

## ROZDZIAŁ P-1. OGÓLNE ZASADY, REGULY I KONWENCJE

P-10 Wprowadzenie

P-11 Zakres nomenklatury związków organicznych

P-12 Preferowane, wstępnie wybrane i zachowane nazwy IUPAC

P-13 Operacje w nomenklaturze związków organicznych

P-14 Ogólne zasady

P-15 Rodzaje nomenklatury

P-16 Pisownia nazw

### P-10 WPROWADZENIE

Dla celów nomenklatury, za związek organiczny uważa się strukturę zawierającą co najmniej jeden atom węgla i nie zawierającą pierwiastków z grup 1-12, którą można nazwać stosując zasady opisanych w tym opracowaniu organicznych nomenklatur takich jak podstawnikowa czy zamienna.

Tworzenie nazwy systematycznej związku organicznego wymaga wyboru i nazwania jego struktury macierzystej. Nazwę struktury macierzystej można następnie modyfikować przedrostkami i wrostkami, a w przypadku macierzystego wodorku przyrostkami, które precyzyjnie przekazują jej przekształcenia niezbędne dla utworzenia nazwy zamierzonej. Przeciwnieństwem tworzonych w ten sposób nazw systematycznych są nazwy zwyczajowe, szeroko używane w przemyśle i w kołach akademickich, na przykład kwas octowy, benzen czy pirydyna. Zachowuje się je, jeśli spełniają wymagania użyteczności i odpowiadają ogólnemu standardowi nomenklatury systematycznej.

W tych Zaleceniach została opracowana główna oraz systematycznie stosowana nowa zasada ‘preferowanej nazwy IUPAC’ (Preferred IUPAC Name - PIN). Do chwili obecnej nomenklatura opracowana i zalecana przez IUPAC kładła nacisk na tworzenie jednoznacznych nazw w zgodzie z jej rozwojem historycznym. W roku 1993 na skutek gwałtownie rosnącego obiegu informacji i globalizacji ludzkiej aktywności uznano za konieczne posiadanie wspólnego języka, który okaże się ważny w sprawach prawnych, patentowych, w regulacjach importowo-eksportowych w tematyce związanej ze zdrowiem, środowiskiem, informacjach o bezpieczeństwie itd. Z tego powodu zamiast tworzyć pojedyncze nazwy dla każdej struktury zalecono zastosowanie opracowanych przez nas reguł przypisywania ‘preferowanych nazw IUPAC’; jednocześnie uznajemy za celowe pozostawienie nazw alternatywnych zachowujących różnorodność i możliwość przystosowania nomenklatury do codziennych aktywności w chemii i ogólnie w nauce.

W ten sposób istnienie preferowanych nazw IUPAC nie przeszkadza w używaniu innych nazw uwzględniających specyficzny kontekst lub dla podkreślenia cech strukturalnych wspólnych dla określonej grupy związków. Preferowane nazwy IUPAC (PIN) należą do ‘**preferowanej nomenklatury IUPAC**’. Każda nazwa inna niż preferowana nazwa IUPAC, tak długo jak jest jednoznaczna i zgodna z zasadami zaleceń IUPAC jest akceptowana jako ‘ogólna nazwa IUPAC’ w kontekście ‘**ogólnej nomenklatury IUPAC**’.

Koncepcję preferowanych nazw IUPAC należy traktować jako wkład do stałej ewolucji nomenklatury IUPAC związków organicznych. Zawarte w tym opracowaniu zalecenia (Zalecenia 2013) pokrywają i rozszerzają reguły i konwencje opisane w dwóch poprzednich publikacjach, *Nomenklaturze Związków Organicznych*, wydanie 1979 (1) i *Przewodniku do nomenklatury związków organicznych. Zalecenia 1993* (2). W kilku przypadkach reguły z 1979 r. i zalecenia z 1993 r. zostały zmodyfikowane w taki sposób, aby osiągnąć spójność całego systemu. W przypadku rozbieżności między różnymi zestawami reguł, priorytet mają obecne zalecenia z 2013 roku.

## P-11 ZAKRES NOMENKLATURY ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH

Dla celów nomenklatury wszystkie związki zawierające atomy węgla zalicza się do związków organicznych, jak opisano powyżej (P-10). Tlen, wodór i azot są trzema pierwiastkami, zwykle powiązаныmi z węglem, dla utworzenia systemu grup funkcyjnych oraz charakterystycznych.

Inne pierwiastki, między innymi halogeny i siarka, zamykają podstawowy zestaw pierwiastków występujących w związkach organicznych. Nomenklatura podstawnikowa stosowana była początkowo do nadawania nazw związkom zawierającym ten zestaw pierwiastków. Jej powodzenie spowodowało rozszerzenie tej nomenklatury na wszystkie pierwiastki grup 14, 15, 16 i 17 a także na bor z grupy 13; może być także ona rozszerzona na wszystkie pierwiastki z grupy 13.

Tabela 1.1 Pierwiastki uwzględnione w tych zaleceniach

| Grupa | 13        | 14           | 15            | 16           | 17          |
|-------|-----------|--------------|---------------|--------------|-------------|
|       | B<br>bor  | C<br>węgiel  | N<br>azot     | O<br>tlen    | F<br>fluor  |
|       | A<br>glin | S<br>krzem   | P<br>fosfor   | S<br>siarka  | Cl<br>chlor |
|       | Ga<br>gal | Ge<br>german | As<br>arsen   | Se<br>selen  | Br<br>brom  |
|       | In<br>ind | Sn<br>cyna   | Sb<br>antymon | Te<br>tellur | I<br>jod    |
|       | Tl<br>tal | Pb<br>ołów   | Bi<br>bismut  | Po<br>polon  | At<br>astat |

Pierwiastki Al, Ga, In, Tl dodano do pierwiastków zalecanych w wydaniu z 1979 r. (1) i w Przewodniku z 1993 r.(2).

Końcówkę ‘an’ charakterystyczną dla alkanów zapożyczono od metanu, etanu itd. i dodano do określeń tworząc rdzenie nazw wodorków różnych pierwiastków, na przykład sulfan  $H_2S$ , fosfan  $PH_3$ , silan  $SiH_4$ , aluman  $AlH_3$ . Powstałe nazwy tworzą podstawy nomenklatury podstawnikowej; takie podejście do macierzystych wodorków nazywane jest **uogólnioną nomenklaturą ‘anu’** ponieważ wszystkie reguły mające zastosowanie do alkanów dają się zastosować do wszystkich wodorków pierwiastków z grup 13, 14, 15, 16 i 17. Nomenklatura wodorków węgla może być wygodnie nazywana **‘nomenklaturą karbanową’**, a termin **‘nomenklatura heteranowa’** obejmuje wodorki pierwiastków innych niż węgiel. Nazwy mononuklearnych macierzystych wodorków podane są w Tabeli 2.1 w Rozdziale P-2.

Związki metaloorganiczne, to jest związki, w których jeden lub więcej atomów węgla jest bezpośrednio związanych z atomem metalu, dla celów nomenklaturowych zalicza się do związków organicznych. Asocjacja ta utrzymuje się w tych zaleceniach (reguła P-69) dla metali, semimetali, i niemetalu występujących w grupach 13, 14, 15, 16 i 17. Jednakże nomenklaturę innych organicznych pochodnych pierwiastków z grup 1 – 12 jest uważa się za część nomenklatury związków nieorganicznych.

Podobnie, nazwy preferowane przez IUPAC dla polimerów oraz produktów naturalnych i związków pochodnych wykracza poza zakres tego opracowania. Nazewnictwo polimerów opracowane będzie we współpracy z Komitetem Polimerów do Terminologii Polimerów,

a nomenklatura produktów naturalnych we Wspólnej Komisji Nomenklatury Biochemicznej IUPAC-IUB.

Tworzenie nazw systematycznych opiera się na ogólnych operacjach nomenklaturowych i regułach oraz na operacjach i regułach specyficznych dla różnych typów nomenklatury. Aspekty te będą dyskutowane w kolejnych rozdziałach.

## P-12. PREFEROWANE, WSTĘPNIE WYBRANE I ZACHOWANE NAZWY IUPAC

P-12.1 Preferowane nazwy IUPAC

P-12.2 Wstępnie wybrane nazwy

P-12.3 Zachowane nazwy IUPAC

P-12.4 Metodologia

### P-12.1 PREFEROWANE NAZWY IUPAC

Preferowanymi nazwami IUPAC są nazwy struktur lub składników struktur wybieranych spośród dwóch lub więcej nazw tej samej struktury utworzonych według dwóch lub więcej reguł dla związków organicznych zalecanych przez IUPAC lub spośród wielu synonimów nagromadzonych i używanych przez lata.

Wybór preferowanych nazw IUPAC, w skrócie PIN, podporządkowany jest zestawom zasad, konwencji i reguł podanych w niniejszym dokumencie. Wszystkie one pochodzą ze ścisłego stosowania reguł i w tym sensie można nazwać je ‘jedynymi nazwami’. Wszystkie nazwy preferowane przez IUPAC identyfikuje się umieszczonym za nimi akronimem (PIN). Nazwy używane w przeszłości, a obecnie albo usunięte albo już nie zalecane, umieszcza się w nawiasie poprzedzonym słowem ‘nie’. Za nazwami związków organicznych zawierających glin, gal, ind lub tal nie umieszcza się skrótu (PIN) ponieważ jeszcze nie podjęto decyzji czy związki te nazywać zgodnie z zasadami organicznymi czy nieorganicznymi.

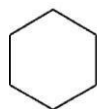
W wielu przypadkach w tworzeniu nazw związków organicznych konieczny jest wybór preferowanej alternatywy. Preferowane nazwy IUPAC nadaje się macierzystym strukturom; grupy charakterystyczne wskazywane przedrostkami i przyrostkami użyte w PINach nazywa się preferowanymi przedrostkami i przyrostkami. Zależą one również od rodzaju stosowanej nomenklatury, na przykład nomenklatury łączonej, nomenklatury klasowo-funkcyjnej i nomenklatury multiplikacyjnej; a także od różnych typów operacji, na przykład podstawienia, addycji i subtrakcji.

Najczęściej **struktura macierzysta** jest **macierzystym wodorkiem**, to jest strukturą zawierającą, oprócz jednego lub większej liczby atomów wodoru pojedynczy atom pierwiastka, na przykład metan; kilka atomów (takich samych lub różnych) połączonych razem w nierozgałęziony łańcuch, np. pentan; albo monocykliczny bądź policykliczny układ pierścieni, na przykład cykloheksan i chinolina. Metan jest nazwą zachowaną (patrz P-12.3) preferowaną względem systematycznej nazwy ‘karban’; nigdy nie rekomendowanej do zastąpienia metanu, ale stosowanej o tworzenia nazw ‘karben’ i ‘karbyn’, odpowiednio dla rodników  $H_2C^2$  i  $HC^3$ . Podobnie, zachowane nazwy ‘etan’, ‘propan’ i ‘butan’ nigdy nie były zastępowane systematycznymi nazwami ‘dikarban’, ‘trikarban’ i ‘tetrakarban’ jak jest to zalecane dla analogów silanu, ‘disilan’, fosfanu ‘trifosfan’ i sulfonu ‘tetrasulfan’. Nazwa ‘pentan’ powstaje przez zastosowanie P-21.2.1 i jest oznaczona jako preferowana nazwa IUPAC (lub PIN) chociaż nie wymieniono żadnej reguły pozwalającej na utworzenie nazwy alternatywnej. Ta sama argumentacja odnosi się do cykloheksanu, z reguły P-21.2.1 wynika nazwa IUPAC. Zachowana nazwa ‘chinolina’ jest preferowana względem alternatywnych nazw skondensowania ‘1-benzopirydyna’ lub ‘benzo[*b*]pirydyna’.

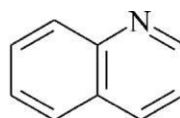
Przykłady:

CH<sub>4</sub> metan (preferowana nazwa IUPAC lub PIN, nazwa zachowana)  
karban

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> pentan (preferowana nazwa IUPAC lub PIN)



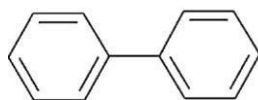
cykloheksan (PIN)



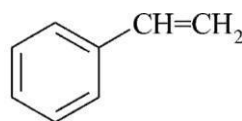
chinolina (PIN, nazwa zachowana P-25.2.1)  
1-benzopirydyna (P-25.2.2.4)  
benzo[*b*]pirydyna (P-25.3.1.3)  
(nie 1-benzazyna, patrz P-22.2.2.1.1)

Czasem wygodnie jest wykorzystać macierzyste wodorki o bardziej złożonych strukturach, takich jak pierścień lub zespoły pierścień-łańcuch, na przykład bifenył i styren. Nazwa ‘1,1’-bifenył’ wynika z zastosowania reguły P-28.2.1; stanowi ona preferowaną nazwę IUPAC a lokanty ‘1,1’ są tu konieczne; nazwę ‘bifenył’ bez lokantów można stosować w ogólnej nomenklaturze IUPAC. Nazwa ‘styren’ jest nazwą zachowaną i akceptowaną w ogólnej nomenklaturze IUPAC jako jasna i jednoznaczna, wraz z nazwą podstawnikową ‘winylobenzen’.

Preferowaną nazwą IUPAC (PIN) jest ‘etenylobenzen’.



1,1’-bifenył (PIN)  
bifenył



styren (nazwa zachowana; P- 31.1.3.4)  
winylobenzen  
etenylobenzen (PIN, P-31.1.3.4)

Szczególną grupę struktur macierzystych o zachowanych nazwach (patrz P-12.3) określa się jako funkcjonalne związki macierzyste, na przykład fenol i kwas octowy. Obie te nazwy są preferowane przez IUPAC; odpowiadające im systematyczne alternatywy benzenol i kwas etanowy mogą być używane w ogólnej nomenklaturze IUPAC. Z drugiej strony, chociaż aceton jest zachowaną nazwą rekomendowaną dla ogólnej nomenklatury, to preferowaną przez IUPAC jest nazwa podstawnikowa propan-2-on.

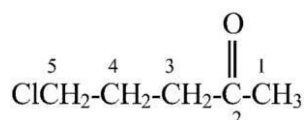
Przykłady:

C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-OH  
fenol (PIN)  
benzenol

CH<sub>3</sub>-COOH  
kwas octowy (PIN)  
kwas etanowy

CH<sub>3</sub>-CO-CH<sub>3</sub>  
aceton  
propan-2-on (PIN)

Aby utworzyć strukturę macierzystą związku, który zamierza się nazwać, należy przeprowadzić różne operacje formalne. Na przykład, aby nazwać strukturę przedstawioną poniżej, nazwę jej macierzystego wodorku ‘pentan’ tworzy się przez zastąpienie atomów tlenu i chloru odpowiednią liczbą atomów wodoru. Następnie odwraca się tę operację, przyrostek ‘on’ i przedrostek ‘chloro’ wskazujące podstawienie atomów wodoru w pentanie, łączy się z nazwą macierzystego wodorku uzyskując nazwę ‘5-chloropentan-2-on’.

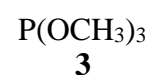
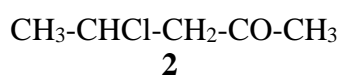
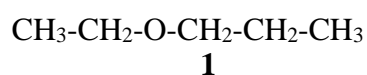


Przedrostki i przyrostki reprezentować mogą wiele różnych formalnych operacji dokonywanych na macierzystej strukturze. Często przyrostek lub przedrostek oznacza dołączenie grupy charakterystycznej (grupy funkcyjnej), na przykład ‘on’ lub ‘okso’ dla =O. Przedrostek może też wskazywać grupę wywodząca się z macierzystego wodorku, na przykład ‘pentyl’,  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}$  z pentanu.

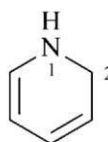
**Operacja podstawienia** opisana w P-13.1 jest operacją najczęściej stosowaną w nomenklaturze organicznej. Wszechstronny system nomenklatury oparty głównie na jej zastosowaniu do macierzystych struktur, dla wygody nazywa się **nomenklaturą podstawnikową**, chociaż obejmuje również inne rodzaje operacji opisane w P-13. Nomenklatura podstawnikowa jest zestawem **podstawnikowych nazw, zasad, konwencji i reguł tworzenia nazwy**.

