

Polietylen i polimery winylowe

Tymon Mackiewicz¹

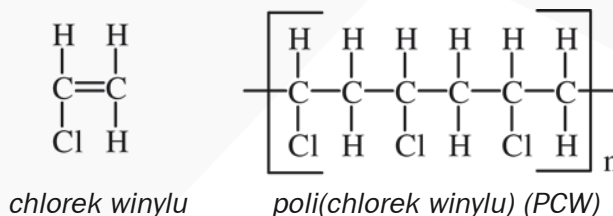
Polietylen o bardzo dużych makrocząsteczkach ma wygląd bezbarwnego, twardego wosku lub żywicy, jest on nierozpuszczalny w wodzie, alkoholu, benzynie. Rozpuszczalność w węglowodorach zaczyna się dopiero powyżej temperatury 60°C. Polietylen mięknie około temperatury 110°C i może być formowany w kształtki stosowane np. w elektrotechnice wysokich napięć.

Polietylen jest niezastąpiony do izolacji przewodów prądu szybko zmiennego. Jego cząsteczki całkowicie niepolarne nie drgają pod wpływem impulsów pola i nie przekształcają energii pola na ciepło.

Ponieważ polietylen jest tak jak i inne węglowodory dość odporny chemicznie, można go stosować z powodzeniem do produkcji różnych przewodów, zaworów itp. Łączenia elementów konstrukcyjnych dokonuje się łatwo w strumieniu gorącego powietrza.

Obiecujące są próby uzyskania w wyrobach z polietylenu usieciowania przestrzennego przez napromienianie strumieniem elektronów, które bombardując atomy wodoru, odrywają je od łańcucha, a pozostałe na ich miejscu wolne elektrony mogą z podobnymi elektronami sąsiedniego łańcucha polimeru utworzyć bardzo mocne wiązania, takie same, jakie wiążą atomy węgla w łańcuchu. Polimer liniowy uzyskuje wtedy usieciowanie przestrzenne. Otrzymuje się produkt bardzo trwały, nietopliwy, o wybitnych zaletach izolacyjnych.

O wiele szersze zastosowanie znalazły pochodne polietylenu. Przykładem mogą być polimery chlorowcopochodnych etylenu, z chlorku winylowego, gazu skraplającego się w temperaturze 14°C, otrzymuje się poli(chlorek winylu) o symbolu technicznym PCW.



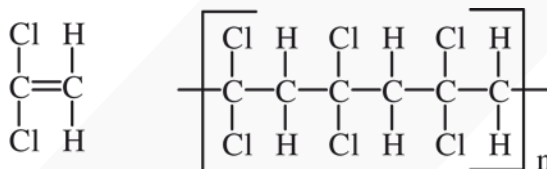
PCW jest to bezbarwna, twarda masa o znacznej wytrzymałości na rozerwanie (do 7000 N/cm²), mięknąca w umiarkowanych temperaturach (ok. 110°C), w których można jej nadawać kształty i spawać przez styk w strumieniu gorącego powietrza. Polimer ten jest nierozpuszczalny w wodzie i w większości rozpuszczalników organicznych, odporny na działanie kwasów, zasad i innych czynników chemicznych niszczących tworzywa metaliczne. Stosuje się go w postaci folii i płyt, a jego roztwory służą do powlekania drewna i tkanin, co nadaje im odporność na działanie czynników chemicznych i znacznie zwiększa temperaturę zapłonu.

¹ T. Mackiewicz – uczeń klasy IV o profilu matematyczno-fizyczno-chemicznym, III LO w Krakowie.

Poli(chlorek winylu) o bardzo wielkich makrocząsteczkach jest w temperaturze pokojowej tak twardy, że nie daje się zginać bez złamania. Jeśli jednak w produkcie znajdzie się substancja, która zmniejsza wzajemne przyleganie makrocząsteczek, to zadziała ona jak smar ułatwiający przesuwanie się cząsteczek i polimer stanie się mniej lub bardziej giętki lub plastyczny. Substancja o takim działaniu jest plastyfikatorem i nadaje polimerowi pożądane cechy technologiczne. Wiele plastyfikatorów jest estrami kwasów organicznych lub kwasu fosforowego(V). Z twardego poli(chloroku winylu) (PCW), zmieszanego z odpowiednim plastyfikatorem, otrzymuje się tworzywa nadające się na folie, zastępcze skóry, tekstury. Bardzo dobre tworzywo na transportery otrzymuje się, powlekając mocną tkaninę poli(chlorkiem winylu) plastyfikowanym estrem fosforanowym. Pasom takim nie grozi zapalenie się w razie zatarcia, bo wprowadzenie chloru do łańcucha polimeru czyni go trudnopalnym, a ester fosforanowy dodatkowo znacznie wzmacnia odporność ogniową.

