

Z PRAC KOMISJI NOMENKLATURY MAKROZĄSTECZKOWEJ IUPAC

OD REDAKCJI

Publikujemy kolejne opracowanie polskiej nomenklatury z dziedziny związków wielkocząsteczkowych. Tłumaczenie i opracowanie wykonano na podstawie publikacji w Pure Appl. Chem. 1985, 57, 1427—1440. Całość opracowania ma dużą objętość i z tego względu nie mogła zostać zamieszczona w niniejszym zeszycie „Polimerów”. Dalszy ciąg opublikujemy w dwóch kolejnych numerach: 11—12/91 i 1/92. Zwracamy się z uprzejmą prośbą o nadsyłanie do nas uwag i zastrzeżeń odnoszących się do poniższego materiału.

Nomenklatura kopolimerów oparta na substratach*)

SPIS TREŚCI

Wstęp

Podstawowa koncepcja

1. Kopolimery z nieokreślonym układem jednostek monomerycznych
 2. Kopolimery statystyczne, kopolimery bezładne
 3. Kopolimery przemienne
 4. Inne rodzaje kopolimerów okresowych
 5. Kopolimery blokowe
 6. Kopolimery szczepione
 7. Polimery otrzymane w wyniku polikondensacji lub podobnej polimeryzacji
 8. Zapis ułamków masowych, ułamków molowych, mas molowych i stopni polimeryzacji
- Załącznik — Alternatywna nomenklatura polimerów



Wstęp

Kopolimery zdobyły duże znaczenie zarówno w badaniach naukowych, jak i w zastosowaniach przemysłowych; z tego powodu bardzo przydatny byłby spójny i jasno określony system ich nazewnictwa. Przedstawiona poniżej propozycja nomenklatury ma spełnić to zadanie przez ustalenie systemu określania rodzajów układów sekwencji jednostek monomerycznych w cząsteczkach kopolimerów.

Zasadniczo pożądanym byłoby obszerny system nazewnictwa kopolimerów oparty na strukturze. Jednakże taki system zakłada identyfikację strukturalną wszystkich jednostek konstytucyjnych, jak również ich układów sekwencyjnych w cząsteczkach polimeru; takie informacje rzadko są dostępne w odniesieniu do polimerów syntetycznych spotykanych w praktyce. Z tego powodu propozycje przedstawione w niniejszym opracowaniu zawierają system nomenklatury oparty na substratach.

Stosowanie tego systemu nie powinno zniechęcić do używania nomenklatury opartej na strukturze, jeśli tylko struktura kopolimeru jest w pełni znana i może być przedstawiona za pomocą reguł dotyczących polimerów jednożyłowych [1, 2]. Ponadto usiłowaliśmy zachować maksymalną zgodność ze skróconą nomenklaturą syntetycznych polipeptydów opublikowaną przez Komisję IUPAC-IUB Nomenklatury Biochemicznej [3]. Niniejsza nomenklatura winna zastąpić poprzednie zalecenia opublikowane w roku 1952 [4].

Podstawowa koncepcja

Przedstawiony poniżej system nomenklatury dotyczy kopolimerów. Według definicji, kopolimerami są polimery pochodzące z więcej niż jednego rodzaju monomeru [5]. Omówiono różne klasy kopolimerów oparte na charakterystycznych układach sekwencji jednostek monomerycznych w czą-

steczkach kopolimerów. W celu określenia jednostek monomerycznych stosuje się zwykle nazwy monomerów; te ostatnie można określać przy użyciu nazwy w postaci trywiałnej, pólssystematycznej lub systematycznej. Istnieją następujące klasy kopolimerów:

nieokreślone	(ang. unspecified)	(Reguła 1)
statystyczne	(ang. statistical)	(Reguła 2.1)
bezładne	(ang. random)	(Reguła 2.2)
przemienne	(ang. alternating)	(Reguła 3)
okresowe	(ang. periodic)	(Reguła 4.1)
blokowe	(ang. block)	(Reguła 5.1)
szczepione	(ang. graft)	(Reguła 6.1)

Gdy cząsteczki kopolimeru można opisać za pomocą tylko jednego rodzaju jednostek konstytucyjnych w jednym układzie sekwencji, to kopolimery takie są polimerami regularnymi [5] i dlatego można je nazywać na podstawie struktury [1, 2]. Przykłady takich polimerów przytoczono w tekście.