Przykłady operacji podstawnikowych i innych pokazane są w Tabeli 1.2

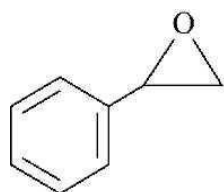
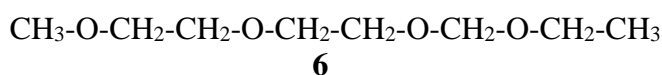
**Tabela 1.2 Operacje nomenklaturowe**



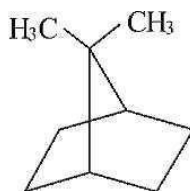
**4**



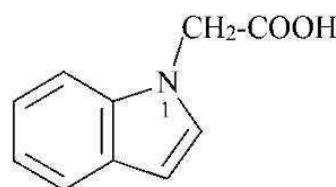
**5**



**7**



**8**



**9**

| Wzór | Struktura macierzysta (nazwa klasy)           | Operacja                           | Nazwa  | Oдноśnik             |
|------|---|------------------------------------|--|----------------------|
| 1    | propan (PIN)<br>(eter)                        | podstawienie funkcyjna klasa       | 1-etoksypropan (PIN)<br>eter etylowo-propylowy                                   | P-13.1<br>P-13.3.3.2 |
| 2    | pentan (PIN)<br>(keton)                       | podstawienie klasa funkcyjna       | 4-chloropentan-2-on (PIN)<br>keton 2-chloropropylowo-metylowy                    | P-13.1<br>P-13.3.3.2 |
| 3    | fosfan (nazwa wstępnie wybrana)<br>(fosforyn) | podstawienie klasa funkcyjna       | trimetoksyfosfan<br>fosforyn trimetylu (PIN)                                     | P-13.1<br>P-13.3.3.2 |
| 4    | cykloheksan (PIN)                             | subtrakcja                         | cykloheksen (PIN)  | P-31.1.3.1           |
| 5    | pirydyna                                      | addycja                            | 1,2-dihydropirydyna (PIN)  | P-31.2.3.1           |
| 6    | etan (PIN)<br>tridekan (PIN)                  | podstawienie zamiana 'a' szkieletu | 1-etoksy-2-[2-(2-metoksyetoksy)etoksy]etan<br>2,5,8,11-tetraoksatridekan (PIN)   | P-13.1<br>P-13.2.1.1 |
| 7    | oksiran (PIN)<br>styren + oksyd               | podstawienie addycja               | fenylooksiran (PIN)<br>tlenek styrenu  | P-13.1<br>P-13.3.3.1 |
| 8    | bornan<br>bicyklo[2.2.1]<br>heptan (PIN)      | subtrakcja podstawienie            | 10-norbornan<br>7,7-dimetylobicyklo[2.2.1]heptan (PIN)                           | P-13.4.3.2<br>P-13.1 |
| 9    | kwasy octowe<br>kwasy octowe + indol          | podstawienie łączenie              | kwasy (1 <i>H</i> -indol-1-ilo)octowe (PIN)<br>kwasy 1 <i>H</i> -indolo-1-octowe | P-13.1<br>P-13.5.2   |

Inny rodzaj nomenklatury wskazuje główną grupę charakterystyczną nie w przyrostku nazwy, ale jako oddzielne słowo oznaczające klasę funkcyjną; w Tabeli 1.2 nazwa 'eter etylowo-propylowy' jest typową nazwą klasowo-funcyjną opartą na nazwie klasy funkcyjnej 'eter'. Odpowiednia nazwa podstawnikowa '1-etoksypropan' zbudowana jest z przedrostka 'etoksy' i z nazwy macierzystego wodorku 'propan'.

Nazwy podstawnikowe i grupowo-funcyjne zapisuje się w różny sposób. Zazwyczaj, nazwy podstawnikowe są jednolitymi nazwami łączącymi w jednym wyrazie przedrostki, nazwę macierzystego wodorku, końcówki i przyrostki. W nazwach grupowo-funcyjnych, przeciwnie, nazwę klasy funkcyjnej podaje się jako osobny wyraz, natomiast część opisująca macierzysty wodorek lub modyfikowany macierzysty wodorek jest wynikiem takich samych operacji jak w nomenklaturze podstawnikowej.

Znakomita większość, jeśli nie wszystkie związki organiczne można nazwać zgodnie z regułami operacji podstawienia i operacji klasowo-funcyjnej. Jednak w tych zaleceniach, jeśli istnieje wybór, preferowanymi nazwami IUPAC są nazwy utworzone za pomocą operacji podstawienia. W Tabeli 1.2 przykłady 1, 2 i 3 ilustrują tę preferencję. Nazwy podstawnikowe, 1-etoksypropan i 4-chloropentan-2-on są preferowane względem nazw klasowo-funcyjnych wywodzących się z nazw odpowiednich klas, eteru i ketonu, eter etylowo-propylowy i keton 2-chloropropylowo-metylowy. Natomiast nazwa klasowo-funcyjna 'fosforyn trimetylu' jest preferowana względem nazwy podstawnikowej trimetoksyfosfan. Estry, halogenki kwasowe, bezwodniki, aminy i tlenki związków azotowych nazywa się preferencyjnie przy zastosowaniu nomenklatury klasowo-funcyjnej; nomenklatura podstawnikowa jest tu mniej preferowana.

Również inne rodzaje operacji stosuje się szeroko, samodzielnie lub wspólnie z nomenklaturą podstawnikową. Możliwe są dwa główne rodzaje operacji zamiany, operacja zamiany szkieletu (często nazywana nomenklaturą zamienną szkieletu lub po prostu nomenklaturą 'a' i operacja zamiany funkcji. Pierwszą z nich stosuje się jako konieczne uzupełnienie do wprowadzania heteroatomów do węglowodorów pierścieniowych i w celu uniknięcia bardzo skomplikowanych przedrostków w nazwach układów łańcuchowych. Na przykład nazwę '2,5,8,11-tetraoksatridekan' utworzoną przez zamianę szkieletu preferuje się względem nazwy podstawnikowej '1-etoksy-2-[2-(2-metoksyetoksy)etoksy]etan' (patrz Tabela 1.2, przykład 6). Drugą operację zamiany stosuje się do utworzenia wielkiej liczby przyrostków i przedrostków z podstawowych nazw związków tlenowych. Operacje addycji i subtrakcji rozszerzono do nazywania rodników i jonów. Są one jednocześnie jedyną metodą modyfikacji stopnia uwodornienia w wyniku addycji lub subtrakcji par atomów wodoru. Ilustracje tej metodologii stanowią przykłady 4 i 5. Operacja łączenia eliminuje atomy wodoru z dwóch różnych struktur macierzystych i następnie łączy je; operację tą stosuje się do nazywania macierzystych wodorków złożonych z powtarzających się identycznych elementów lub, w szczególnych okolicznościach, do łączenia pierścieni i łańcuchów. Przykład 9 w Tabeli 1.2 ilustruje taką operację; jednakże w nomenklaturze IUPAC nazwą podstawnikowa jest zawsze preferowana względem nazwy łączonej, na przykład 'kwas (1*H*-indol-1-ilo)octowy' jest preferowany względem 'kwas 1*H*-indolo-1-octowy' (patrz P-51.1.2).

Nomenklatura obejmuje główne operacje wspólnie z zasadami, konwencjami i regułami koniecznymi to tworzenia nazw różnych typów. Dotychczas dyskutowano nomenklaturę podstawnikową i nomenklaturę klasowo-funkcyjną. Nomenklatura zamienna i nomenklatura łączona również wymagają specyficznych zasad, konwencji i reguł. Zupełnie odwrotnie, operacje addycji i subtrakcji nie mają własnych nomenklatur, ale są koniecznym dodatkiem do innych nomenklatur.

Bardzo ważne jest, aby zdawać sobie sprawę, że reguły nomenklatury związków organicznych pisane są w zasadzie dla związków o klasycznych wiązaniach walencyjnych. Zasady i ogólne reguły takiej nomenklatury opisane są w tym rozdziale. Nomenklatura podstawnikowa opisana zostanie w rozdziale P-2 (nazwy macierzystych wodorków), w rozdziale P-3 (końcówki, przyrostki i przedrostki) i w rozdziale P-4 (reguły wyboru struktur macierzystych i unikalnych nazw). W rozdziale P-6 zostały opisane sposoby nazywania związków podzielonych na klasy i grupy nawiązujące do Tablicy Okresowej (grupy 13 - 17). Rozdział P-7 dyskutuje nomenklaturę rodników, jonów i pokrewnych rodzajów. Rozdział P-8 opisuje izotopowe modyfikacje związków organicznych. Rozdział 9 dotyczy opisu konfiguracji i konformacji a rozdział 10 zajmuje się produktami naturalnymi. W rozdziale 10 nie ustalono preferowanych nazw IUPAC (PIN) dla związków naturalnych. Chociaż generalnie większość nazw jest w rzeczywistości akceptowana to istnieje mglisty szary obszar gdzie nie zdefiniowano rozróżnienia między nazwą produktu naturalnego a nazwą systematyczną opartą wyłącznie na zasadach nomenklatury organicznej. Uporządkowanie tego stanu rzeczy będzie prawdopodobnie zadaniem przyszłościowego projektu dla osób zajmujących się nomenklaturą organiczną i biochemiczną.

Kilka tematów dyskutowanych w tych zaleceniach było opublikowanych po 1993 r. jako w pełni wszechstronne dokumenty: rodniki i jony (3), skondensowane i mostkowe układy pierścieni skondensowanych (4), nomenklatura fanów (5,6), system von Baeyera dla związków policyklicznych (7), związki spiranowe (8), produkty naturalne (9) i fullereny (10,11). Nie są one cytowane *in extenso* w tych zaleceniach. Zamiast tego, istniejące zasady, konwencje i reguły zostały przedyskutowane obecnie mniej wyczerpująco. Aby poradzić sobie z bardziej skomplikowanymi przypadkami czytelnicy powinni skorzystać z pełnych publikacji; te zalecenia nie zastępują oryginalnych publikacji chyba że jest to wyróżnione podaniem uwag w ramkach. Jeszcze raz podkreślamy, że wszystkie zmiany w stosunku \*do poprzednich zaleceń wprowadzone dla zapewnienia logiczności są wyraźnie zaznaczone i zastępują wszystkie poprzednie reguły i interpretacje.

W obecnym opracowaniu etykietkę ‘PIN’ dodaje się do nazw związków, których macierzyste wodorki zawierają co najmniej jeden z pierwiastków: Ge, Sn, Pb, As, Sb, Bi i co najmniej jeden atom węgla oraz które można nazwać stosując nomenklaturę podstawnikową lub jedną ze zbliżonych nomenklatur zgodnie z zasadami podanymi w tych zaleceniach.

Reguły wyboru preferowanej nazwy IUPAC (PIN) dla związków zawierających Al, Ga, In, Tl a także C, B, Si, Ge, Sn, Pb, N, P, As, Sb, Bi, O, S, Se, Te, Po, F, Cl, Br, I, At i nie zawierających atomów węgla lub takich, które nie mogą być nazwane na podstawie przedstawionej tu nomenklatury organicznej, będą dyskutowane w późniejszych publikacjach. W obecnych zaleceniach dyskutowane są przykłady ilustrujące zakres i ograniczenia nomenklatury podstawnikowej rozszerzonej od atomów węgla do wszystkich pierwiastków z grup 13 – 17; oznaczenie ‘wstępnie wybrana’ nazwa dodano do właściwych nazw.

### P-12.2 WSTĘPNIE WYBRANE NAZWY

Nazwami wstępnie wybranymi są nazwy struktur lub ich składników wybranych spośród dwóch lub większej liczby nazw nie zawierających atomów węgla (nieorganicznych) ich prekursorów, które służyć mają za podstawę preferowanych nazw IUPAC dla związków organicznych w nomenklaturze związków organicznych.

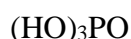
Jeśli chodzi o podstawnikową nomenklaturę organiczną, to aby nazwać pochodne zawierające atomy węgla najpierw musimy wybrać nazwy dla macierzystych wodorków lub innych struktur macierzystych nie zawierających węgla. Nazwy wybrane do tych celów nazywamy ‘wstępnie wybranymi’.

Każdą nie zawierającą atomów węgla strukturę macierzystą, którą można podstawiać lub funkcjonalizować stosując grupy zawierające atomy węgla określa się jako unikalną ‘wstępnie wybraną’ i stanowi ona podstawę do tworzenia nazw preferowanych przez IUPAC; nie zawierające atomów węgla grupy charakterystyczne, przedrostki i przyrostki używane w PIN nazywa się wstępnie wybranymi przedrostkami i przyrostkami.

Nazwy struktur macierzystych, przedrostków i przyrostków określane tutaj jako ‘wstępnie wybrane’ niekoniecznie będą preferowanymi nazwami IUPAC w kontekście nieorganicznej nomenklatury chemicznej.

Wszystkie nazwy w Tabeli 2.1, z wyjątkiem metanu (karbanu) są nazwami wstępnie wybranymi i pojęcie to ilustrują następujące przykłady.

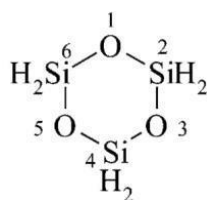
Przykłady:



kwask fosforowy (nazwa wstępnie wybrana)

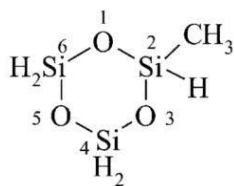


fosforan trimetylu (PIN)



1,3,5,2,4,6-trioxsatrisilinan (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-22.2.2.1.6)  
cyklotrisiloksan (P-22.2.6)





2-metylo-1,3,5,2,4,6-trioksatrisilinan (PIN)

**P-12.3 NAZWY ZACHOWANE**

Nazwy zachowane to tradycyjne lub potoczne, dobrze ugruntowane nazwy, które mogą być albo nazwami preferowanymi przez IUPAC, takimi jak naftalen, pirydyna i kwas octowy, albo wstępnie wybranymi, takimi jak hydrazyna i hydroksyloamina; lub alternatywnymi dopuszczalnymi w ogólnej nomenklaturze, na przykład allen.

**P-12.4 METODOLOGIA**

W opracowaniu tym nazwy struktur macierzystych, grup charakterystycznych i ich przedrostków oraz związków organicznych są systematycznie identyfikowane jako preferowane przez IUPAC nazwy, przedrostki i przyrostki; albo jako wstępnie wybrane nazwy, przedrostki i przyrostki. Preferowane przez IUPAC deskryptory stereochemiczne opisano i zastosowano w rozdziale P-9. Dla ułatwienia tworzenia nazw związków organicznych, preferowane i wstępnie wybrane przedrostki właściwe dla tworzenia preferowanych nazw IUPAC podane są w Załączniku 2 wspólnie z innymi przedrostkami dopuszczalnymi w ogólnej nomenklaturze.

**P-13 OPERACJE W NOMENKLATURZE ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH**

Wszystkie operacje opisane w tym rozdziale obejmują modyfikacje strukturalne i są dzielone najpierw zależnie od rodzaju modyfikacji, na przykład ‘zamiana’ a następnie zależnie od drogi realizacji tej operacji, na przykład ‘przez użycie wrostków zamiennych’. Struktury poddawane różnym modyfikacjom można uważać za struktury macierzyste, a modyfikacje wyrażać przyrostkami, afiksami, wrostkami i przedrostkami lub zmianami końcówek.

P-13.1 Operacja podstawienia

P-13.2 Operacja zamiany

P-13.3 Operacja addycji

P-13.4 Operacja subtrakcji

P-13.5 Operacja łączenia

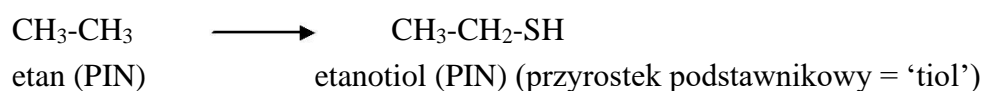
P-13.6 Operacja multiplikacji

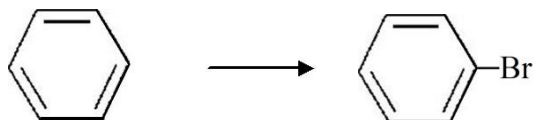
P-13.7 Operacja kondensacji

P-13.8 Operacje stosowane wyłącznie w nomenklaturze produktów naturalnych

**P-13.1 OPERACJA PODSTAWIENIA**

Operacja podstawienia polega na wymianie jednego lub większej liczby atomów wodoru na inny atom lub grupę. Proces ten wyraża się przyrostkiem lub przedrostkiem określającym wprowadzany atom czy grupę.





benzen (PIN)

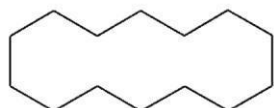
bromobenzen (PIN) (przedrostek podstawnikowy = 'bromo')

**P-13.2 OPERACJA ZAMIANY**

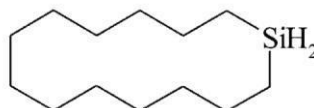
**P-13.2.1** Operacja zamiany polega na wymianie jednej grupy atomów lub pojedynczego atomu, różnego od wodoru, na inny. Można to wyrazić na kilka sposobów, co pokazano w kolejnych podrozdziałach.

**P-13.2.1.1** Stosując zamiennie przedrostki ('a') reprezentujące wprowadzony pierwiastek. Ten rodzaj zamiany nazywa się 'zamianą szkieletu'. Najbardziej popularnym rodzajem zamiany w chemii związków organicznych jest wymiana atomu węgla na jeden lub większą liczbę atomów następujących pierwiastków: O, S, Se, Te, N, P, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb.