Alkohol winylowy $\text{HO}-\text{CH}=\text{CH}_2$ również można polimeryzować na gęste cieczce, stosowane do wykańczania fabrycznego tkanin, tzw. apretury, lub przy silniejszym stopniu polimeryzacji uzyskać z niego giętkie plastyczne włókna. Można nimi zastąpić dawniej stosowane nici chirurgiczne, gdyż ulegają one powolnemu rozpuszczeniu w organizmie.

Chlorek winylu, w którym miejsce atomów chloru zajmuje fluor, ma jeszcze cenniejsze własności. Chlorek winylidenu polimeryzuje, dając polichlorek winylidenu. Jest on wytrzymały na rozciąganie, ścieranie, jest niepalny, bardzo odporny na działanie różnych czynników chemicznych.



chlorek winylidenu poli(chlorek winylidenu)

Polimerem tetrafluoroetyleny jest teflon $(-\text{CF}_2-)_n$.



tetrafluoroetylen teflon

Teflon to substancja stała, wytrzymała na rozerwanie, nierozpuszczalna w żadnym z rozpuszczalników, mięknie dopiero w temperaturze 330°C , a elastyczność zachowuje nawet w temperaturze -80°C . Opiera się działaniu wszystkich energicznych czynników chemicznych, jedynie wolny fluor reaguje z nim, ale bardzo powoli. Teflon ma mały współczynnik tarcia – cienką warstewką teflonu pokrywa się elementy trące, traktując go jako bardzo trwały smar stały. W tym charakterze teflon stosuje się do produkcji pewnych łożysk kulkowych, naczyń kuchennych, a nawet specjalnych nart. Odporność chemiczna w wysokich temperaturach oraz możliwość stosowania do prądów wysokiej częstości sprawiły, że przemysłowe otrzymanie teflonu rozwiązało wiele niezwykle trudnych i ważnych zagadnień w różnych gałęziach techniki.

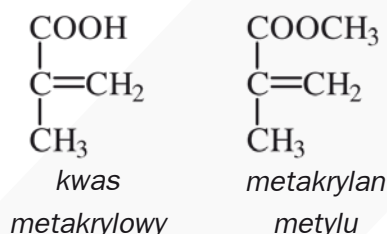


Podstawą ważnej grupy polimerów są związki, które chociaż nie są otrzymane z etylenu, można uważać za jego pochodne, powstałe przez zastąpienie atomów wodoru w etylenie resztami węglowodorowymi lub innymi grupami atomów.

Mer polistyrenu różni się od meru polietylenu podstawieniem jednego atomu wodoru pierścieniem benzenowym. Polistyren jest więc węglowodorem o bardzo dużej zazwyczaj cząsteczce, co powoduje jego twardość i kruchość. Właściwości jego można polepszyć, stosując plastyfikatory. Polistyren formuje się w płyty, pręty, najczęściej barwione, służące do produkcji wielu różnych wyrobów odpornych na działanie czynników chemicznych. Sporządza się z niego dobre lakiery izolacyjne używane w elektrotechnice.

Poliizobutylen jest elastyczny, podobny do kauczuku niewulkanizowanego; jest on dobrym materiałem na izolacje elektryczne. Kauczuk poliizobutylenowy jest najlepszym surowcem do produkcji dętek samochodowych.

Polimeryzacja octanu winylu zmieszanego z chlorkiem winylu daje polimer mieszany, czyli kopolimer, o cennych właściwościach zależnych od stosunku, w jakim zmieszano monomery. Może on być gęstą cieczą nadającą się do sporządzania nieprzemakalnych tkanin, ale może też być tworzywem sprężystym lub nawet tak twardym, że można z niego wytwarzać płyty gramofonowe, podłogowe czy różne warstwy izolujące.



Polimery kwasu metakrylowego, a zwłaszcza jego estrów, mają wygląd szkła i są nazywane szkłem organicznym. Ma ono cenne własności, ponieważ jest przepuszczalne dla promieni nadfioletowych; zwykłe szkło przepuszcza je przeszło sto razy gorzej od szkła organicznego. Powyżej temperatury 105°C szklivo mięknie silnie i daje się formować w dowolne kształty. Na zimno można je poddawać wszelkiej obróbce mechanicznej. Ze szkliv metakrylowych sporządza się przezroczyste osłony stosowane w samolotach, wytrzymujące wielkie ciśnienie, a przy dostatecznej grubości chroniące lotnika nawet przed odłamkami pocisków. Ponieważ substancje macierzyste (monomery) są cieczeniami, można nimi bardzo dokładnie wypełnić różne formy, a jeśli przed wypełnieniem form lub nawet później wprowadzimy do monomeru katalizator, który zapoczątkuje polimeryzację, otrzymamy twardy, dokładny odlew formy, bardzo odporny na działanie mechaniczne i czynniki chemiczne. Znalazło to zastosowanie między innymi przy sporządzaniu protez dentystycznych.

Podziękowania dla Fundacji „PRO CHEMIA” przy Wydziale Chemii UJ za zgodę na przedruk artykułu z czasopisma „Niedziałki” (źródło: „Niedziałki” 4/99 (32), s. 78–79).