriały mogą niszczyć komórki organizmu poprzez rozcięcie błony komórkowej, inne, zależnie od rozmiaru, mogą kumulować się w organach wewnętrznych i zmieniać procesy wewnętrzne. Następstwa tych właściwości mogą być różne, na obecną chwilę nieprzewidziane.

Jak już zaznaczono, nowe właściwości materiałów nano w porównaniu z ich odpowiednikami makro powodują, że mogą mieć one właściwości toksyczne, szkodliwe, drażniące, uczulające.



Środki ochrony

Wbrew pozorom stanowiska pracy, gdzie celowo produkowane są nanomateriały, należą do najbezpieczniejszych miejsc pod względem narażenia na te czynniki. Ze względów technologicznych są to procesy hermetyczne, o wysokiej czystości, wykonywane często w wysokiej próżni. Wzrost narażenia na nanomateriały może wystąpić w sytuacjach awaryjnych, czyli przykładowo przy rozszczelnieniu instalacji. Na taką okoliczność producenci nanomateriałów są przeważnie przygotowani, podejmując stosowne środki bezpieczeństwa. **Mając na uwadze możliwość wystąpienia nanomateriałów niezbędne jest utrzymanie na stanowisku pracy odpowiedniej wymiany powietrza, w tym kierunku przepływu powietrza, co zmniejsza narażenie na ten czynnik, ponadto wskazane jest stosowanie ochrony rąk uniemożliwiającej penetrację skóry lub przenoszenie czynnika na rękach do układu trawiennego.** W sytuacjach, gdy może dochodzić do uwalniania nanomateriałów wskazane jest stosowanie masek z filtrami HEPA lub masek z filtropochłaniaczami.



Bezpieczna praca – czyli jaka?

Stanowiska pracy, gdzie są używane, przetwarzane nanomateriały jest potencjalnym miejscem, gdzie może dojść do narażenia i należy podejmować działania odpowiednie do powstających zagrożeń. W sytuacji, gdy nanomateriał jest sklasyfikowany jako niebezpieczna substancja chemiczna, użytkownik powinien otrzymać **kartę charakterystyki** zawierającą informacje o właściwościach makroskopowych, a najlepiej informację o właściwościach takiego nanomateriału. Należy oczekiwać, iż z czasem w treści kart charakterystyki powinny zostać uwzględnione nowe właściwości wynikające z formy, w jakiej występuję czynnik, czyli wymiar nano. Uzyskane informacje są podstawą do uwzględnienia w ocenie ryzyka zawodowego zagrożenia, którego źródłem są nanomateriały. Dotyczy to szczególnie tych, dla których nie ma danych literaturowych mówiących o stopniu zagrożenia dla organizmów żywych.

**KARTA CHARAKTERYSTYKI PREPARATU
NIEBEZPIECZNEGO**

Spełnia wymagania przepisów WE 1907/2006 (REACH), Załącznik II (453/2010) - Europa Wersja : 1

SKINSEPT PUR

SEKCJA 1: Identyfikacja substancji/mieszaniny i identyfikacja przedsiębiorstwa

1.1 Identyfikator produktu

Nazwa produktu : SKINSEPT PUR
Kod produktu : 110697E
Zastosowanie produktu : Preparat do dezynfekcji skóry
Produkt medyczny
Produkt wyłącznie do zastosowania profesjonalnego.

1.2 Istotne zidentyfikowane zastosowania substancji lub mieszaniny oraz zastosowania odradzane

Zidentyfikowane zastosowania
Produkt leczniczy, nie dotyczy.

Nie zalecane stosowanie
Nie są znane.

1.3 Dane dotyczące dostawcy karty charakterystyki

Producent/ Dystrybutor/ Importer : Ecolab sp. z o.o.
ul. Kałwaryjska 69
30-504 Kraków
tel. +48 (12) 26 16 100
faks +48 (12) 26 16 101
email osoby odpowiedzialnej za kartę: reach.pl@ecolab.com

1.4 Numer telefonu alarmowego

Ważne!

W miejscach, gdzie zidentyfikowane zostaną źródła nanomateriałów, bezwzględnie należy wykonywać zalecenia służb bhp działających w zakładzie.