Przykłady:

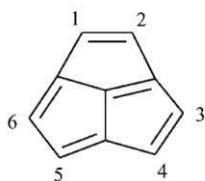


cyklotetradekan (PIN)

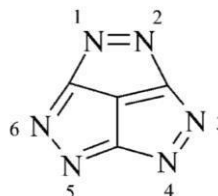


silacyklotetradekan (PIN)

[przedrostek zamienny ('a') = sila]



cyklopenta[cd]pentalen (PIN)

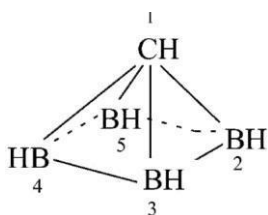


1,2,3,4,5,6-hexaazacyklopenta[cd]pentalen

[przedrostek zamienny ('a') = aza]

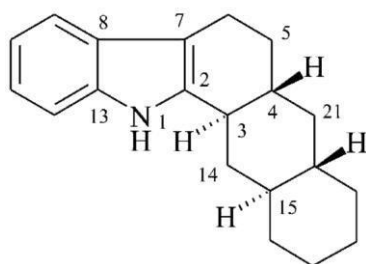
**P-13.2.1.2** W specjalnych warunkach, heteroatom może być zastąpiony przez atom węgla lub przez inny heteroatom. Pierwszą możliwość ilustruje przykład z nomenklatury cyklicznych poliboranów (patrz IR-6.2.4.4.12), obie można znaleźć w nomenklaturze produktów naturalnych (patrz RF-5, 9 i P-101.4), a należy je stosować tylko jeśli istnieją specjalne zalecenia, ponieważ standardowo nomenklatura związków organicznych opiera się na atomach węgla.

Przykłady:



1-karba-nido-pentaboran(5) (PIN)

[przedrostek zamienny ('a') = karba;  
węgiel zastępuje bor: patrz P-68.1.1.2.1]



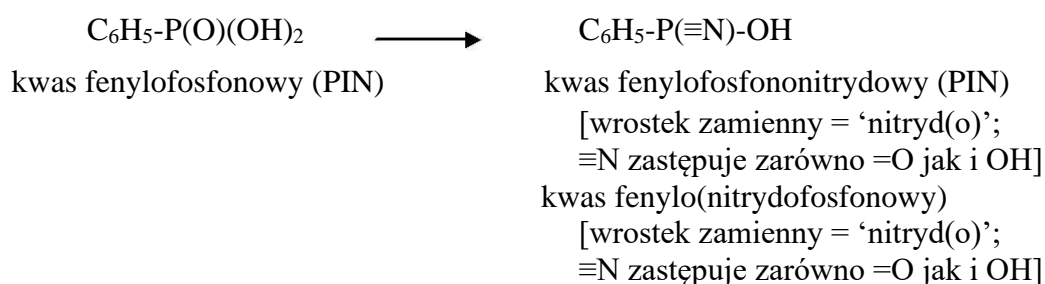
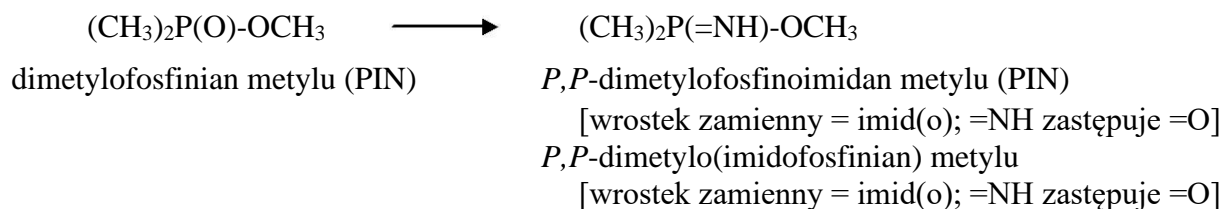
4βH-4-karbajochimban

[przedrostek zamienny ('a') = karba;  
węgiel zastępuje azot: patrz P-101.4]

**P-13.2.2** Przedrostkami lub wrostkami wskazującymi zamianę atomów tlenu lub grup zawierających atomy tlenu.

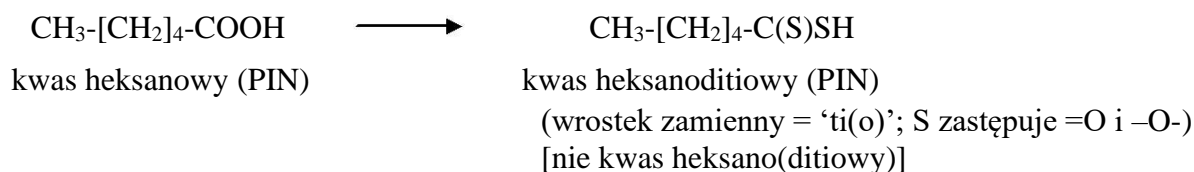
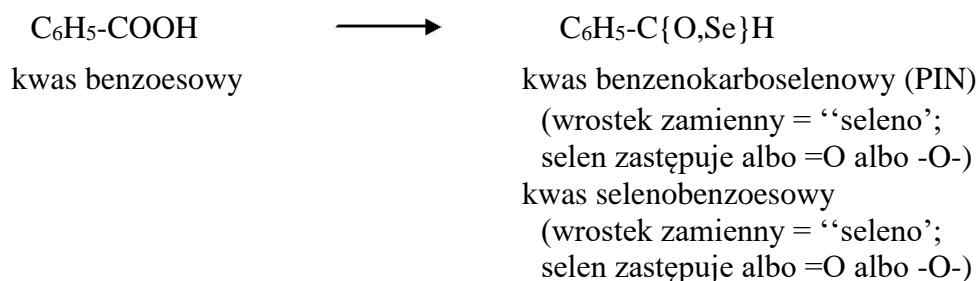
**P-13.2.2.1** Ten rodzaj zamiany nazywany jest 'zamianą funkcji'. Stosuje się tu afiksy reprezentujące wprowadzoną grupę czy grupy. Nomenklatura zamienna funkcji opisana jest w P-15.5.

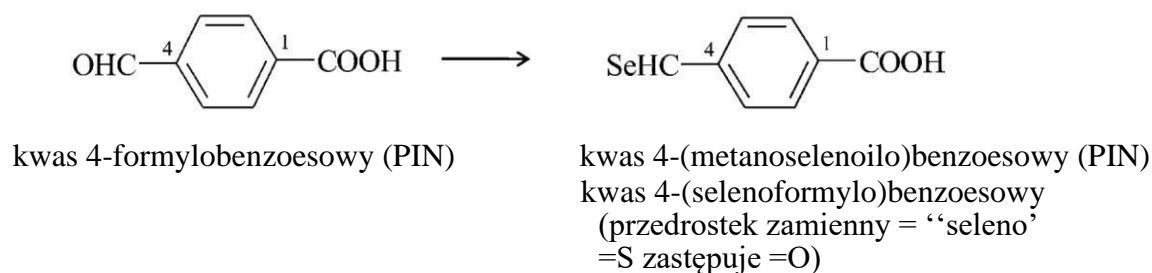
Przykłady:



**P-13.2.2.2** Afiksy 'tio', 'seleno' i 'telluro' oznaczają zastąpienie atomu tlenu grupy charakterystycznej innym atomem chalcogenowym.

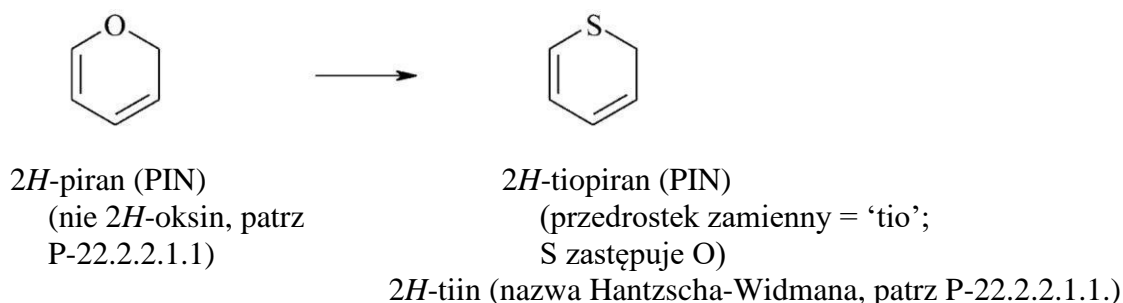
Przykłady:





**P-13.2.2.3** W szczególnych przypadkach przedrostki ‘tio’, ‘seleno’ i ‘telluro’ wskazują na modyfikację szkieletu. Zamiana taka ma miejsce w cyklicznych wodorkach macierzystych o zachowanych nazwach, to jest morfolinie (patrz Tablica 2.3), piranie (patrz Tablica 2.2) chromenie, izochromenie i ksantanie (patrz Tablica 2.8), chromanie i izochromanie (patrz Tablica 3.1).

Przykłady:

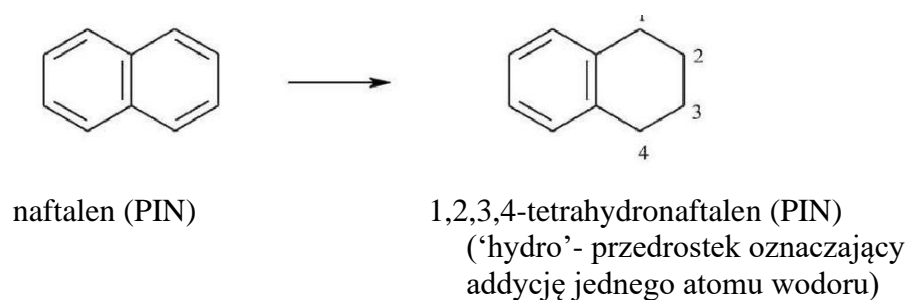


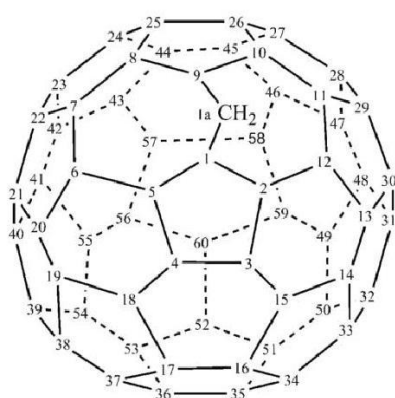
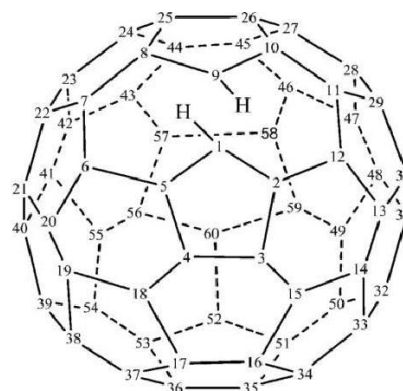
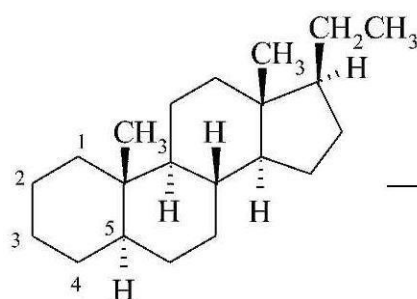
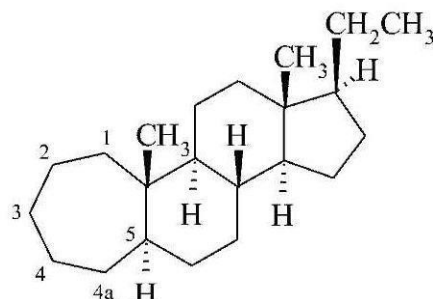
### P-13.3 OPERACJA ADDYCJI

Operacja addycji polega na formalnym składaniu struktury z elementów, bez utraty atomów i grup. Operację tę można wyrazić na kilka sposobów, jak pokazano w kolejnych podrozdziałach.

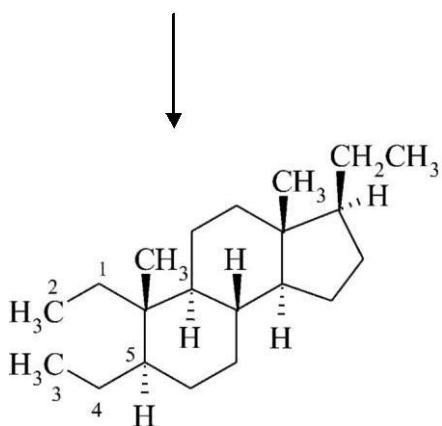
#### P-13.3.1 Przedrostkiem addytywnym

Przykłady:



1aH-1(9)a-homo(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)1,9-seko(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)5 $\alpha$ -pregnan4a-homo-5 $\alpha$ -pregnan

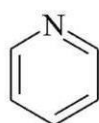
(‘homo’ = addycja grupy metylenowej która, w tym przypadku, powiększa pierścień, patrz P-101.3.2.1)

2,3-seko-5 $\alpha$ -pregnan

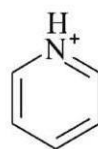
(‘seko’ = addycja dwóch atomów wodoru w pozycje 2 i 3 spowodowała konieczność rozerwania wiązania między C-2 i C-3)

### P-13.3.2 Przyrostkiem addytywnym

Przykłady:



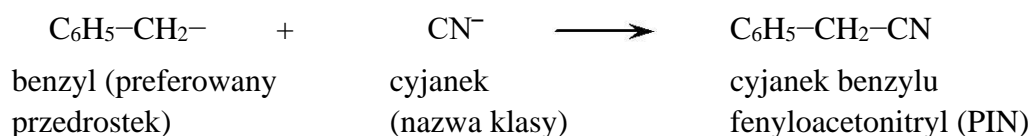
pirydyna (PIN)



pirydyn-1-ium (PIN)

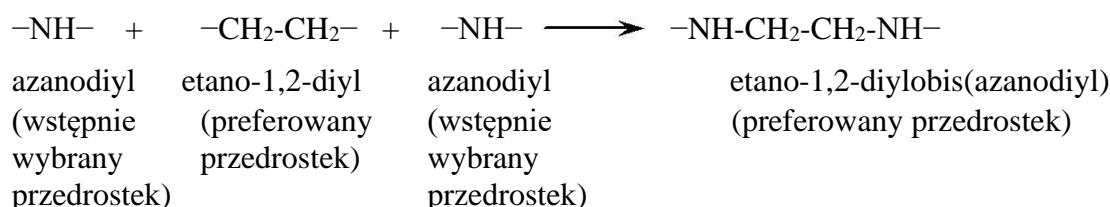
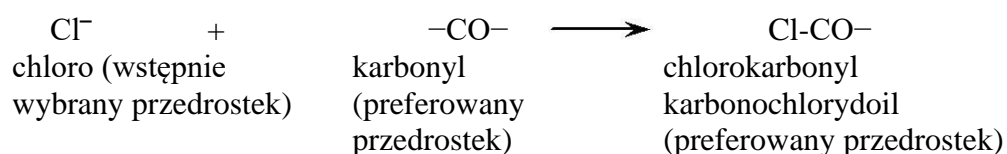
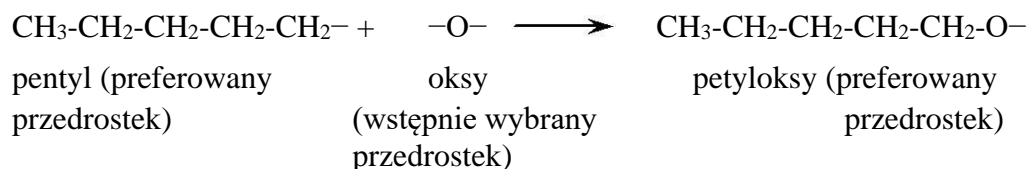
(‘ium’ = przyrostek oznaczający addycję jednego H<sup>+</sup>)





**P-13.3.4** Dodając podstawniki, w operacji nazywanej powiązaniem.

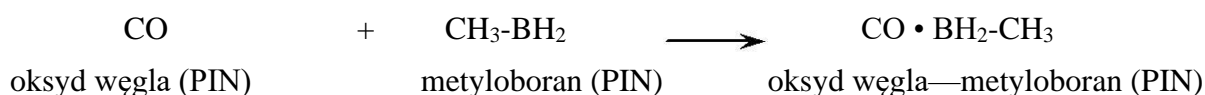
Przykłady:



**P-13.3.5** Łącząc jednostki molekularne

Rodzaj chemiczny AB, w którym dwie jednostki molekularne A i B połączone bez utraty atomów nazwać można jako addukty (patrz P-14.8) wymieniając nazwy A i B połączone długim łącznikiem.

Przykłady:

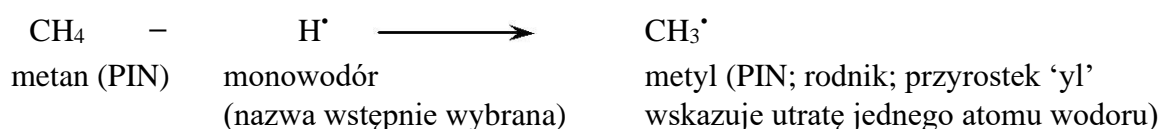


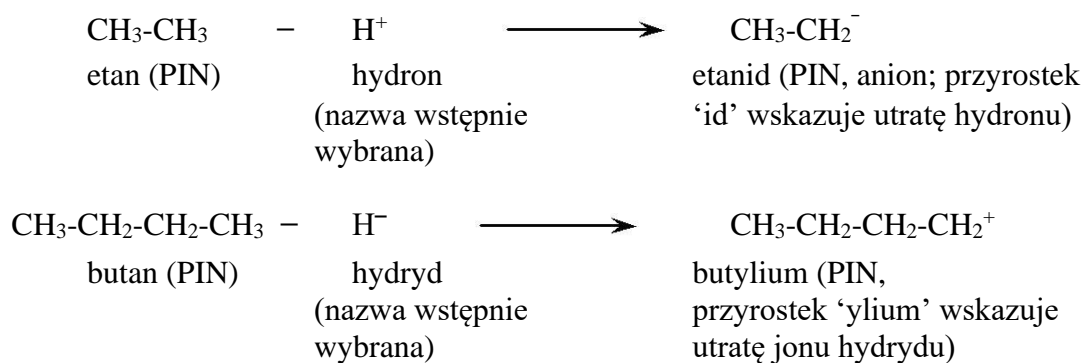
**P-13.4** OPERACJA SUBTRAKCJI

Operacja subtrakcji obejmuje usunięcie atomu lub grupy zawartych w nazwie. Operacja ta może odbyć się bez innej zmiany, z wprowadzeniem nienasycenia lub z utworzeniem podstawników, rodników lub jonów. W nomenklaturze produktów naturalnych w celu pokazania różnego rodzaju operacji subtrakcyjnych stosuje się kilka przedrostków. Dalsze podrozdziały pokazują, że subtrakcję pokazać można w różny sposób.