Zgodnie z podstawowymi definicjami, polimerów o jednostkach monomerycznych różniących się cechami konstytucyjnymi lub konfiguracyjnymi, lecz pochodzących z jednego monomeru, nie uważa się za kopolimery [5]. Przykłady polimerów, które nie są kopolimerami:

(a) polibutadien z mieszanymi sekwencjami jednostek 1,2- i 1,4-;

(b) polimetyloksiran, znany także jako poli(tlenek propyleny), otrzymany w wyniku polimeryzacji mieszaniny dwu enancjomerów, R i S, zawierający zarówno jednostki R, jak i S.

Przedstawiony poniżej system nomenklatury można jednak zastosować także do takich pseudokopolimerów. Polimery o jednostkach monomerycznych różniących się cechami konstytucyjnymi, lecz otrzymane z homopolimeru w wyniku jego modyfikacji chemicznej, można nazywać w ten sam sposób, np.:

(c) częściowo zhydrolizowany poli(octan winylu) zawierający zarówno jednostki estrowe, jak i alkoholowe.

W załączniku opisano pokrewny alternatywny system nomenklatury zalecany w pewnych okolicznościach.

Klasyfikacja i definicje kopolimerów

Systematyczna nomenklatura kopolimerów oparta na substratach winna określać monomery wchodzące w ich skład i opisywać układ sekwencji różnych obecnych w nich jednostek monomerycznych. Według niniejszej propozycji, cele te można osiągnąć przez podanie nazw składowych monomerów po przedrostku „poli” i umieszczenie między nazwami każdej pary monomerów pisanego kursywą łącznika określającego rodzaj układu, w jakim te dwa rodzaje jednostek monomerycznych występują względem siebie **). Poniżej

*) Nomenklaturę opracowała grupa robocza, w skład której wchodził: W. Ring (RFN), I. Mita (Japonia), A. D. Jenkins (Wielka Brytania) i N. M. Bikales (USA).

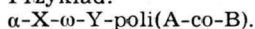
**) Ze względów technicznych, w dalszym ciągu niniejszego opracowania łączniki: -co-; -stat-; -ran-; -alt-; -per-; -block-; -graft- nie zostały, jak to być powinno, złożone kursywą (przyp. red.).

wymieniono siedem rodzajów układu sekwencji, razem z odpowiednimi łącznikami i przykładami, w których A, B i C oznaczają nazwy monomerów. [Podawanie liter A, B i C nie ma na celu oddania kolejności starszeństwa, o ile takie starszeństwo nie jest określone w regułach. W wyniku więc tego, często jest możliwa więcej niż jedna nazwa].

Rodzaj	Łącznik	Przykład
nieokreślony	-co-	poli(A-co-B)
statystyczny	-stat-	poli(A-stat-B)
bezlądny	-ran-	poli(A-ran-B)
przemienny	-alt-	poli(A-alt-B)
okresowy	-per-	poli(A-per-B)
blokowy	-block-	poliA-block-poliB
szczepiony	-graft-	poliA-graft-poliB

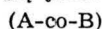
Poniżej omówiono bardziej szczegółowo każdy z tych rodzajów kopolimerów. Gdy ma być określony charakter chemiczny grup końcowych, to nazwę kopolimeru poprzedza się systematycznymi nazwami jednostek końcowych. Przedrostek α lub ω odnosi się do jednostki końcowej związanej z lewej lub z prawej strony, odpowiednio, napisanej struktury.

