

Teflon - rewolucyjny przypadek i przedmiot kontrowersji

Firma DuPont od dziesiątek lat jest światowym gigantem i liderem w branży chemicznej. Zatrudnionych w niej było wielu znakomitych naukowców i badaczy, którzy przyczynili się do wynalezienia substancji, które zmieniły życia milionów ludzi na całym świecie, pchnęły rozwój nauki, rozwinęły rynek militarny i kosmiczny. W siedzibach tej korporacji powstały takie materiały jak nylon, kevlar, neopren, spandex, czy Teflon. Ten ostatni okazał się jednym z najbardziej wszechstronnych wynalazków końca 20. wieku, znajdując zastosowanie zarówno w kuchni, jak i w kosmosie. Z jego produkcją jednak powiązana jest jedna z największych kontrowersji dotyczących korporacji z Wilmington w stanie Delaware.

Ciekawostką jest, że ten rewolucyjny materiał został de facto wynaleziony przez przypadek. Dnia 6 kwietnia 1938 roku, profesor Roy Plunkett, pracujący w laboratoriach DuPont nad nowym chłodziwem do lodówek, mającym zostać alternatywą dla toksycznego dwutlenku siarki i amoniaku, w jednej z butli, w których powinien znajdować się gaz - tetrafluoroetylen, zamiast tego znalazł substancję stałą. Okazało się, że pod wpływem ciśnienia, gaz ten uległ polimeryzacji i przekształcił się w niesamowicie śliską substancję przypominającą wosk. Badania przeprowadzone nad tym materiałem wykazały szereg niespotykanych, a bardzo pożądaných w wielu sferach właściwości - wysoka wytrzymałość, plastyczność, hydrofobowość i niemal całkowita neutralność chemiczna. Ta ostatnia okazała się szczególnie przydatna podczas projektu Manhattan - przedsięwzięcia, które przyczyniło się do powstania pierwszych bomb atomowych na świecie. Rolą politetrafluoroetyleny, lub skrótowo - PTFE, było izolowanie zaworów i uszczelnień w rurach zawierających wysoce reaktywne związki uranu. Potencjał PTFE przyczynił się do jego opatentowania i zarejestrowania pod nazwą handlową Teflon przez firmę DuPont w 1945 roku.

Z biegiem lat pole zastosowań Teflonu ulegało coraz większemu rozszerzeniu. NASA wykorzystywała ten materiał w misjach Apollo oraz innych umieszczając go w osłonach termicznych, skafandrach astronautów czy wykładzinach ładowni. W latach 80. pokryto tym materiałem dach lotniska w Denver. Dla przeciętnego człowieka jednak, jednym z najważniejszych użytków tego wynalazku, było pokrycie nim patelni i innych artykułów gospodarstwa domowego. Hydrofobowa i śliska powierzchnia teflonu uczyniła czyszczenie wszelkich zabrudzeń dużo szybszym i wymagającym mniej zewnętrznych substancji, takich jak np. detergenty. Oprócz sprzętu kuchennego umieszczano

go również w meblach, dywanach czy pościeli. Dziś PTFE jest bardzo szeroko rozpowszechniony w przemyśle elektronicznym i komputerowym, służąc jako izolacja do okablowania, a także w płytkach obwodów drukowanych. Jest też często używanym materiałem używanym do produkcji łożysk, kół zębatach czy też włókna węglowego i szklanego. Odmiana Teflonu - ePTFE, znana także jako GoreTex - jest używana do produkcji nieprzemakalnej odzieży, zachowującej przewiewność i lekkość. Nawierzchnia z PTFE jest na tyle śliska, że może być ona używana do zatrzymywania owadów, które nie dają rady się po niej wspinać. Współczynnik tarcia Teflonu jest trzecim najniższym znanym nauce - wyprzedza go jedynie diament i borek glinu magnezu - i jest to jedyny materiał do którego nie przyczepiają się łapki gekonów.

Z powodu kontrowersji otaczających firmę DuPont, głównego dziś producenta Teflonu, jest on często uważany za substancję szkodliwą dla zdrowia. Jest to jednak mit, którego źródłem jest niezrozumienie procesu produkcyjnego tego wynalazku i mylenie pojęć z nim związanych. W normalnych warunkach, tj. pokojowej temperaturze i podstawowych środkach ostrożności, Teflon, jako substancja praktycznie neutralna chemicznie nie ma żadnego wpływu na ludzki organizm - nawet po spożyciu doustnym nie reaguje z kwasem solnym, nie jest rozkładana w żadnym dalszym odcinku układu pokarmowego i jest wydalana w postaci niezmienionej. Zagrożenie ze strony tego materiału pojawia się dopiero w temperaturze 320 stopni Celsjusza - wtedy to PTFE rozkłada się w związki powodujące objawy podobne do przeziębienia - gorączkę, dreszcze, ból głowy, lecz przy dłuższej ekspozycji może nawet doprowadzić do trwałych uszkodzeń płuc. Stan ten, w mowie angielskiej znany jako *polymer fume fever*, ustępuje jednak szybko - od czterech do ośmiu godzin od opuszczenia skażonego związkami pomieszczenia. Fakt, że nie ma czego się obawiać ze strony powleczonych teflonem patelni potwierdza wniosek, że doprowadzenie tego naczynia do stanu, w którym wydzielalo by ono te substancje, wymagałoby kompletnej nieuwagi ze strony kucharza - większość żywności i olejów pali się już w temperaturze dużo niższej.

