

Od przeszłości do chwili obecnej zanieczyszczenia unoszące się w powietrzu stanowią poważny problem dla zdrowia publicznego ze względu na zbliżające się katastrofy, wojny, działalność przemysłową i wypadki. Dlatego też nadal istnieje duże zapotrzebowanie na nowatorskie, zaawansowane i niedrogie media, zdolne do ochrony przed pojawiającymi się zagrożeniami gazowymi. Początki stosowania związków chemicznych stosowanych w broni, zwanych chemicznymi środkami bojowymi (CWA), nastąpiły podczas I wojny światowej, dlatego też ochrona żołnierzy i personelu obozów wojennych miała ogromne znaczenie. Mimo że skutecznie opracowano maski na twarz zapobiegające wdychaniu toksycznych związków, nadal potrzebne były środki ochrony całego ciała. Według istniejących doniesień, współczesne CWA są różnorodne i zawierają nieznanne związki, których nie można zablokować istniejącymi środkami ochronnymi, ponieważ adsorpcja fizyczna jest nieefektywna. Zatem istnieje ogromne zapotrzebowanie na media reaktywne, które nie tylko blokują, ale także katalizycznie rozkładają toksyczne związki.

Porowate węgle były początkowo używane podczas pierwszej wojny światowej do napełniania pojemników masek twarzowych, a obecnie są również intensywnie wykorzystywane do różnych zastosowań filtracyjnych, takich jak maski przeciwgazowe, filtry kabinowe samochodowe, filtry AC itp. Głównym wyzwaniem jest przejście od węgla proszków do filtrów węglowych, aby mieć łatwe zastosowanie do wielu zastosowań. W ostatnich latach, dzięki postępowi nanotechnologii, wprowadzono możliwość przygotowania tekstyliów z nanoporowatych węgli. Mimo że tekstylia te mogą wykazywać podwyższoną skuteczność usuwania różnych substancji zanieczyszczających, mają pewne istotne wady. Najważniejsze jest to, że ich skuteczność opiera się na zjawiskach adsorpcji i że po osiągnięciu maksymalnej zdolności adsorpcji materiał tekstylny nie jest już aktywny. Na przykład tkaniny węglowe mogą adsorbować tylko ograniczone ilości określonych toksycznych oparów, takich jak gaz musztardowy i różne czynniki nerwowe. Dlatego modyfikacja tych tekstyliów za pomocą materiałów reaktywnych zdolnych do wielofunkcyjnego oczyszczania strumieni powietrza ze związków toksycznych poprzez adsorpcję i (foto)katalizę jest kluczowa, a jednocześnie będzie posiadać zdolność wykrywania toksycznych związków poprzez zmianę koloru lub przewodności.

Głównym celem tego projektu badawczego jest zaprojektowanie i wytworzenie nowej klasy zaawansowanych nanoinżynierii, wielofunkcyjnych (nano)porowatych kompozytowych tekstyliów węglowych, zwanych tu inteligentnymi CCT, które mogą być stosowane albo jako warstwa ochronna odzieży żołnierzy, albo jako elastyczna część masek gazowych i innego wyposażenia (żarówki, skarpetki itp.), a także łatwych w użyciu jednorazowych masek na twarz do ochrony ludności przed bojowymi środkami chemicznymi (CWA) i innymi toksycznymi zanieczyszczeniami gazowymi. Docelowe zastosowanie rozwoju CCT zostało wybrane ze względu na ogromne znaczenie cywilizacyjne i społeczne – ochronę przed toksycznymi zanieczyszczeniami powietrza. Ponieważ wytworzone CCT będą stabilne mechanicznie i elastyczne/elastyczne, ich urządzenie można rozszerzyć o inne zakresy, takie jak filtry klimatyzacji, zasłony, filtry do kabin samochodowych, ręczniki i koce do ochrony przed zagrożeniami wojennymi. Ponadto zdobyta wiedza zostanie zastosowana do stworzenia alternatywnych, złożonych mediów porowatych do rekultywacji na bazie węgla, które można wykorzystać do zwalczania innych potencjalnych substancji zanieczyszczających, takich jak formaldehyd i radioaktywne aerozole.