**P-13.4.1** Przyrostkiem

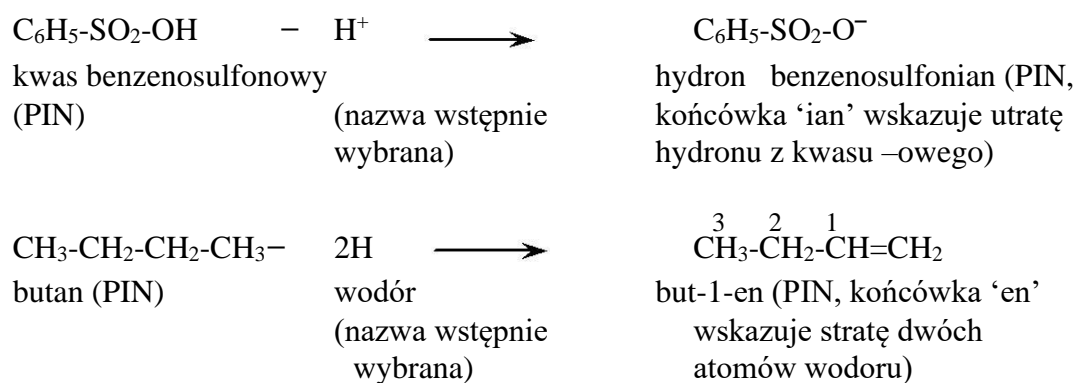
Przykłady:





### P-13.4.2 Przez zmianę końcówki

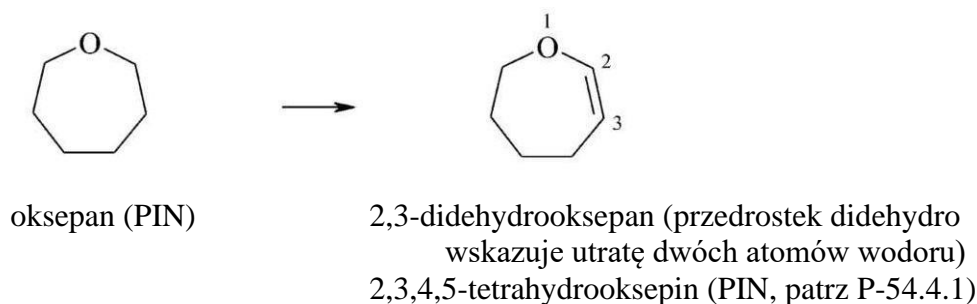
Przykłady:



### P-13.4.3 Przedrostkiem 'dehydro' lub 'nor'

#### P-13.4.3.1 Przedrostek 'dehydro'

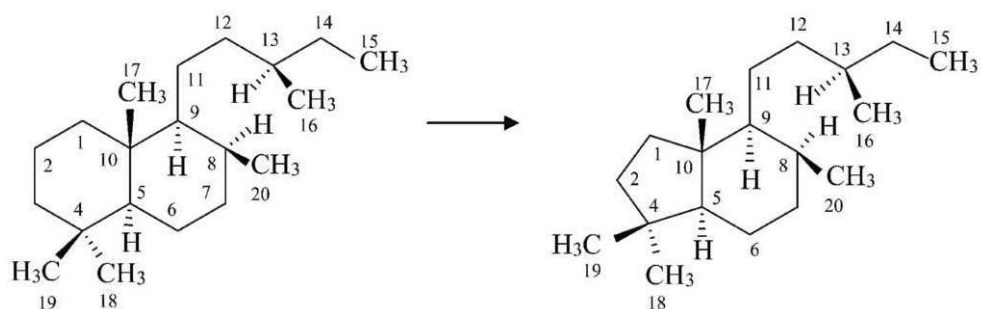
Przykład:



**P-13.4.3.2** Przedrostka 'nor' używa się do wskazania usunięcia niepodstawionego nasyconego atomu szkieletu z pierścienia lub łańcucha macierzystej stereostruktury (patrz P-101.3.1) i utraty atomu węgla ze struktury fullereny (patrz P-27.4.2).

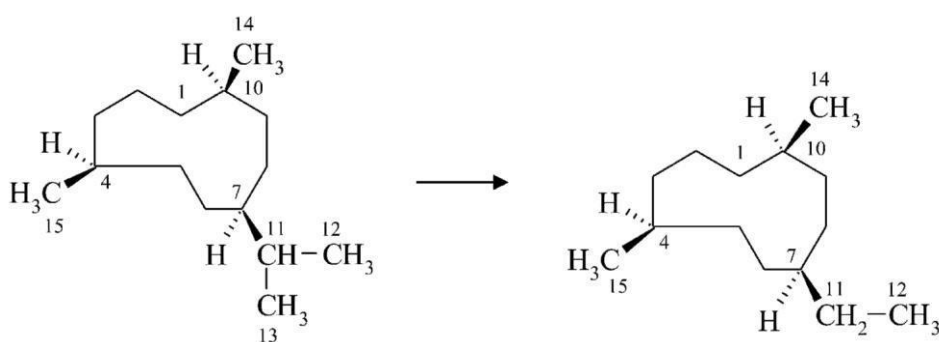


Przykłady:



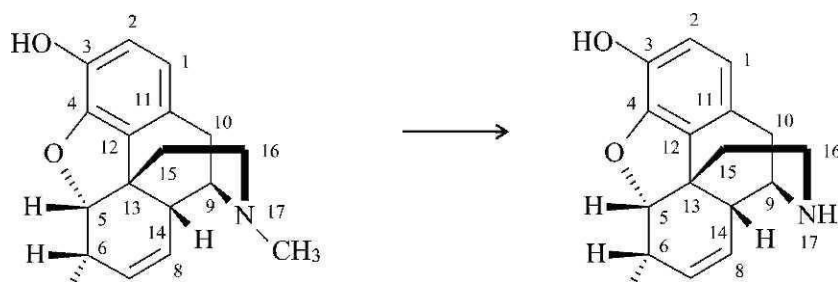
labdan (podstawowa struktura macierzysta)

3-norlabdan (kontrakcja pierścienia w wyniku usunięcia grupy metylenowej  $-CH_2-$  z pierścienia)



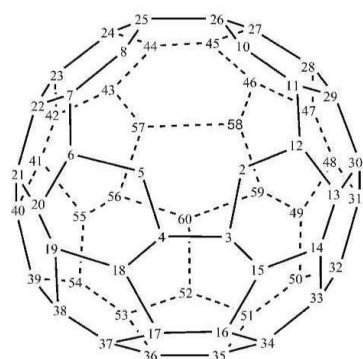
germakran  
podstawowa struktura macierzysta)

13-norgermakran (usunięcie grupy metylenowej  $-CH_2-$  z bocznego łańcucha)  
(1*R*,4*S*,7*S*)-4-etylo-1,7-dimetylocykłododekan  
(patrz P-101.3.1.1)



morfinań  
(podstawowa struktura macierzysta)

1*H*-4-normorfinań

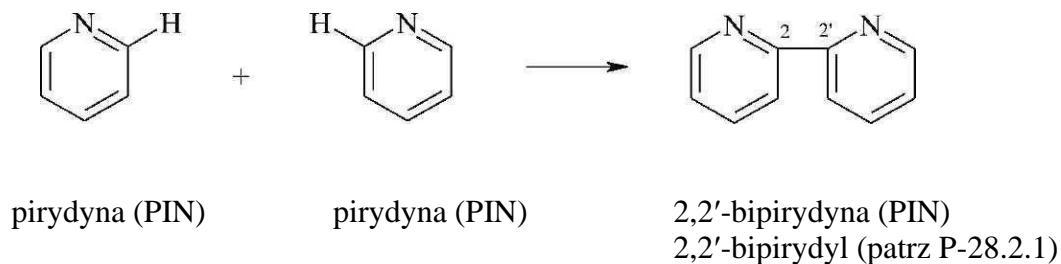


1,9-dinor( $C_{60}$ -*I<sub>h</sub>*)[5,6]-fulleren (PIN)

**P-13.5 OPERACJA ŁĄCZENIA**

W operacji łączenia nazwę związku, utworzonego formalnie przez usunięcie atomu wodoru z jego składników, tworzy się z nazw tych składników. Operację tę wyraża się jak opisano w kolejnych podrozdziałach.

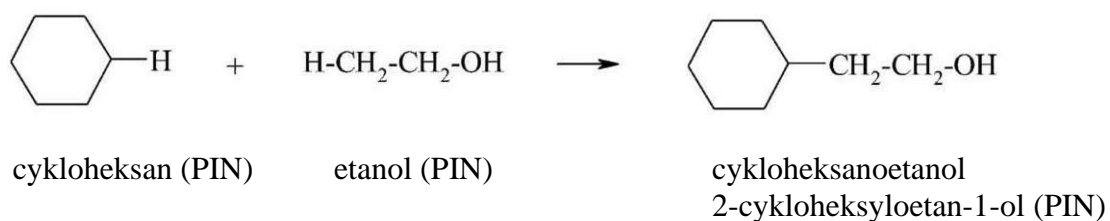
**P-13.5.1** Umieszczając przedrostek wielokrotniający ‘bi’, ‘ter’, ‘kwater’ itd. (patrz P-14.2.3).



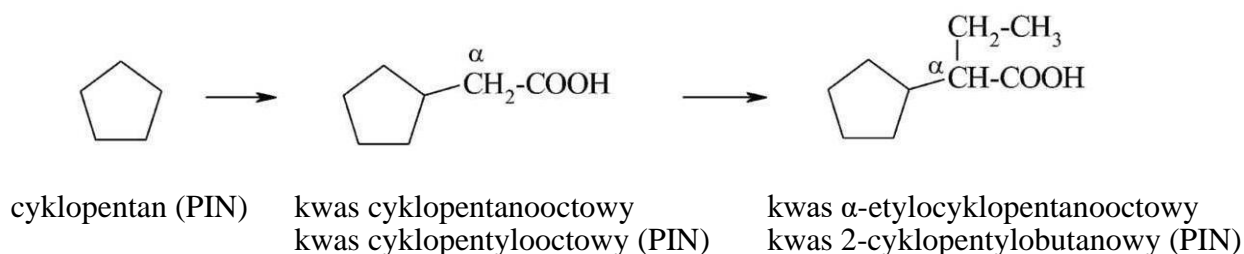
**P-13.5.2** Zestawiając nazwy składników (nomenklatura łączona)

Metoda ta stosowana jest przez Chemical Abstracts Service. Nie zalecana się jej do tworzenia nazw preferowanych przez IUPAC; zalecaną alternatywą jest nomenklatura podstawnikowa (patrz P-51). Tę metodę stosuje się najczęściej gdy dwoma składnikami, które mają połączyć się są pierścień lub układ pierścieni i łańcuch (lub łańcuchy) podstawione główną grupą charakterystyczną. Zarówno główna grupa charakterystyczna jak i pierścień czy układ pierścieni muszą znajdować się na krańcach łańcucha; jeśli łańcuch ma podstawniki to wskazuje się je przedrostkami podstawnikowymi, których lokantami są greckie litery  $\alpha$ ,  $\alpha^1$ ,  $\beta$ ,  $\beta^1$  itd. ( $\alpha$  oznacza atom sąsiadujący z główną grupą charakterystyczną).

Przykłady:



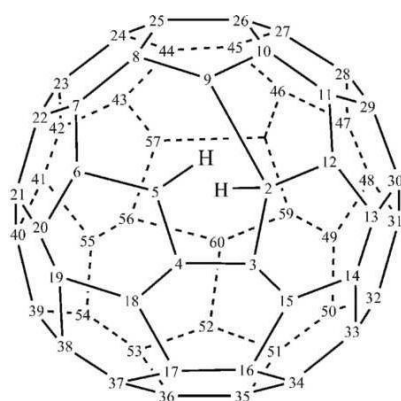
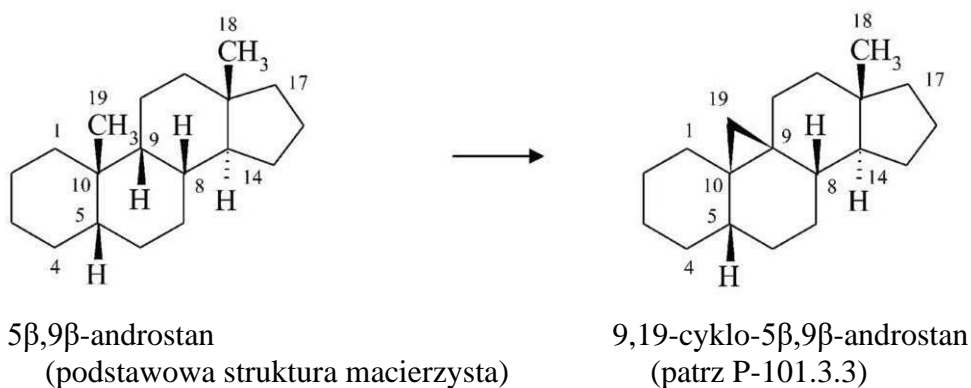
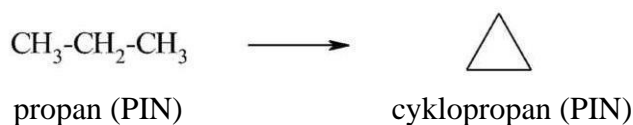
Przykłady:



**P-13.5.3** Tworzenie pierścienia

Tworzenie pierścienia w wyniku bezpośredniego połączenia pomiędzy dwoma atomami struktury macierzystej z utratą jednego atomu wodoru z każdego z tych atomów, wskazuje się przedrostkiem ‘cyklo’.

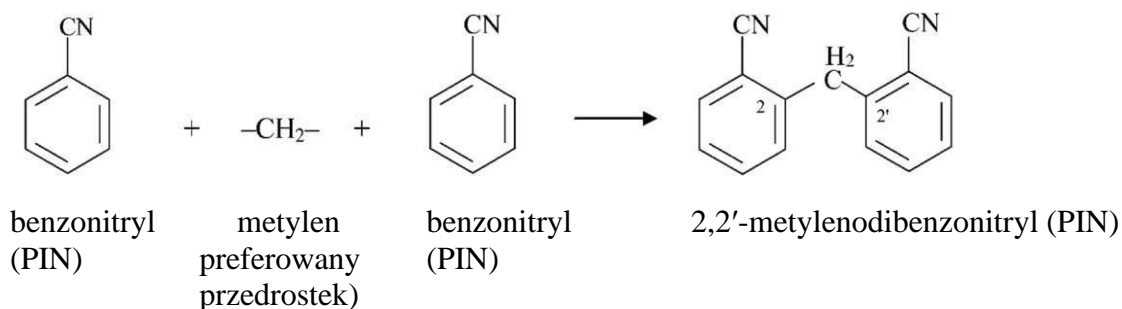
Przykłady:

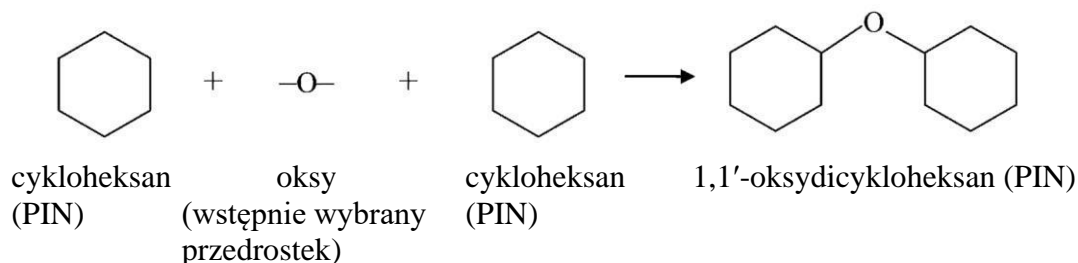
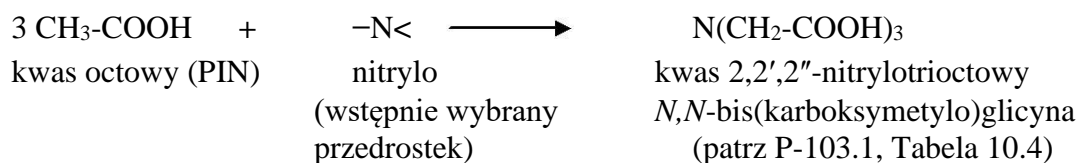
2H-2,9-cyklo-1-nor( $C_{60}\text{-}I_h$ )[5,6]fulleren (PIN)**P-13.6 OPERACJA MULTIPLIKACJI**

Operacja ta pozwala wyrazić wielokrotność występowania struktur macierzystych połączonych symetryczną wielowiązalną grupą.