Sam Teflon zatem nie jest w stanie nam zagrozić. Tym co wzbudza właściwe dyskusje w sprawie DuPont i ich wynalazku jest związek, którego przez wiele lat firma ta używała pośrednio do jego produkcji, a więc kwas perfluorooktanowy, znany też jako PFOA lub C8. Przez całe dziesięciolecia, fabryki DuPont pozbywały się tego związku, wlewając go do rzek i oceanów, radykalnie zatruwając środowisko. PFOA, podobnie jak samo PTFE jest związkiem praktycznie niezniszczalnym chemicznie i będzie trwać w środowisku naturalnym przez całą wieczność. Nawet w niewielkich ilościach, substancja ta jest bardzo kancerogenna, wywołując najczęściej raka nerek lub jąder u mężczyzn. Z innych objawów u ludzi powoduje także czernienie zębów oraz potężne deformacje płodu. Znany jest przypadek kobiety pracującej z tym związkiem, której syn urodził się ze zdeformowanym okiem, oraz jednym

nozdrzem. Zwierzęta, takie jak krowy czy sarny spożywając zatrutą wodę, doznają upośledzenia zmysłów, ośpienia oraz ataków szału i zazwyczaj umierają w męczarniach po kilku dniach.

Skutki poczynań firmy DuPont najmocniej odczuła miejscowość Parkersburg w stanie Wirginia Zachodnia w USA. Znakomita część tamtejszej ludności miała z PFOA codzienną styczność, zarówno poprzez pracę u chemicznego giganta, u którego zatrudniony był niemal każdy, jak i poprzez spożycie wody zatrutej przez ścieki z fabryki. Firma bardzo długo ukrywała ten fakt i dopiero kilkanaście lat temu, po ujawnieniu prawdy wskutek długoletniego dochodzenia, mieszkańcy doczekali się rekompensaty za wyrządzone szkody.

Szacuje się, że nawet dziś, wskutek rozprzestrzenienia się drogą powietrzną i wodną, PFOA znajduje się w organizmie praktycznie każdej żywej istoty. Tereny wokół fabryk będą skażone przez bardzo długi czas, oczyszczanie zeń wody jak do tej pory okazuje się przedsięwzięciem bardzo skomplikowanym i kosztownym. Wynalezienie alternatywnych środków i stopniowe wycofywanie tego związku z produkcji powoduje powolne zmniejszenie jego stężenia w naturze, nadal jest on jednak na tyle powszechny, że da się go wykryć nawet w unoszącym się w pospolitym domostwie kurzu.

Teflon bez wątpienia jest bardzo ciekawym wynalazkiem o całej gamie zastosowań. Potrafi zarówno poprawić komfort wykonywania codziennych czynności takich jak gotowanie czy prasowanie, jak i umożliwia podróże w kosmos czy stworzenie śmiertelnej broni. Odpowiednio użytkowany nie stanowi żadnego zagrożenia dla życia i zdrowia, co dla przeciętnego człowieka czyni go materiałem niemal bez wad. Dla przemysłu duże znaczenie ma jego plastyczność i właściwości, bez których produkcja niektórych maszyn czy elementów elektronicznych nie miała by prawa bytu.

Źródła:

<https://www.youtube.com/watch?v=NLP4wxO7ibk>

<https://www.youtube.com/watch?v=uXaP43Zbz7U>

<https://www.youtube.com/watch?v=-v4NvQqVrF0>

<https://www.youtube.com/watch?v=jxuaRCRKOWs>

<https://www.youtube.com/watch?v=vns5TVZ5xzw>

<https://www.youtube.com/watch?v=4FsYvD27POA>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Polytetrafluoroethylene>

<https://highline.huffingtonpost.com/articles/en/welcome-to-beautiful-parkersburg/>

<https://www.smh.com.au/lifestyle/health-and-wellness/toxic-secrets-professor-bragged-about-burying-bad-science-on-3m-chemicals-20180615-p4zlsc.html>

<http://www.nbcnews.com/id/8408729>

<https://web.archive.org/web/20100305090149/http://fluorotherm.com/Properties-PTFE.asp>

<https://web.archive.org/web/20080214150646/http://home.nycap.rr.com/useless/teflon/index.html>

<https://www.nytimes.com/1986/12/21/us/teflon-maker-out-of-frying-pan-into-fame.html>

https://web.archive.org/web/20080704112712/http://www.plastechcoatings.com/dupont_teflon_coating.html

<https://web.archive.org/web/20150705134857/https://www.infinitymotorcycles.com/news/a-motorcyclists-guide-to-gore-tex/119>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3855507/>

<https://www.wateronline.com/doc/how-to-remove-pfoa-and-pfos-0001>

https://www.nasa.gov/offices/ipp/home/myth_tang.html