Szkodliwość i narażenie

Nanotlenek żelaza jest najczęściej osadzony na nośniku i nie wydaje się, że może dojść do uwolnienia. Jednak nie będzie błędem, gdy w sytuacji narażenia na nanotlenki żelaza podejmowane będą środki mające na celu zabezpieczenie pracowników. Zagrożenie organizmu człowieka ze strony nanomateriałów zależy od szeregu właściwości, a te mają wpływ na potencjalną ich toksyczność lub szkodliwość. **Właściwości szkodliwe** i ich poziom uzależnione są od:

- budowy i składu chemicznego,
- rozmiaru, w tym pola powierzchni,
- rozpuszczalności w wodzie, tłuszczach i rozpuszczalnikach organicznych.

Poziom narażenia jest natomiast zależny od:

- stężenia w powietrzu na stanowisku pracy,
- czasu narażenia,
- wydatku energetycznego podczas pracy,
- możliwości wnikania do wnętrza komórek.

Do dodatkowych czynników mogących ułatwiać wnikanie nanocząsteczek do organizmu poprzez skórę zaliczyć można podwyższoną temperaturę otoczenia i wysoki poziom hałasu i wibracji.

Profilaktycznie zalecane jest:

- likwidowanie źródeł emisji lub ich ograniczenie,
- izolowanie źródeł emisji,
- stosowanie wentylacji z systemem filtrów HEPA,
- ograniczanie stosowania pyłących materiałów,
- ograniczenie liczby narażonych pracowników;
- wyposażenie pracowników w środki ochrony indywidualnej zabezpieczające drogi oddechowe i skórę,
- przeszkolenie w zakresie bezpiecznej pracy,
- opracowanie i wdrożenie procedur w zakresie postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- eliminowanie nieszczelności w hermetycznych układach produkcyjnych.



Trudności identyfikacyjne

Najwięcej publikacji na temat nanomateriałów i nanotechnologii dotyczy wytwarzania tych materiałów oraz ich właściwości fizykochemicznych umożliwiających wykorzystanie ich w różnych dziedzinach działalności gospodarczej. Monitorowanie obecności tych cząsteczek jest skomplikowane i nastęrcza duże trudności natury technicznej.

Wiąże się to z:

- bardzo małymi rozmiarami badanych obiektów,
- niskim poziomem stężeń,
- koniecznością odróżnienia nanocząstek wytworzonych celowo od nanocząstek naturalnych lub powstałych jako produkt uboczny,
- trudnością wykrycia nanomateriałów w złożonych materiałach takich jak kosmetyki, żywność, odpady, gleba, woda lub osady,
- brakiem weryfikacji metod badawczych,
- brakiem porównywalności danych, a szczególnie wartości stężeń dopuszczalnych.

Niewielka ilość publikacji dotyczących wpływu nanocząstek na organizm człowieka powoduje, że dostęp do informacji jest utrudniony.



O czym pamiętać?

Według opinii Komitetu Naukowego ds. Pojawiających się i Nowo Rozpoznanych Zagrożeń dla Zdrowia, nanomateriały nie niosą szczególnego ryzyka. Nie wykazano z całą pewnością, że materiały złożone z kilku rodzajów nanomateriałów rzeczywiście mają nowe niebezpieczne właściwości. Przypominają normalne substancje chemiczne pod tym względem, że niektóre z nich mogą być toksyczne, a inne nie. Ewentualne ryzyko związane jest z konkretnymi nanomateriałami i ich zastosowaniami.

W przypadku nanomateriałów konieczna jest ocena ryzyka, która powinna być przeprowadzana indywidualnie w każdym przypadku. Brak ustalenia określonego poziomu ryzyka utrudnia prawidłowe ustalenie działań profilaktycznych i ograniczających zagrożenie wynikające z narażenia na nanomateriały. Najwyższy stopień uwolnienia nanomateriałów do środowiska będą wykazywały te, które nie są związane z podłożem lub nie występują w postaci zawiesiny w cieczy. Badania wykazują, że wielkość nanocząsteczek ma duży wpływ na ich właściwości tak chemiczne, jak i fizyczne.

W związku z tym, że właściwości nanomateriałów nie zostały dotychczas wystarczająco poznane, stosunkowo niewielka jest literatura przedmiotu. Powoduje to, że poziom wiedzy o nanocząstkach zarówno pochodzenia naturalnego, jak i sztucznego, jest niedostateczny.

Aktualne informacje dostępne są na stronach internetowych:

- **Państwowej Inspekcji Pracy** www.pip.gov.pl
- **Centralnego Instytutu Ochrony Pracy** www.ciop.bip.pl
- **Biura do spraw Substancji Chemicznych** www.chemikalia.gov.pl