**P-13.6.1** W nomenklaturze podstawnikowej operację multiplikacji stosuje się do nazywania zespołów identycznych struktur macierzystych połączonych di- lub poliwalencyjnymi grupami. Identyczne struktury macierzyste są sfukcjonowalizowanymi macierzystymi wodorkami, związkami o macierzystych funkcjach, i pierścieniami lub zespołami pierścieni. Jest to w istocie nomenklatura podstawnikowa w której identyczne struktury macierzyste połączone są ze sobą di- lub poliwalencyjną grupą.

Przykłady:



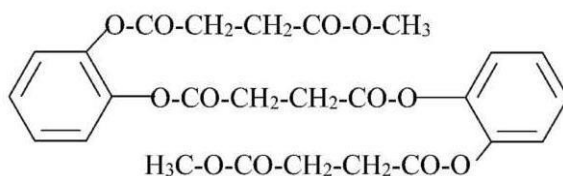


**P-13.6.2** W nomenklaturze grupowo-funkcyjnej operację multiplikacji stosuje się do nazywania zespołów identycznych struktur macierzystych bi- lub multiwalencyjną nazwą klasy funkcyjnej.

Przykłady:



dipropanodian dimetylu-1,4-fenyleny (PIN)

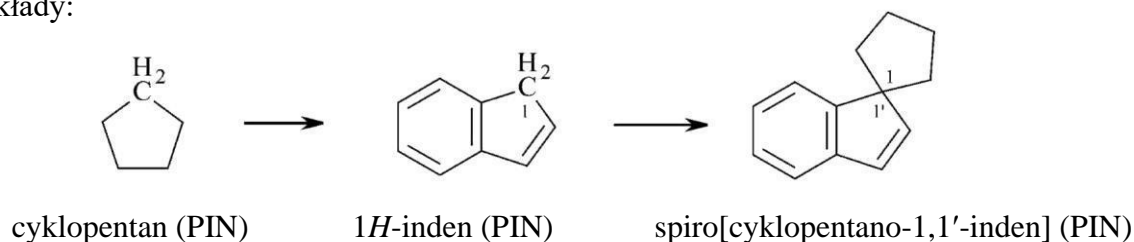


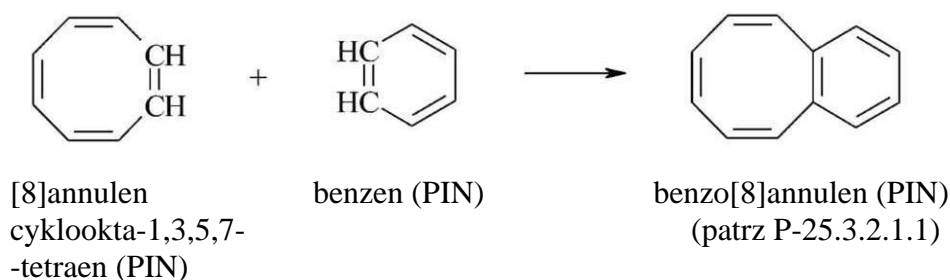
dibutanodian butanodioilobis(oksy-2,1-fenyleny)-dimetylu (PIN)

### P-13.7 OPERACJA KONDENSACJI

Operacja kondensacji polega na połączeniu dwóch pierścieni lub układów pierścieni w taki sposób, żeby miały one atomy lub atomy i wiązania wspólne. Układy spiro mają jeden atom wspólny; skondensowane układy pierścieniowe mają wspólne dwa atomy.

Przykłady:





### P-13.8 OPERACJE UŻYWANE TYLKO W NOMENKLATURZE ZWIĄZKÓW NATURALNYCH

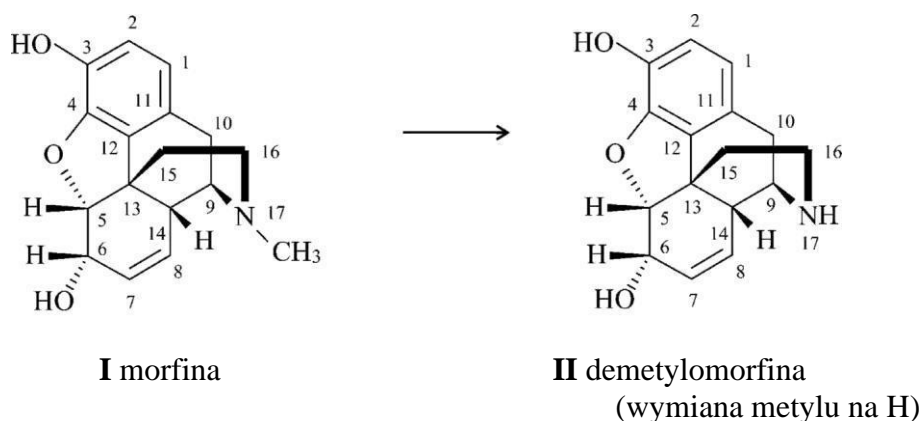
W nomenklaturze związków naturalnych stosuje się kilka przedrostków do wskazywania utraty grupy, to jest zamianę grupy na atom wodoru. Usunięcie elementów wody z jednoczesnym utworzeniem wiązania też można uważać za operację subtrakcji. Operacje te wskazuje się następującymi przedrostkami:

- ‘abeo’ przegrupowanie pojedynczych wiązań w stereostrukturze macierzystej (patrz P- 101.3.5.1)
- ‘anhydro’ utrata wody z dwóch grup hydroksylowych z utworzeniem wiązania (patrz P-102.5.6.7)
- ‘apo’ usunięcie całego bocznego łańcucha w układzie karotenoidowym (P-101.3.4.2)
- ‘de’ w nomenklaturze węglowodanów –usunięcie atomu tlenu z grupy –OH (patrz P-102.5.3) lub zamiana grupy metylowej na atom wodoru (patrz P-101.3.6)
- ‘des’ usunięcie cząsteczki aminokwasu z peptydu (patrz P-103.3.5.4) lub krańcowego niepodstawionego pierścienia ze szkieletu steroidu (patrz P-101.3.5.2)
- ‘retro’ przeniesienie podwójnego wiązania w układzie karotenoidowym (patrz P-101.3.5.2)

#### P-13.8.1 Przedrostkami ‘de’ i ‘des’

**P-13.8.1.1** Przedrostek ‘de’ (nie ‘des’) po którym następuje nazwa grupy lub atomu (innego niż wodór), oznacza usunięcie (lub utratę) tej grupy i dodanie, w razie potrzeby, atomów wodoru, i.e. wymiana tej grupy na atomy wodoru.

Przykłady:

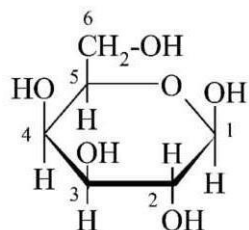


**I** (5 $\beta$ H)-17-metylo-7,8-didehydrofuro[2',3',4',5':4,12,13,5]morfinano-3,6 $\alpha$ -diol  
4,5 $\alpha$ -epoksy-17-metylo-7,8-didehydromorfinano-3,6 $\alpha$ -diol

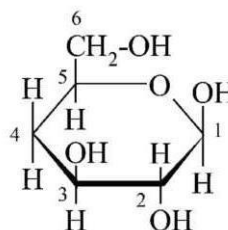
**II** (5 $\beta$ H)-7,8-didehydrofuro[2',3',4',5':4,12,13,5]morfinano-3,6 $\alpha$ -diol  
4,5 $\alpha$ -epoksy-7,8-didehydromorfinano-3,6 $\alpha$ -diol

Jako wyjątek, 'deoksy' zastosowane do związków hydroksylowych oznacza usunięcie atomu tlenu z grupy OH z ponownym połączeniem atomu wodoru. 'Deoksy' jest szeroko stosowany jako przedrostek subtraktywny w chemii węglowodanów (patrz P-102.5.3).

Przykłady:



$\beta$ -D-galaktopiranoza  
(podstawowa struktura  
macierzysta)

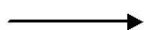


4-deoksy- $\beta$ -D-ksylo-heksopiranoza  
(nie 4-deoksy-  $\beta$ -D-galaktopiranoza)  
(2R,3R,4S,6S)-6-(hydroksymetyl)oksan-2,3,4-triol  
(numerowanie jak dla macierzystego  
wodorku oksanu)

**P-13.8.1.2** Przedrostek 'des' oznacza usunięcie reszty aminokwasu z peptydu, z połączeniem na nowo łańcucha (patrz P-103.3.5.4) lub usunięcie krańcowego pierścienia ze stereostruktury macierzystej (patrz P-101.3.6).

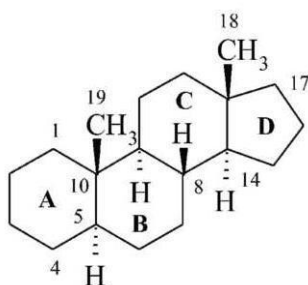
Przykład:

oksytocyna (PIN)

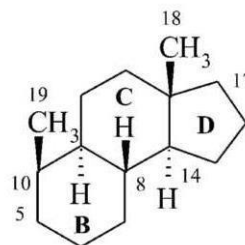


des-7-prolina-oksytocyna

(usunięcie reszty proliny z pozycji 7 oksytocyny)



5 $\alpha$ -androstan  
(podstawowa struktura macierzysta)

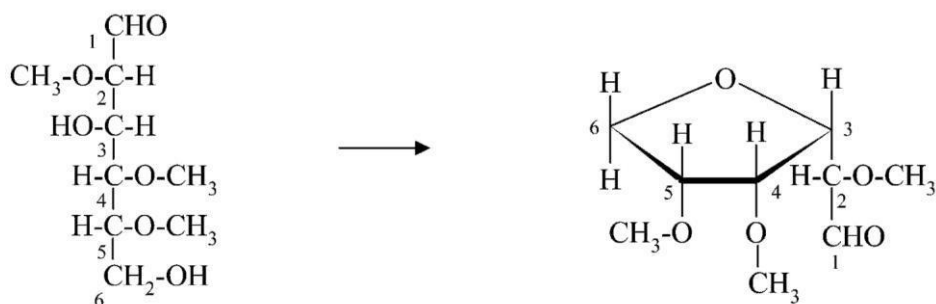


des-A-androstan (patrz P-101.3.6)  
(usunięcie pierścienia A 5 $\alpha$ -androstanu)

**P-13.8.2** Przedrostkiem anhydro

Wewnątrzcząsteczkowe etery, powstałe formalnie w wyniku eliminacji cząsteczki wody z dwóch grup hydroksylowych pojedynczej cząsteczki (aldozy lub ketozy) lub pochodnej monosacharydowej nazywa się używając rozłączny przedrostek ‘anhydro’ poprzedzony parą lokantów identyfikujących dwie zaangażowane grupy hydroksylowe. Przedrostek ‘anhydro’ umieszcza się w nazwie w kolejności alfabetycznej (patrz P-102.5.6.7.1).

Przykład:



2,4,5-tri-*O*-metylo-D-mannoza  
(podstawowa struktura macierzysta)

3,6-anhydro-2,4,5-tri-*O*-metylo-D-mannoza  
(przedrostek ‘anhydro’ opisuje usunięcie H<sub>2</sub>O z 2 grup OH w tej samej strukturze)

**P-14 OGÓLNE REGUŁY**

P-14.0 Wprowadzenie

P-14.1 Wiązalność

P-14.2 Przedrostki zwielokrotniające

P-14.3 Lokanty

P-14.4 Numerowanie

P-14.5 Porządek alfanumeryczny

P-14.6 Porządek nie-alfanumeryczny

P-14.7 Wskazany i ‘dodany wskazany’ atom wodoru

P-14.8 Addukty

**P-14.0** WPROWADZENIE

W tym rozdziale opisano reguły mające ogólne zastosowanie w nazywaniu zarówno typów związków jak i poszczególnych związków. Reguły te należy ściśle stosować zarówno przy tworzeniu nazw preferowanych przez IUPAC jak i nazw ogólnego zastosowania.

**P-14.1** WIĄZALNOŚĆ

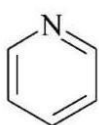
Koncepcja standardowego stanu wiązalności atomu jest podstawową w nomenklaturze organicznej. Ponieważ większość nazw organicznych wywodzi się z formalnej wymiany atomów wodoru struktury macierzystej na inne atomy lub grupy, należy dokładnie wiedzieć ilu atomów wodoru możemy oczekiwać dla szkieletu struktury macierzystej. Na przykład, czy nazwa fosfan to PH<sub>3</sub> czy PH<sub>5</sub>? Jest to istotny problem kiedy pierwiastek występować może w więcej niż jednym stanie walencyjnym; w takich przypadkach nie określa się stanu standardowego, ale każdy inny stan

walencyjny wskazuje się wymieniając odpowiednią **wiązalność**. Więcej szczegółów znajduje się w publikacji ‘Treatment of Variable Valence in Organic Nomenclature (Lambda Convention) (lit. 13). W tych zaleceniach konwencję tę nazywa się ‘ $\lambda$ -konwencją’.

### P-14.1.1 Definicje

Wiązalność  $n$  szkieletowego atomu jest sumą łącznej liczby równoważników jego wiązań (wiązań walencyjnych) z sąsiednimi atomami szkieletu w macierzystym wodorku i liczby atomów wodoru.

Przykłady:



**P-14.1.2 Standardowe wiązalności.** Wiązalność atomu szkieletu uważa się za standardową kiedy ma ona wielkość podaną w Tabeli 1.3

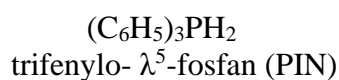
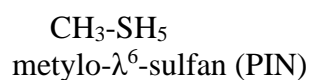
**Tabela 1.3 Standardowe wiązalności pierwiastków grup 13, 14, 15, 16 i 17**

| Standardowa wiązalność ( $n$ ) | Pierwiastek |    |    |    |    |
|--------------------------------|-------------|----|----|----|----|
| 3                              | B           | Al | Ga | In | Tl |
| 4                              | C           | Si | Ge | Sn | Pb |
| 3                              | N           | P  | As | Sb | Bi |
| 2                              | O           | S  | Se | Te | Po |
| 1                              | F           | Cl | Br | I  | At |

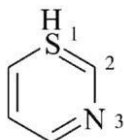
### P-14.1.3 Niestandardowa wiązalność

Niestandardowa wiązalność **obojętnego** atomu szkieletu macierzystego wodorku jest wskazywana symbolem  $\lambda^n$  wymienianym w połączeniu z odpowiednim lokantem. Należy zwrócić uwagę że  $n$  w symbolu  $\lambda^n$  jest pisane kursywą, ale liczby w konkretnym symbolu  $\lambda^4$  już nie (użycie pisanego kursywą ‘ $n$ ’ z symbolem  $\lambda^n$  jest omówione w ‘General rules for symbols in physical quantities, Rozdział 1.3, odn. 14).

Przykłady





 $\lambda^4,3$ -tiazyna (PIN)**P-14.2 PRZEDROSTKI MULTIPLIKACYJNE**

W nazwach używa się trzech rodzajów przedrostków zwielokrotniających do wskazania wielokrotności identycznych cech strukturalnych (grupy charakterystyczne, podstawniki, wiązania wielokrotne) i odpowiednich afiksów (przyrostki, wrostki i przedrostki). Przedrostki te umieszcza się przed tą częścią nazwy, której dotyczą.

**P-14.2.1** Podstawowe przedrostki multiplikacyjne oznaczają proste cechy i w zasadzie są pierwszym wyborem pomiędzy przedrostkami zwielokrotniającymi (odn. 15). Wymienione są one w Tabeli 1.4.

**Tabela 1.4 Podstawowe terminy numeryczne (przedrostki zwielokrotniające)**

| Liczba | Określenie liczbowe | Liczba | Określenie liczbowe | Liczba | Określenie liczbowe | Liczba | Określenie liczbowe |
|--------|---------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|--------|---------------------|
| 1      | mono,<br>hen        | 11     | undeka              | 101    | henhekta            | 1001   | henkilia            |
| 2      | di, do              | 20     | ikoza               | 200    | dikta               | 2000   | dilia               |
| 3      | tri                 | 30     | triakonta           | 300    | tikta               | 3000   | trilia              |
| 4      | tetra               | 40     | tetrakonta          | 400    | tetrakta            | 4000   | tetralia            |
| 5      | penta               | 50     | pentakonta          | 500    | pentakta            | 5000   | pentalia            |
| 6      | heksa               | 60     | heksakonta          | 600    | heksakta            | 6000   | heksalia            |
| 7      | hepta               | 70     | heptakonta          | 700    | heptakta            | 7000   | heptalia            |
| 8      | okta                | 80     | oktakonta           | 800    | oktakta             | 8000   | oktalia             |
| 9      | nona                | 90     | nonakonta           | 900    | nonakta             | 9000   | nonalia             |
| 10     | deka                | 100    | hekta               | 1000   | kilia               |        |                     |

**P-14.2.1.1** Przedrostek mono

**P-14.2.1.1.1** Jeśli przedrostek zwielokrotniający występuje sam, to określeniem liczbowym dla liczby '1' jest 'mono', a dla '2' – 'di'. W połączeniu z innymi określeniami liczbowymi, liczba '1' wskazywana jest przez 'hen' (z wyjątkiem 'undeka') a liczba '2' przez 'do' (z wyjątkiem 'dikta' i 'dilia'). Określeniem liczbowym dla '11' jest 'undeka'.