Przykład:



1. Kopolimery z nieokreślonym układem jednostek monomerycznych

Reguła 1. Nieokreślony układ sekwencji jednostek monomerycznych przedstawia się jako:

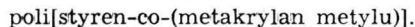


a odpowiedni kopolimer ma nazwę



Przykład:

Kopolimer nieokreślony styrenu i metakrylanu metylu nazywa się

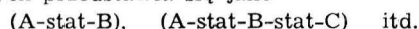


2. Kopolimery statystyczne

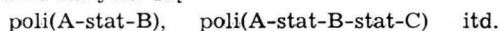
Kopolimery statystyczne stanowią kopolimery, w których rozkład sekwencji następuje według znanych praw statystycznych; np. rozkład sekwencji monomerów może być zgodny ze statystyką Markowa rzędu zerowego (rozkład Bernoullego), pierwszego, drugiego lub wyższego. Kinetycznie, procesy elementarne prowadzące do utworzenia statystycznej sekwencji jednostek monomerycznych niekoniecznie muszą przebiegać z jednakowym prawdopodobieństwem *a priori*. Procesy te mogą prowadzić do różnych rodzajów rozkładu sekwencji, obejmując takie rodzaje, w których układ jednostek monomerycznych zbliża się do przemienności, do grupowania jednostek podobnych lub też nie wykazuje w ogóle żadnej tendencji [6]. W zwykłej kopolimeryzacji dwuskładnikowej można określić charakter tego rozkładu sekwencji za pomocą liczbowej wartości funkcji współczynników reaktywności lub też odpowiedniej funkcji liczby przebiegu (ang. run number) [6, 7].

Proponujemy, aby określenie kopolimeru statystyczny obejmowało znaczną część tych kopolimerów, które wytwarza się w wyniku jednoczesnej polimeryzacji dwu lub więcej monomerów w mieszaninie. Kopolimery takie często opisuje się w literaturze, jako „kopolimery bezładne”, lecz prawie zawsze stosowanie określenia „bezlądny” jest niewłaściwe i należy go unikać.

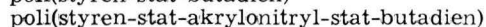
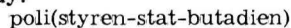
Reguła 2.1. Statystyczny układ sekwencji jednostek monomerycznych przedstawia się jako



gdzie -stat- wskazuje, że statystyczny rozkład sekwencji jednostek A, B, C itd., uważa się za znany. Kopolimery statystyczne nazywa się



Przykłady:



Kopolimery bezładne. Kopolimer bezładny jest specjalnym przypadkiem kopolimeru statystycznego. Stanowi on

kopolimer statystyczny, w którym prawdopodobieństwo znalezienia się danej jednostki monomerycznej w dowolnym miejscu łańcucha nie zależy od rodzaju jednostek sąsiadujących z tym miejscem (rozkład Bernoullego). Innymi słowy, w takim kopolimerze prawdopodobieństwo znalezienia się sekwencji ...ABC... jednostek monomerycznych A, B, C tj. P [...ABC...] jest dane przez równanie

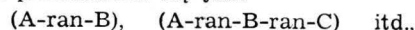
$$P[...ABC...] = P[A] \cdot P[B] \cdot P[C] \dots = \pi P[i] \quad (1)$$

$i = A, B, C \dots$

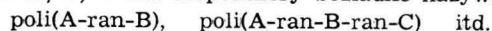
w którym P[A], P[B], P[C] itd., są bezwarunkowymi prawdopodobieństwami występowania różnych jednostek monomerycznych. Jak wspomniano powyżej, określenia „bezlądny” nie należy stosować w odniesieniu do kopolimerów statystycznych, za wyjątkiem wąskiego znaczenia tego terminu określonego równaniem (1).

Niektórzy autorzy stosują określenie „bezlądny” do nazywania przypadku Bernoullego z dodatkowym ograniczeniem przez warunek, aby udziały wszystkich jednostek monomerycznych były dokładnie jednakowe [8].

