

BUDOWA I WŁAŚCIWOŚCI SFERYCZNYCH I ZAGREGOWANYCH STRUKTUR MAKROMOLEKULARNYCH W ROZTWORZE

dr inż. Barbara Trzebicka

Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych PAN, Zabrze

Przedmiotem prac są badania budowy i właściwości sferycznych struktur makromolekularnych: polimerów gwieżdzistych, miceli, mezoglobul, nanożeli i nanocząstek.

Polimerowe struktury sferyczne w roztworach można otrzymać w wyniku kontrolowanej agregacji polimerów termoczulych lub w wyniku micelizacji amfifilowych kopolimerów blokowych. Podobne struktury można także otrzymać bezpośrednio w wyniku syntezy polimerów gwieżdzistych.

Niektóre homopolimery, a także kopolimery o bezładnym rozkładzie elementów różniących się powinno-wactwem do wody, w określonych temperaturach agregują tworząc wielkie cząstki, które wytrącają się z wodnego roztworu. Prezentowane wyniki opisują wpływ budowy i składu makrocząsteczek nowej grupy termoczulych kopolimerów bezładnych, poli(glicydolu-co-octanu glicydolu) i poli-(glicydolu-co-etylokarbaminianu glicydolu), na proces ich agregacji w wodzie i możliwość kontroli tego procesu. Proces samoorganizacji poli(glicydolu-co-etylokarbaminianu glicydolu) i poli(N-izopropylakryloamidu) do mezoglobul o rozmiarach od kilkudziesięciu do kilkuset nanometrów, kontrolowany poprzez stężenie roztworu, szybkość wzrostu temperatury, obecność i stężenie substancji powierzchniowo czynnej, wykorzystano do otrzymania nanocząstek. Mezoglobule służyły jako zarodniki polimeryzacji monomerów winylowych - N-izopropylakryloamidu lub metakrylanu 2-hydroksyetylu. W ten sposób otrzymano termoczułe cząstki o strukturze rdzeń-powłoka, mogące służyć jako kontenery do selektywnego transportu.

W amfifilowych kopolimerach blokowych bloki tworzące makrocząsteczkę w różny sposób oddziałują z rozpuszczalnikiem, co powoduje powstawanie w rozcieńczonym roztworze zagregowanych struktur, przeważnie sferycznych miceli. Micele ulegają często wtórnej agregacji w podwyższonych temperaturach, podobnie jak polimery termoczułe. W pracy proces ten szczegółowo opisano dla nowej grupy kopolimerów blokowych poli(tlenku etylenu) i hydrofobowo modyfikowanego poliglicydolu. Ustalono zależności pomiędzy typem łańcucha i jego składem a tworzonymi w wodzie micelami i procesem ich dalszej agregacji. Badania procesów agregacji kopolimerów blokowych etylo- i fenyloksazolinylu pozwoliły natomiast zaobserwować i potwierdzić tworzenie się agregatów miceli sferycznych i określiły warunki ich rozpadu na micide.

Polimery gwieżdziste, często opisywane jako tzw. unimolekularne micide, są sferycznymi makrocząsteczkami o strukturze podobnej do miceli tworzonych przez blokowe kopolimery amfifilowe. Podobne mogą być także niektóre zastosowania obu struktur.

Staranne prace syntetyczne doprowadziły do otrzymania biblioteki polimerów gwieżdzistych o dobrze zdefiniowanej budowie, zawierających od 3 do 28 ramion poli(akrylanu t-butylu) o znanej długości przyłączonych do centralnego, a w wypadku gwiazd w wyższej liczbie ramion rozgałęzionego, rdzenia. Opisano przede wszystkim hydrodynamikę takich makrocząsteczek. Otrzymano dane i zależności, wiążące parametry badanych makromolekuł z ich strukturą (parametry rozgałęzień, równania skalowania rozmiarów, lepkości, współczynnika dyfuzji i drugiego współczynnika wirialnego).

Sferyczne struktury polimerowe są ze względu na swoją różnorodności i właściwości intensywnie badane, otwierają bowiem przed materiałami polimerowymi z nich otrzymywanymi nowe perspektywy aplikacyjne.