**P-14.2.1.1.2** Przedrostka ‘mono’ nie używa się w systematycznie tworzonych nazwach do wskazania obecności jednej cechy nomenklaturowej, na przykład przedrostka, przyrostka lub końcówki. Jest on natomiast używany w nomenklaturze grupowo-funkcyjnej do opisu monoestru dikwasu, na przykład ester monometylowy kwasu ftalowego, i w terminologii, dla podkreślenia pojedynczości, na przykład monocykliczny i mononuklearny w przeciwieństwie do bicyklicznego i polinuklearnego.

#### **P-14.2.1.2** Tworzenie pochodnych podstawowych terminów liczbowych

Po ‘undeka’ (jedenaście) złożone terminy liczbowe tworzy się systematycznie wymieniając podstawowe człony w kolejności odwrotnej do cyfr arabskich w liczbowym przedstawieniu numeru. Złożone terminy tworzy się wymieniając kolejno podstawowe człony, bez łączników. Literę ‘i’ w ikoza usuwa się przed samogłoską./

Przykłady:

|     |                        |     |                     |
|-----|------------------------|-----|---------------------|
| 486 | heksaoktakontatetracta |     |                     |
|     | 6                      | 80  | 400                 |
| 14  | tetrakta               | 21  | henikoza            |
| 23  | trikoza                | 24  | tetrakoza           |
| 52  | dopentakonta           | 111 | undekahekta         |
|     |                        | 22  | dokoza              |
|     |                        | 41  | hentetrakonta       |
|     |                        | 363 | triheksakontatrikta |

#### **P-14.2.2** Człony liczbowe w nazwach związków o skomplikowanej budowie

Przedrostki zwielokrotniające dla związków lub kompleksowych rodzajów, takich jak podstawione podstawniki, tworzy się dodając ‘kis’ do podstawowego przedrostka zwielokrotniającego kończącego się literą ‘a’: ‘tetrakis’, ‘pentakis’ itd. (odn. **15**). Przedrostki ‘bis’ i ‘tris’ odpowiadają ‘di’ i ‘tri’. Przedrostek ‘mono’ nie ma odpowiednika w tej serii.

Przykład:

|   |     |   |                      |   |          |
|---|-----|---|----------------------|---|----------|
| 2 | bis | 3 | tris                 | 4 | tetrakis |
|   | 231 |   | hentriakontadiktakis |   |          |

#### **P-14.2.3** Przedrostki multiplikacyjne w nazewnictwie zespołów identycznych elementów

Tradycyjne przedrostki stosowane do wskazania liczby powtarzających się identycznych jednostek w nierozgałęzionych zespołach pierścieni (patrz P-28) są następujące:

|   |        |   |         |    |      |
|---|--------|---|---------|----|------|
| 2 | bi     | 5 | kwinkwe | 8  | okti |
| 3 | ter    | 6 | seksi   | 9  | noni |
| 4 | kwater | 7 | septi   | 10 | deci |

Lista ta uzupełniona została od 11 do 9999. Przedrostki tworzy się zmieniając końcówkę ‘a’ podstawowego przedrostka liczbowego na ‘i’, na przykład, ‘undeci’ dla 11, ‘heksadeci’ dla 16, ‘tetrakonti’ dla 40.

**P-14.3 LOKANTY****P-14.3.1 Rodzaje lokantów**

Tradycyjnym rodzajem lokantów są cyfry arabskie, na przykład, 1, 2, 3, primowane lokanty, na przykład 1', 1''', 2'', lokanty zawierające małe litery, na przykład 3a, 3b, pisane kursywą duże litery, na przykład *O*, *N*, *S*, greckie litery, na przykład 'α-, β-, γ' i zespolone lokanty, na przykład, '1(10)' i '5(17)'.

Nie zaleca się stosowania dalej przedrostków *o*, *m*, *p*; zamiast nich w nazwach podstawnikowych należy stosować '1,2-', '1,3-' i '1,4-'. Wyjątkiem są trzy izomery ksylenu, które w ogólnej nomenklaturze IUPAC można nazywać *o*-, *m*- i *p*-ksylenem (patrz P-22.1.3).

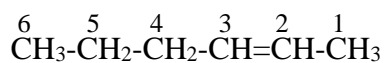
W ostatnich latach dla różnych celów wprowadzono nowe złożone lokanty, na przykład 3<sup>2</sup>, 2a<sup>1</sup>, N<sup>2</sup> i O<sup>3</sup> i są one uwzględnione w tych zaleceniach. Stosuje się je w nomenklaturze fanów do wskazania pozycji w amplifikantach (patrz P-26.4.3); w numerowaniu zespołów pierścieni (patrz P-28.3); do wskazania wewnętrznych pozycji w skondensowanych układach pierścieni (patrz P-25.3.3.3) i w deskryptorach von Baeyera spiranowych układów pierścieniowych (patrz P-24.2.2). Stosuje się je również w nomenklaturze steroidów (patrz odn. 16 i P- 101.7.1.1), tetrapiroli (odn. 17) oraz aminokwasów i peptydów (odn. 18).

Do rozróżnienia takich samych lokantów w różnych częściach struktury dodaje się primy, na przykład 1', 2'', N' i α'. W lokantach składających się z dwóch lub trzech znaków primy dodaje się zazwyczaj do podstawowego znaku. Na przykład w lokantach zawierających małe litery, jak w skondensowanych układach pierścieni, primy dodaje się do liczb, na przykład 3'a i 2'a<sup>1</sup>; sposób ten stosuje się zgodnie z zasadą że w lokantach pozycji skondensowania w kondensowanych układach pierścieni litery następują po poprzedzających drugoplanowych lokantach. W złożonych lokantach stosowanych w nomenklaturze fanów primy dodaje się do lokantu superatomu, jak w 2'<sup>3</sup> i 2'<sup>4a</sup>. W nomenklaturze multiplikacyjnej primy mogą pojawić się bezpośrednio po lokancie literowym, jak w N<sup>4</sup> lub po złożonym lokancie jak w N<sup>2'</sup>.

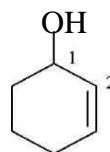
**P-14.3.2 Pozycja lokantów**

Lokanty (cyfry i/lub litery) umieszcza się bezpośrednio przed częścią nazwy, której dotyczą. Wyjątkiem są skrócone nazwy zwyczajowe, w których lokanty umieszcza się przed nazwą.

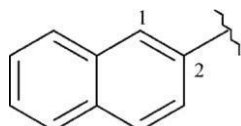
Przykłady:



heks-2-en (PIN)  
(nie 2-heksen)



cykloheks-2-en-1-ol  
(nie 2-cykloheksen-1-ol)



naftalen-2-yl (preferowany przedrostek)  
2-naftyl (nazwa skrócona)  
(nie naft-2-yl)

**P-14.3.3 Wymienianie lokantów**

W nazwach preferowanych przez IUPAC, o ile lokanty są ważne dla zdefiniowania budowy struktury macierzystej lub jednostki strukturalnej zdefiniowanej przez odpowiednie nawiasy, to należy wymienić wszystkie lokanty dla tej struktury macierzystej i tej jednostki strukturalnej.

Na przykład opuszczenie lokantu '1' w 2-chloroetanolu jest dopuszczalne w ogólnym użyciu, ale niedopuszczalne w preferowanych nazwach IUPAC, tak więc właściwą nazwą jest tu 2-chloroetan-1-ol (PIN). Natomiast w przykładzie 1-fenyl-2-(fenylo-diazenylo)-2-(fenylohydrazynylideno)etan-1-on (PIN) nie zostały użyte lokanty dla jednostek strukturalnych zdefiniowanych nawiasami, są za to lokanty dla tych jednostek jako podstawników struktury macierzystej czyli etanonu. W preferowanych przez IUPAC nazwach multiplikacyjnych i w preferowanych nazwach IUPAC dla zespołów pierścieni lokanty są zawsze wymieniane, na przykład 1,1'-oksydibenzen (P-15.3.1.3) i 1,1'-bifenyl (P-28.2.1). Opuszczanie lokantów w PIN patrz P-14.3.4.

#### P-14.3.4 Opuszczanie lokantów

Powszechną praktyką jest opuszczanie lokantów o ile nie spowoduje to niejednoznaczności. Jednakże dla absolutnej klarowności preferowanych nazw IUPAC konieczne są zasady określające kiedy takie opuszczanie jest dopuszczalne. Lokanty opuszcza się w preferowanych nazwach IUPAC w podanych niżej przypadkach.

**P-14.3.4.1** Lokantów terminalnych nie wymienia się w nazwach wywodzących się z acyklicznych węglowodorów kwasów mono i dikarboksylowych oraz odpowiadających im halogenków kwasowych, amidów, hydrazydów, nitryli, estrów, aldehydów, amidyn, amidrazonów, hydrazydyn i amidoksymów, o ile są niepodstawione lub podstawione na atomach węgla.

Przykłady:

|   |   |
|---|---|
| HOOC-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH                             | kwas butanodiowy (PIN)  |
| HOOC-CH <sub>2</sub> -CH(Cl)-COOH                                       | kwas chlorobutanodiowy (PIN)  |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CO- | pentanoil (PIN)   |
| H <sub>2</sub> N-CO-CH(CH <sub>3</sub> )-CO-NH <sub>2</sub>             | 2-metylopropanodiamid (PIN)   |
| CH <sub>3</sub> -NH-CO-CH <sub>2</sub> -CO-NH-CH <sub>3</sub>           | N <sup>1</sup> ,N <sup>3</sup> -dimetylopropanodiamid (PIN)<br>(nie N <sup>1</sup> ,N <sup>3</sup> -dimetylopropano-1,3-diamid) |

#### P-14.3.4.2 Lokant '1' opuszcza się:

(a) w nazwach podstawionych mononuklearnych macierzystych wodorków

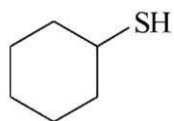
Przykłady:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| CH <sub>3</sub> Cl                 | SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>                      |
| chlorometan (PIN)                  | dichlorosilan (od silanu,<br>wstępnie wybranej nazwy) |
| (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> Al |   |
| trimetyloaluman (PIN)              |   |

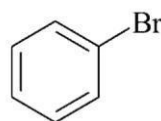
(b) w nazwach monopodstawionych homogenicznych łańcuchów zbudowanych wyłącznie z dwóch identycznych atomów:

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH | H <sub>2</sub> N-NH-Cl                                      |
| etanol (PIN)                         | chlorohydrazyna (od hydrazyny,<br>wstępnie wybranej nazwy)  |
| NH <sub>2</sub> -NH-                 | hydrazynyl (preferowany przedrostek)<br>(nie hydrazyn-1-yl) |

(c) w nazwach monopodstawionych homogenicznych monocyklicznych pierścieni;



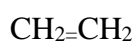
cykloheksanotiol (PIN)



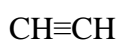
bromobenzen (PIN)

(d) w nazwach niepodstawionych dinuklearnych i trinuklearnych alkenów i alkinów i mono-nienasyconych cykloalenów i cykloalkinów; podobnie w mono-nienasyconych związkach zbudowanych z homogenicznych łańcuchów zawierających pierwiastki z grup 13, 14, 15, 16 i 17 oraz odpowiadające im mono-nienasycone związki pierścieniowe.

Przykłady:



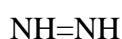
eten (PIN)



acetylen (PIN)



propen (PIN)

diazen (nazwa wstępnie  
wybrana)disilin (nazwa wstępnie  
wybrana)

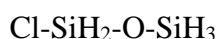
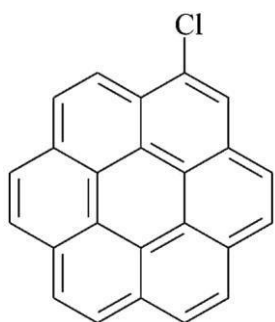
triazen (nazwa wstępnie wybrana)

**P-14.3.4.3** Lokant usuwa się w nazwach monopodstawionych symetrycznych macierzystych wodorków lub związków macierzystych posiadających tylko jeden rodzaj podstawialnych atomów.

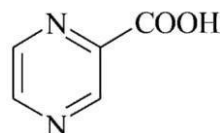
Przykłady:



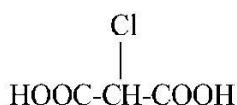
metylomocznik (PIN)

chlorodisiloksan (od disiloksan,  
nazwa wstępnie wybrana)

chlorokoronen (PIN)

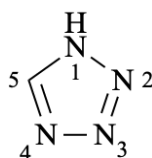
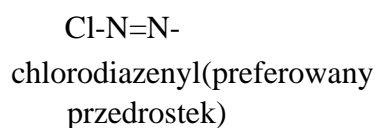
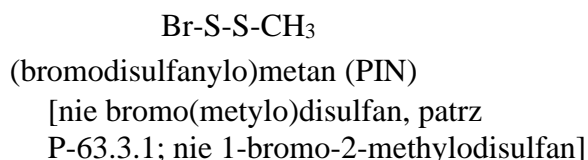
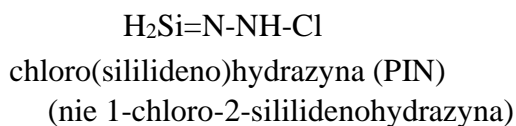
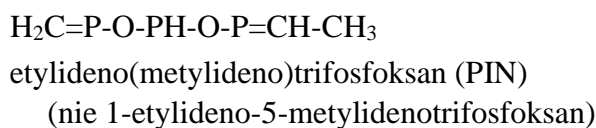
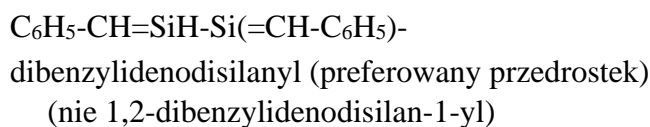
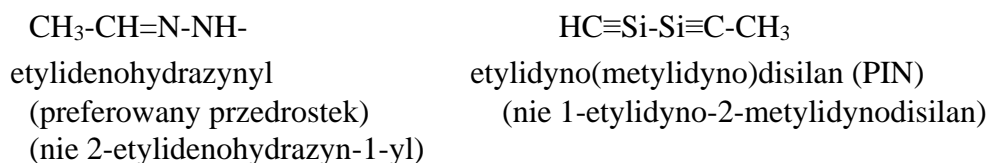


kwas pirazynokarboksylowy (PIN)

kwas chloropropanodiowy (PIN)  
kwas chloromalonowy

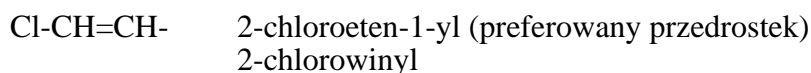
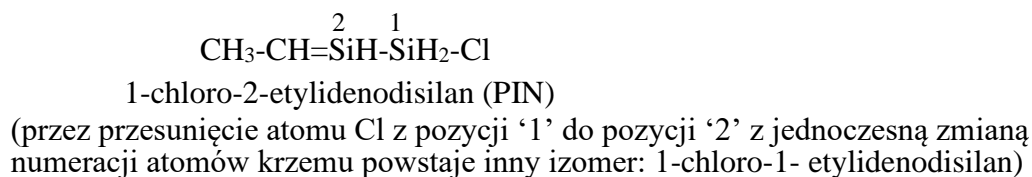
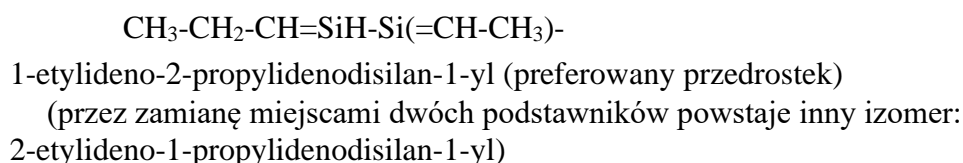
**P-14.3.4.4** Lokanty pomijają się, kiedy zmiana pozycji przedrostków i/lub przyrostków bądź wymiana między ich dwoma różnymi pozycjami nie generuje innego izomeru.

Przykłady:



1*H*-tetrazole (PIN) (nie 1*H*-1,2,3,4-tetrazol)

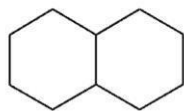
W podanych poniżej przykładach lokanty są potrzebne.



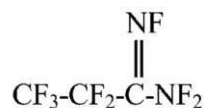
**P-14.3.4.5** Pomija się wszystkie lokanty w nazwach związków lub podstawników, w których wszystkie podstawialne pozycje są całkowicie zajęte lub zmodyfikowane, na przykład przez hydro. Z wyjątkiem atomów wodoru połączonych z atomami chłogogenów, tak jak w kwasach, alkoholach i aldehydach, wszystkie atomy wodoru uważa się za podstawialne.

W przypadku częściowego podstawienia lub modyfikacji należy podać wszystkie lokanty. Nie zaleca się stosowania przedrostka ‘per-’.