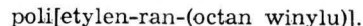
Reguła 2.2. Bezlądny układ sekwencji jednostek monomerycznych przedstawia się jako



w którym -ran- wskazuje na bezładny rozkład sekwencji jednostek A, B, C itd. Kopolimery bezładne nazywa się

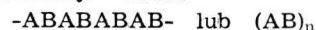


Przykład:



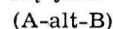
3. Kopolimery przemienne

Kopolimer przemienny stanowi kopolimer zawierający dwa rodzaje jednostek monomerycznych rozłożonych w sekwencji przemiennej. Układ

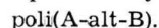


oznacza więc kopolimer przemienny.

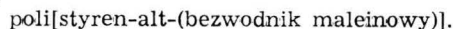
Reguła 3.1. Przemienny układ sekwencji jednostek monomerycznych przedstawia się jako



a odpowiedni kopolimer przemienny nazywa się



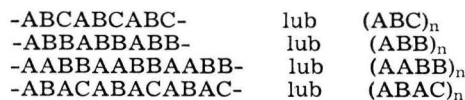
Przykład:



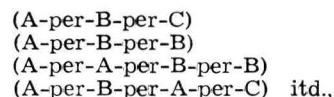
Przemienne układy sekwencji mogą tworzyć struktury konstytutywnie regularne i w takich wypadkach można je także nazywać stosując opartą na strukturze nomenklaturę regularnych organicznych polimerów jednożyłowych. Powyższy przykład otrzymałby nazwę poli[(2,5-diokstetrahydrofurano-3,4-diylo)(1-fenylotylen)].

4. Inne rodzaje kopolimerów okresowych

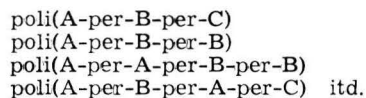
Poza polimerami przemiennymi znane są także inne struktury, w których jednostki monomeryczne występują w sekwencji uporządkowanej. Oto ich przykłady:



Reguła 4.1. Okresowy układ sekwencji jednostek monomerycznych przedstawia się jako



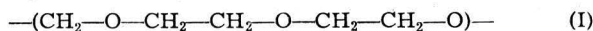
a odpowiednie kopolimery okresowe nazywa się odpowiednio



Gdy są to polimery regularne, to można je także nazywać, stosując opartą na strukturze nomenklaturę regularnych organicznych polimerów jednożyłowych [1].

Przykład:

Dwuskładnikowa mieszanina monomerów złożona z formaldehydu i tlenku etylenu może utworzyć kopolimer o sekwencjach okresowych



o nazwie poli[formaldehyd-per-(tlenek etylenu)-per-(tlenek etylenu)] lub

poli[formaldehyd-alt-bis(tlenek etylenu)]

-lub alternatywnie •

poli(oksymetylenooksyetylenooksyetylen).

Reguła 4.2. Gdy struktury kopolimeru zawierają kilka rodzajów okresowych fragmentów, z których tylko niektóre zawsze składają się z jednego rodzaju jednostek monomerycznych (A, B...), a inne składają się z dwu lub więcej innych rodzajów jednostek monomerycznych (U, V...) w układzie nieregularnym, to nazwy monomerów w tych ostatnich fragmentach są ujęte w nawiasy i oddzielone średnikiem (średnikami).

Przykłady:

(a) Kopolimer o układzie sekwencji

-AUAVAVAUAVAUAVAU-

nazywa się poli[A-alt-(U; V)]

(b) Kopolimer o układzie sekwencji

-AUBUAVBUAVBUAVBU-

nazywa się poli[A-per(U;V)-per-B-per-(U;V)].