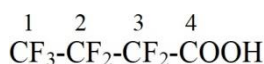
Przykłady:



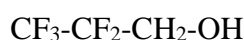
dekahydronaftalen (PIN)



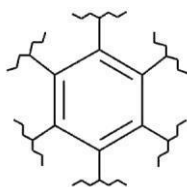
oktafluoropropanoimidoamid (PIN)



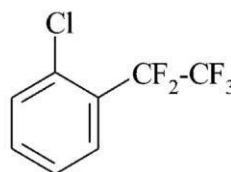
kwas heptafluorobutanowy (PIN)



2,2,3,3,3-pentafluoropropan-1-ol (PIN)



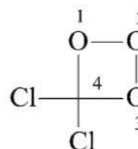
benzenoheksail (PIN)



1-chloro-2-(pentafluoroetylo)benzen (PIN)



tetrafluoromocznik (PIN)



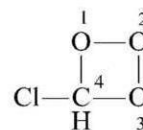
dichlorotrioksetan (PIN)

**P-14.3.4.6** W nazwach związków macierzystych z wszystkimi podstawialnymi atomami wodoru o tym samym lokancie opuszcza się wszystkie lokanty.

Przykłady:



kwas difluorooctowy (PIN)  
(nie kwas 2,2-difluorooctowy)



chlorotrioksetan (PIN)  
(nie 4-chloro-1,2,3-trioksetan)

### P-14.3.5 Najniższy zestaw lokantów

Najniższy zestaw lokantów definiuje się jako zestaw, który porównywany z innymi zestawami, uszeregowanymi od najmniejszego do najwyższego, ma najniższą wartość w pierwszym miejscu różnicy; na przykład zestaw lokantów ‘2,3,5,8’ jest niższy od ‘3,4,6,8’ i ‘2,4,5,7’.

Primowane lokanty umieszcza się bezpośrednio po odpowiadających im lokantach nieprimowanych w zestawie o wzrastającym porządku; lokanty złożone z liczby i litery z lub bez primów jak 4a i 4'a (nie 4a') umieszcza się bezpośrednio za odpowiadającymi im lokantami

liczbowymi, a po nich podaje się lokanty z indeksami górnymi.

Lokanty literowe pisane kursywą są niższe niż lokanty wyrażane literami greckimi, które z kolei są niższe od lokantów liczbowych.

Przykłady:

- 2 jest niższe od 2'
- 3 jest niższe od 3a
- 8a jest niższe od 8b
- 4' jest niższe od 4a
- 4a jest niższe od 4'a
- 1<sup>2</sup> jest niższe od 1<sup>3</sup>
- 1<sup>4</sup> jest niższe od 2'
- 3a jest niższe od 3a'
- 1,1,1,4,2 jest niższe od 1,1,4,4,2
- 1,1',2',1'',3'',1''' jest niższe od 1,1',3',1'',2'',1'''
- N,α,1,2 jest niższe od 1,2,4,6

**Uwaga:** Istnieje wyjątek w nomenklaturze karotenoidów, w której używa się 5,8,5',8' zamiast 5,5',8,8' – (patrz P-101.5.2), ten ostatni zestaw lokantów byłby zalecany w systematycznej nomenklaturze podstawnikowej.

#### P-14.4 NUMEROWANIE

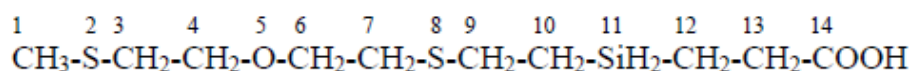
Kiedy w związkach cyklicznych i acyklicznych występuje kilka cech strukturalnych, niskie lokanty są im przypisywane w podanym niżej malejącym porządku starszeństwa:

Dwie ważne zmiany w stosunku do zaleceń z 1979 roku (1):

- (1) heteroatomy w łańcuchach uważa się teraz za część macierzystego wodorku; jako takie mają one pierwszeństwo nad przyrostkami w numerowaniu tak jak heteroatomy w pierścieniach;
- (2) przedrostki hydro/dehydro uważa się za rozłączne, ale nie umieszcza się ich w alfabetycznej liście przedrostków rozłącznych; wymienia się je bezpośrednio przed nazwą macierzystego wodorku [patrz punkt (e) poniżej].

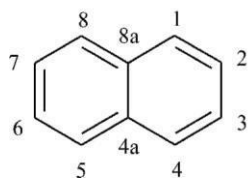
- (a) Ustalone numerowanie w łańcuchach, pierścieniach i układach pierścieni posiadających taki sposób numerowania, na przykład puryna, antracen i fenantren, takie numerowanie należy stosować zarówno dla PIN jak i w ogólnej nomenklaturze.

Przykłady:

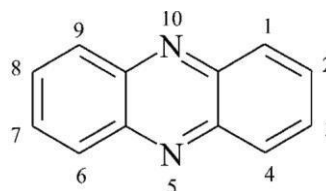


kwas 5-oksa-2,8-ditia-11-silatetradekan-14-owy (PIN)

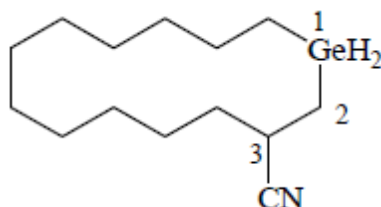




naftalen (PIN)



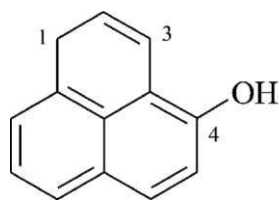
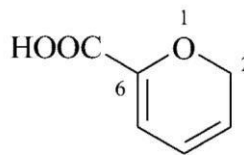
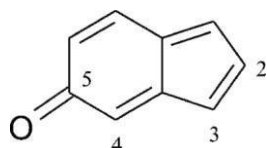
fenazyna (PIN)



1-germacyklotetradekano-3-karbonitryl (PIN)

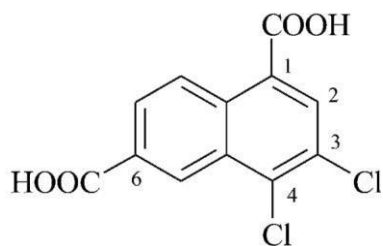
- (b) wskazany atom wodoru dla podstawionych związków; wyższy lokant może być wymagany w innej pozycji aby ułokować przyrostek podstawnikowy w zgodzie z cechami strukturalnymi (d);

Przykłady:

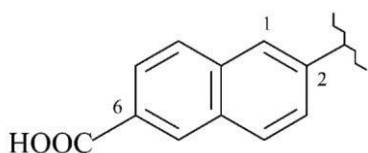
1*H*-fenalen-4-ol (PIN)kwas 2*H*-pirano-6-karboksylowy (PIN)5*H*-inden-5-on

- (c) główna grupa charakterystyczna i wolne wiązalności (przyrostki):

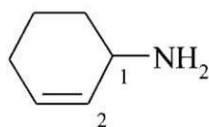
Przykłady:



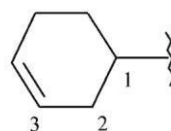
kwas 3,4-dichloronaftaleno-1,6-dikarboksylowy (PIN)



6-karboksynaftalen-2-yl (preferowany przedrostek)



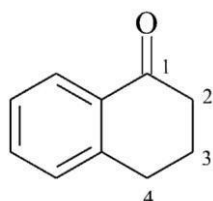
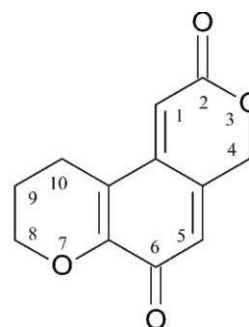
cykloheks-2-en-1-amina (PIN)



cykloheks-3-en-1-yl (preferowany przedrostek)

(d) ‘dodany wskazany atom wodoru’ (zgodnie ze strukturą związku i z dalszym odstawieniem):

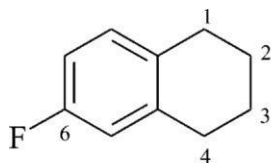
Przykłady:

3,4-dihydronaftalen-1(2*H*)-on (PIN)9,10-dihydro-2*H*,4*H*-benzo[1,2-*b*:4,3-*c'*]dipirano-2,6(8*H*)-dion (PIN)

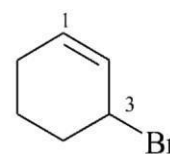
(e) nasycenie/nienasycenie

- (1) niskie lokanty otrzymują przedrostki hydro/dehydro (patrz pierwszy przykład i P-31.2.2) i końcówki ‘en’ i ‘yn’;
- (2) niskie lokanty otrzymują wiązania wielokrotne najpierw jako zestaw a później wiązania podwójne (patrz przykłady drugi i trzeci oraz P-31.1.1.1);

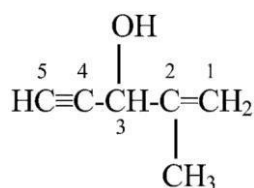
Przykłady:



6-fluoro-1,2,3,4-tetrahydronaftalen (PIN)

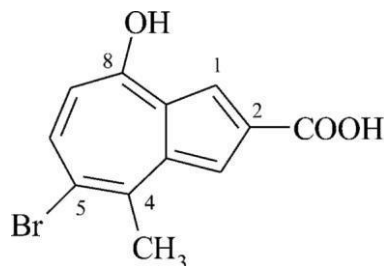


3-bromocykloheks-1-en (PIN)

2-metylopent-1-en-4-yn-3-ol (PIN)  
(nie 4-metylopent-4-en-1-yn-3-ol)

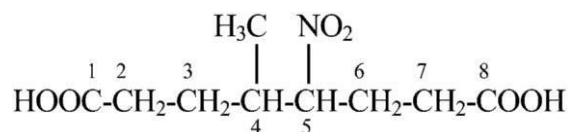
(f) rozłączne, ustawione alfabetycznie przedrostki rozpatrywane łącznie w serii rosnących lokantów

Przykłady:

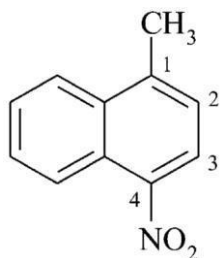
kwas 5-bromo-8-hydroxy-4-metyloazuleno-2-karboksylowy (PIN)  
(zestaw lokantów przedrostków ‘4,5,8’ jest niższy od ‘4,7,8’)

(g) niższy lokant dla podstawnika wymienianego jako pierwszy przedrostek w nazwie;

Przykłady:



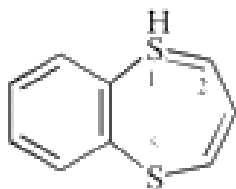
kwask 4-metylo-5-nitrooktanodiowy (PIN)



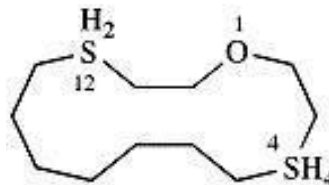
1-metylo-4-nitronaftalen (PIN)  
(nie 4-metylo-1-nitronaftalen)

(h) Jeśli trzeba wybrać między takimi samymi atomami szkieletu w różnych stanach walencyjnych to niższy lokant otrzymuje atom w niestandardowym stanie walencyjnym. Jeżeli nadal trzeba wybierać między takimi samymi atomami szkieletu w dwóch lub więcej stanach walencyjnych, to niższy lokant otrzymuje atom w wyższym stanie walencyjnym.

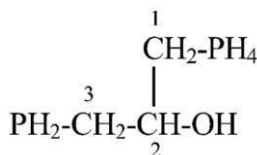
Przykłady:



$\lambda^4,5$ -benzoditiepin (PIN)



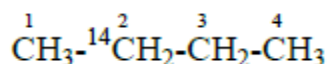
1-oksa-4 $\lambda^6$ ,12 $\lambda^4$ -ditiacyklotetradekan (PIN)



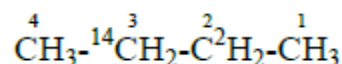
1-( $\lambda^5$ -fosfanylo)-3-fosfanylopropan-2-ol (PIN)  
( $\lambda^5$ -fosfanyl jest wymieniony jako pierwszy i ma niższy lokant niż fosfanyl)

(i) Jeżeli istnieje wybór między równorzędnymi sposobami numerowania w związku izotopowo nie modyfikowanym, to punkt rozpoczęcia i kierunek numerowania analogicznie izotopowo podstawionych pozycji wybiera się tak, aby dać niższe lokanty modyfikowanym atomom lub grupom rozpatrywanym łącznie jako zestaw według wzrastającego numerowania. Jeżeli ciągle istnieje wybór, niższy lokant otrzymuje nuklid o wyższej liczbie atomowej. W przypadku różnych nuklidów tego samego pierwiastka, niższy lokant otrzymuje nuklid o wyższej liczbie masowej.

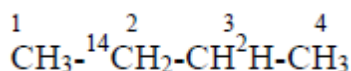
Przykłady:



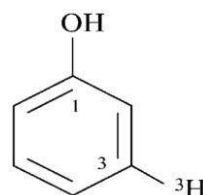
(2-<sup>14</sup>C)butan (PIN)  
[nie (3-<sup>14</sup>C)butan]



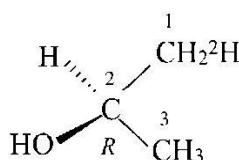
(3-<sup>14</sup>C,2,2-<sup>2</sup>H<sub>2</sub>)butan (PIN)  
[nie (2-<sup>14</sup>C,3,3-<sup>2</sup>H<sub>2</sub>)butan]



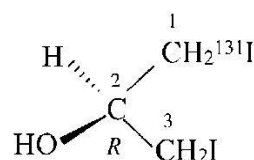
(2-<sup>14</sup>C,3-<sup>2</sup>H<sub>1</sub>)butan (PIN)  
[nie 3-<sup>14</sup>C,2-<sup>2</sup>H<sub>1</sub>)butan]



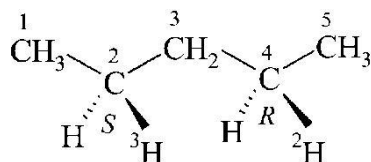
(3-<sup>3</sup>H)fenol (PIN)



(2*R*)-(1-<sup>2</sup>H<sub>1</sub>)propan-2-ol (PIN)  
(patrz P-82.2.2.1)



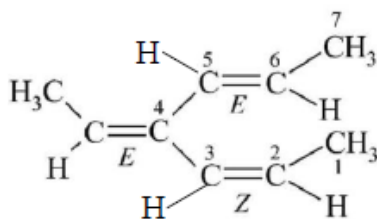
(2*R*)-1-(<sup>131</sup>I)jodo-3-jodopropan-2-ol (PIN)



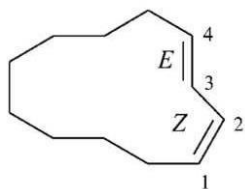
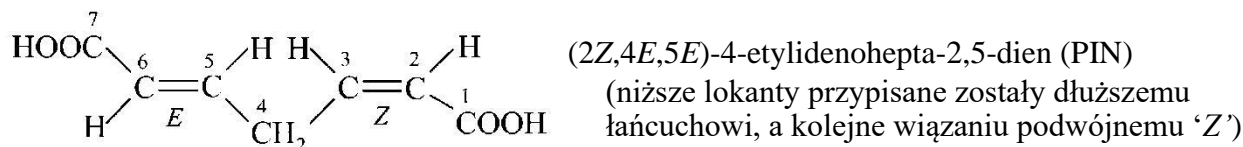
(2*S*,4*R*)-(4-<sup>2</sup>H<sub>1</sub>,2-<sup>3</sup>H<sub>1</sub>)pentan (PIN)  
[nie (2*R*,4*S*)-(2-<sup>2</sup>H<sub>1</sub>,4-<sup>3</sup>H<sub>1</sub>)pentan; izotopowe modyfikacje mają pierwszeństwo przed stereodeskryptorami (opisanymi w punkcie j) w wyborze niskich lokantów

- (j) Jeżeli istnieje konieczność wyboru niższych lokantów związana z obecnością centrów stereogenicznych lub stereoizomerów, niższe lokanty przypisuje się stereodeskryptorom CIP: *Z*, *R*, *M* i *r* (pseudosymetria) są preferowane wobec *E*, *S*, *P* i *s*, a te są preferowane względem nie-CIP stereodeskryptorów *cis*, *trans* i *r* (atom referencyjny), *c* i *t* (patrz P-91.2 na stereodeskryptory CIP i nie-CIP).