LITERATURA

1. „Nomenclature of regular single-strand organic polymers (1975)”: *Pure Appl. Chem.* 1976, **48**, 373.
2. „Nomenclature for regular single-strand and quasi-single-strand inorganic and coordination polymers”: *Pure Appl. Chem.* 1981, **53**, 2283.
3. „Abbreviations and symbols for nucleic acids, polynucleotides, and their constituents”: *Pure Appl. Chem.* 1974, **40**, 277.
4. „Report on nomenclature in the field of macromolecules”: *J. Polym. Sci.* 1952, **8**, 257.
5. „Basic definitions of terms relating to polymers (1974)”: *Pure Appl. Chem.* 1974, **40**, 479 (polskie tłumaczenia: *Polimery* 1986, **31**, 176).
6. Ham G. E.: w „Encyklopedia of Polymers Science and Technology” (redaktorzy: Mark H. F., Gaylord N. G., Bikales N. M.), Wiley-Interscience, Nowy Jork, 1966, **4**, 165.
7. Harwood H. J., Ritchey W. M.: *J. Polym. Sci., Polym. Lett. Ed.* 1964, **2**, 601.
8. Harwood H. J.: *Rubber Chem. Technol.* 1982, **55**, 769.

Przetłumaczył i opracował Jan Brzeziński
Instytut Chemii Przemysłowej im. I. Mościckiego
Warszawa

I FORUM DYSKUSYJNE CZASOPISMA „POLIMERY”

UTYLIZACJA ODPADÓW TWORZYW WIELKOCZĄSTECZKOWYCH

Toruń, 21 maja 1991 r. (cd.)

Od Redakcji:

W poprzednim zeszycie zamieściliśmy informację o zorganizowanym w Ośrodku Badawczo-Rozwojowym Maszyn i Urządzeń „Metalchem” pierwszym spotkaniu w ramach Forum Dyskusyjnego poświęconego problemom utylizacji odpadów tworzyw sztucznych oraz część licznych wypowiedzi uczestników tego Spotkania.

Obecnie publikujemy kolejne materiały stanowiące zarejestrowane głosy w dyskusji i informacje przekazane przez przedstawicieli Gospodarzy Spotkania. Dalsze wypowiedzi będziemy zamieszczać w kolejnych zeszytach.

Chcielibyśmy, aby z udziałem naszych tamów dyskusja ta nabrała zasięgu szerszego niż toruńskie Spotkanie, ze względu na ogólnokrajowy charakter problemu. Zachęcamy do niej wszystkich zainteresowanych Czytelników i Sympatyków naszego czasopisma.

Mgr inż. Marian Przygoda — Główny Specjalista ds. Utylizacji Odpadów z Tworzyw Sztucznych w OBRMiCh „Metalchem” omówił charakterystykę pozyskiwanych odpadów użytkowych.

Odpady technologiczne w Polsce w większości wypadków są zagospodarowywane w postaci nawrotu technologicznego.

Odpady użytkowe tworzyw sztucznych stanowią mniejszą masę i w przeważającej liczbie wypadków stanowią nie zidentyfikowaną mieszaninę wraz z innymi odpadami, ponieważ brak jest jednolitego systemu zbiórki tych odpadów. Najchętniej pozyskiwane są odpady tworzyw sztucznych pochodzące z jednego źródła i zanieczyszczone zawsze jednym i tym samym składnikiem. Do takich można zaliczyć: butelki, skrzynki transportowe, worki ponawozowe, folie ogrodnicze. Zawartość tworzyw sztucznych w odpadach komunalnych stanowi <1%.

Przykładowy, stwierdzony procentowy udział poszczególnych rodzajów tworzyw w odpadach użytkowych przedstawiono w tabeli 1. Dane te należy traktować jako orientacyjne, ponieważ skład ten może być różny dla różnych

miejsz zbiórki. Jak wynika z tabeli 1 podstawową grupę odpadów użytkowych stanowią poliolefiny i one to głównie są przedmiotem masowego odzysku. Odpady użytkowe poliolefin występują głównie w trzech postaciach: kształtek, folii, taśm i tkanin. Procentową zawartość zanie-

Tabela 1. PROCENTOWY UDZIAŁ RODZAJÓW TWORZYW SZTUCZNYCH W ODPADACH POUŻYTKOWYCH

Lp.	Rodzaj tworzywa	Zawartość %
1.	PE	67
2.	PVC	17
3.	PP	6
4.	PS	4
5.	PA	1
6.	Inne tworzywa	5