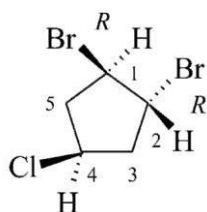
Przykłady:



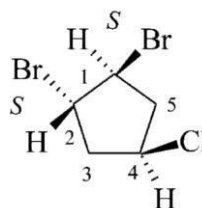
kw酸 (2*Z*,5*E*)-hepta-2,5-dienodiowy (PIN)  
(łańcuch numeruje się tak, aby wiązanie podwójne 'Z' miało niższy lokant)



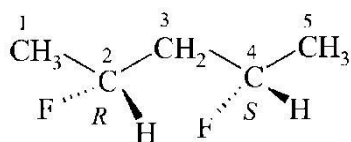
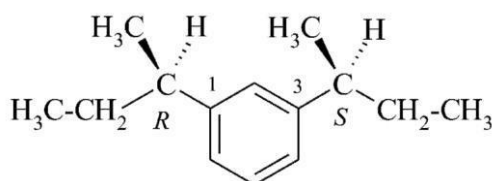
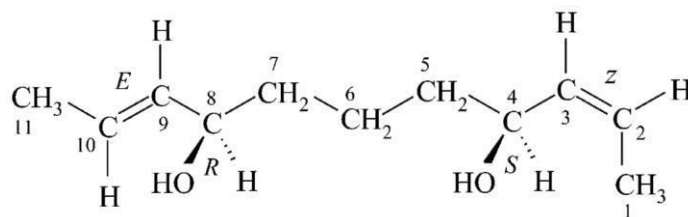
(1Z,3E)-cyklododeka-1,3-dien (PIN)



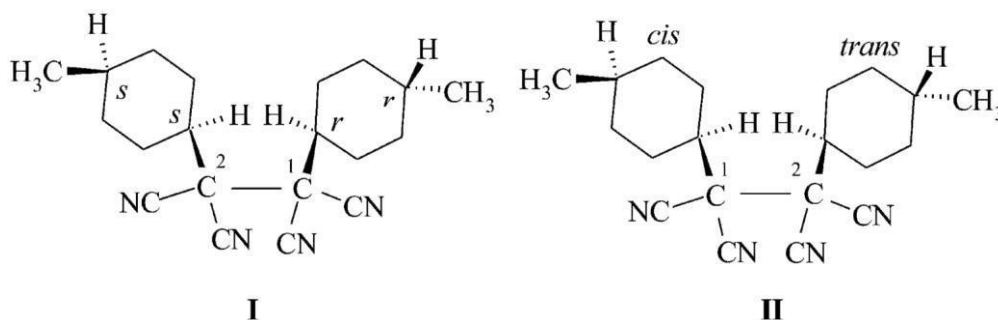
lub

*rel*-(1*R*,2*R*)-1,2-dibromo-4-chlorocyklopentan (PIN)1*r*,2*t*-dibromo-4*c*-chlorocyklopentan

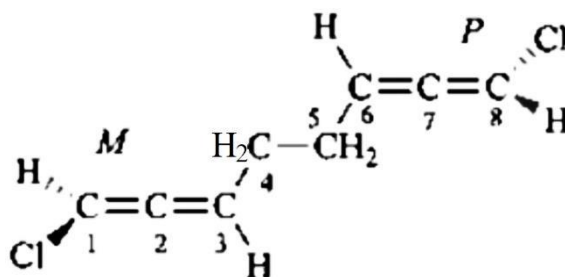
(w preferowanej nazwie IUPAC używa się stereodeskryptory CIP; w drugiej nazwie względną konfigurację opisują stereodeskryptory nie-CIP, '1*r*,2*t*,4*c*' a nie '1*r*,2*t*,4*t*' ponieważ konfiguracja 'cis' zapisywana jako 'c' ma pierwszeństwo przed 'trans' oznaczonym 't', w pozycji '4'.)

(2*R*,4*S*)-2,4-difluoropentan (PIN)1-[(2*R*)]-butan-2-ylo]-3-[(2*S*)-butan-2-ylo]benzen (PIN)(2Z,4*S*,8*R*,9*E*)-undeka-2,9-dieno-4,8-diol (PIN)

(ważny jest wybór między 'E' i 'Z' dla pozycji '2' a nie między *R* i *S* dla pozycji '4')



- (I) 1-[(1*r*,4*r*)-4-metylocykloheksylo]-2-[(1*s*,4*s*)-4-metylocykloheksylo]etano-1,1,2,2-tetrakarbonitryl (I) (PIN); podstawnik oznaczony stereodeskryptorami otrzymuje niższy lokant, '1'; użycie stereodeskryptorów CIP prowadzi do preferowanej nazwy IUPAC.
- (II) 1-(*cis*-4-metylocykloheksylo)-2-(*trans*-4-metylocykloheksylo)etano-1,1,2,2-tetrakarbonitryl (podstawnik ;*cis*' otrzymuje najniższy lokant '1')



(1*M*,6*P*)-1,8-dichlorookta-1,2,6,7-tetraen (PIN)

#### P-14.5 PORZĄDEK ALFANUMERYCZNY

Porządek alfanumeryczny zwyczajowo nazywa się 'porządkiem alfabetycznym'. Ponieważ te zasady porządkowania obejmują zarówno litery jak i liczby, w ścisłym znaczeniu lepiej używać 'porządek alfanumeryczny' dla podkreślenia, że bierze się zarówno jedno jak i drugie pod uwagę.

Porządek alfanumeryczny stosuje się do ustalenia kolejności wymieniania rozłącznych przedrostków podstawnikowych (ale nie rozłącznych przedrostków określających nasycenie, hydro i dehydro) i – o ile istnieje możliwość wyboru – numerowania łańcucha, pierścienia lub układu pierścieniowego.

Stosowanie porządku alfanumerycznego w nomenklaturze organicznej jest następujące. Nie pisane kursywą litery rozpatruje się jako pierwsze chyba że stosuje się je jako lokanty lub część zespolonych bądź złożonych lokantów, na przykład '*N*' lub '4a' (patrz P-14.3) a także jako deskryptory izotopowe. Jeśli wszystkie litery są identyczne, porównuje się zestawy lokantów obejmujące wszystkie początkowe lokanty głównych podstawników, to jest lokantów pojawiających się przed pierwszymi literami nazwy podstawnika. Najkorzystniejszą sytuacją jest brak lokantów liczbowych, pierwszeństwo mają litery łacińskie, po nich pojawiają się pisane kursywą lokanty literowe, najpierw litery alfabetu łacińskiego, a następnie – o ile są – greckiego (jak w nazwach łączonych) oraz liczby arabskie w kolejności od najmniejszej do największej. Tak więc preferowany porządek jest następujący: litery nie pisane kursywą > litery pisane kursywą > greckie litery.

Porządek nie-alfanumerycznych znaków opisany jest w P-14.6.

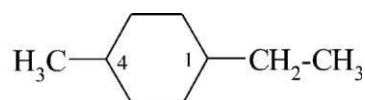
W tym podrozdziale zasady porządku alfanumerycznego nie obejmują greckich liter (za wyjątkiem nazw łączonych) ani deskryptorów izotopowych czy stereochemicznych.

**P-14.5.1** Proste przedrostki (to znaczy te wskazujące atomy i niepodstawione podstawniki) szereguje się alfabetycznie, a następnie dodaje się przedrostki wielokrotniające, nie zmieniając już ustalonego porządku alfabetycznego.

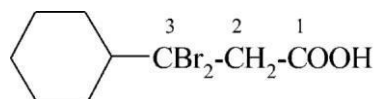
Przykłady:



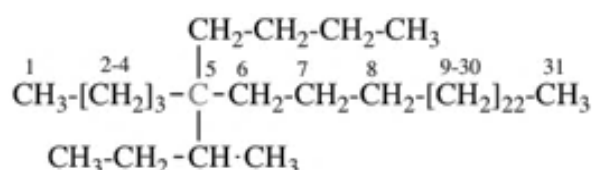
1-etylo-1-metylocykloheksan (PIN)



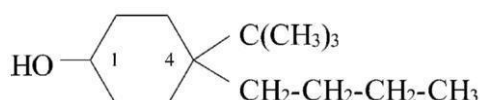
1-etylo-4-metylocykloheksan (PIN)  
(numerowanie patrz P-14.4(g))



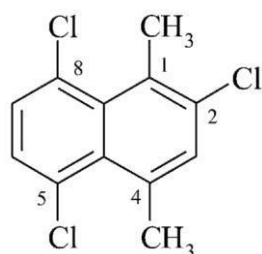
kwas 3,3-dibromo-3-cykloheksylopropanowy (PIN)  
(nie kwas 3-cykloheksylo-3,3-dibromopropanowy)



(5-butan-2-ylo)-5-butylohentriakontan (PIN)  
[(butyl nie jest nazywany butan-1-ylem;  
użycie nawiasów patrz P-16.5.1.2)]



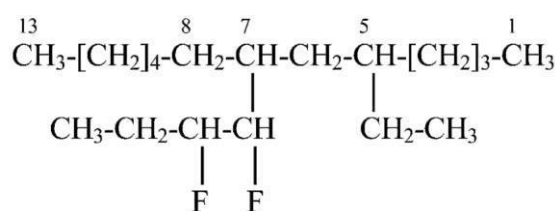
4-butylo-4-*tert*-butylocykloheksan-1-ol (PIN)



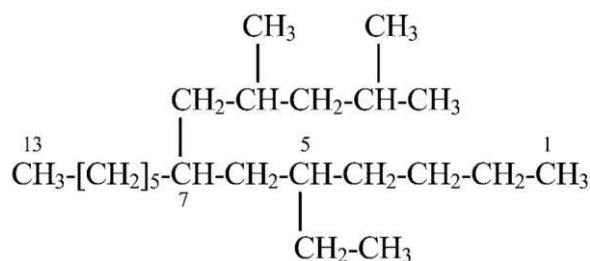
2,5,8-trichloro-1,4-dimetylnaftalen (PIN)  
[nie 1,4-dimetylo-2,5,8-trichloronaftalen; 'trichloro'  
wymienia się przed 'dimetylo' ponieważ 'chloro'  
jest przed 'metylo']  
[nie 1,4,6-trichloro-5,8-dimetylnaftalen; zestaw  
lokantów '1,2,4,5,8' jest niższy od '1,4,5,6,8' (patrz P-14.3.5)]

**P-14.5.2** Za nazwę przedrostka dla podstawnika uważa się nazwę rozpoczynającą się od pierwszej litery jego pełnej nazwy.

Przykłady:



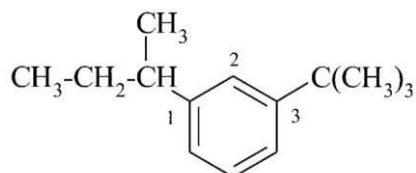
7-(1,2-difluorobutylo)-5-etylotridekan (PIN)  
 [(nie 5-etylo-7-(difluorobutylo)tridekan; nazwa  
 podstawnika w PIN zaczyna się od ‘d’, wcześniejszego od ‘e’]



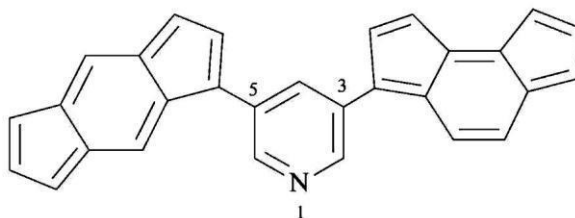
7-(2,4-dimetylopentylo)-5-etylotridekan (PIN)  
 (‘dimetylopentyl’ zaczyna się od ‘d’, które jest przed ‘e’ w alfabecie)

**P-14.5.3** Jeżeli litery nie pozwalają na ustalenie porządku alfanumerycznego i kolejności wymieniania w nazwie, należy rozpatrzyć litery pisane kursywą.

Przykłady:



3-*tert*-butylo-1-(1-metylopropylo)benzen 1-(butan-2-ylo)-3-*tert*-butylobenzen (PIN)  
 (użycie nawiasów patrz P-16.5.1.2) (nie *sec*-butylo-3-*tert*-butylobenzen)



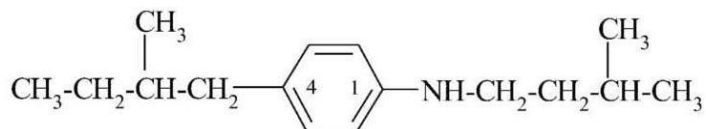
3-(*as*-indacen-3-ylo)-5-(*s*-indacen-1-ylo)pirydyna (PIN)  
 [nie 5-(*s*-indacen-1-ylo)-3-(*as*-indacen-3-ylo)pirydyna]

I, analogicznie, nafto[1,2-*f*]chinolin-2-yl jest alfanumerycznie preferowany względem nafto[1,2-*g*]chinolin-1-yłu (‘f’ jest przed ‘g’).



**P-14.5.4** Jeżeli nazwy dwu lub więcej przedrostków składają się z takich samych liter, pierwszeństwo w wymienianiu ma nazwa zawierająca najniższy lokant w pierwszym miejscu różnicy.

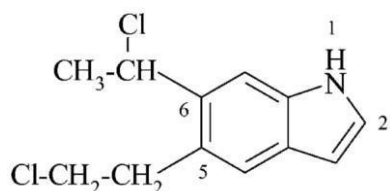
Przykłady:



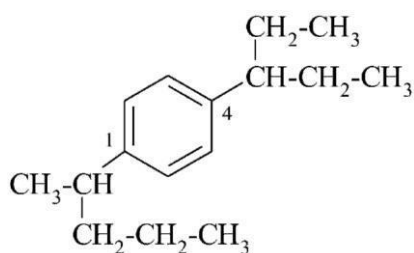
4-(2-metylobutylo)-*N*-(3-metylobutylo)anilina (PIN)

4-(2-metylobutylo)-*N*-(3-metylobutylo)benzenoamina

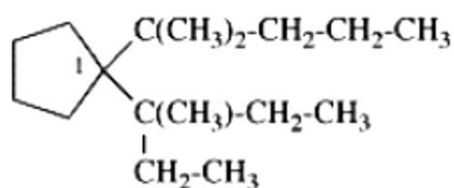
(przy porządkowaniu podstawników ponieważ '2' jest mniejsze od '3' fakt, że '*N*' jest niższe od '4' nie ma znaczenia)



6-(1-chloroetylo)-5-(2-chloroetylo)-1*H*-indol (PIN)  
(lokant '1' jest niższy od '2')

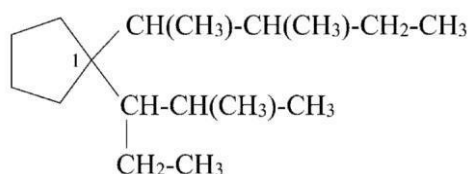


1-(pentan-2-ylo)-4-(pentan-3-ylo)benzen (PIN)  
(lokant '2' jest niższy od '3'; użycie nawiasów patrz P- 16.5.1.2)



1-(2-metylopentan-2-ylo)-1-(3-metylopentan-3-ylo)cyklopentan (PIN)

[nie 1-(3-metylopentan-3-ylo)-1-(2-metylopentan-2-ylo)cyklopentan; zestaw lokantów '2,2' jest niższy od '3,3']



1-(2-metylopentan-3-ylo)-1-(3-metylopentan-2-ylo)cyklopentan (PIN)

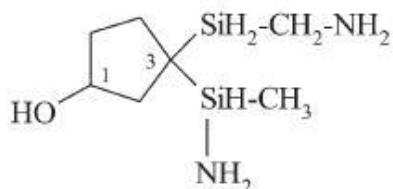
[nie 1-(3-metylopentan-3-ylo)-1-(2-metylopentan-2-ylo) cyklopentan; zestaw lokantów '2,3' jest niższy od '3,2']

**P-14.6** PORZĄDEK NIE-ALFANUMERYCZNY

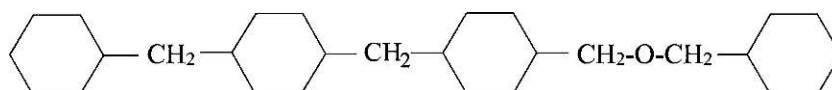
Porządek alfanumeryczny rozwiązuje praktycznie wszystkie problemy związane z kolejnością poszczególnych składników w nazwach związków organicznych. Jednakże zdarzają się czasem nazwy mające identyczne wszystkie znaki alfanumeryczne. W takich przypadkach inne znaki, takie jak nawiasy lub znaki interpunkcyjne, muszą być porównywane z literami i/lub liczbami, lub ze sobą aż do wyboru preferowanej nazwy IUPAC. Litery i liczby zawsze mają pierwszeństwo przed innymi znakami. Jeżeli zachodzi taka konieczność, uwzględnienie malejącej kolejności pierwszeństwa innych znaków jest następujące: nawiasy klamrowe > nawiasy kwadratowe > nawiasy okrągłe > kropki > przecinki > średniki > dwukropki > łączniki.

**Uwaga:** Poprzednie zalecenia nie przewidywały reguł wyboru preferowanej nazwy spoza kolejności znaków alfanumerycznych. Dla związków, dla których znaki alfanumeryczne nie prowadzą do jedynej nazwy, potrzebny jest porządek nie-alfanumerycznych znaków takich jak przecinki, nawiasy itd. Informacje na ten temat podaje poniższy paragraf.

Przykłady:

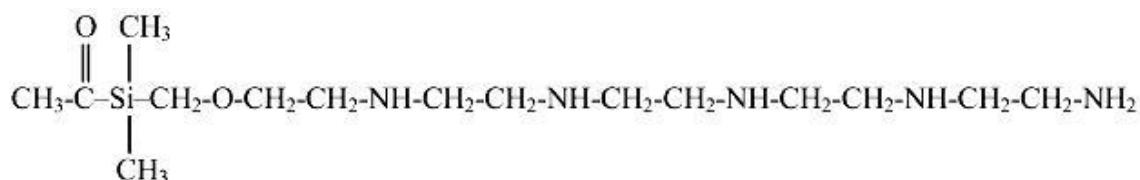


3-[amino(metylo)sililo]-3-[(aminometylo)sililo]cyklopentan-1-ol (PIN)  
 {nie 3-[(aminometylo)sililo]-3-[amino(metylo)sililo]cyklopentan-1-ol;  
 alfanumeryczne znaki są identyczne; czwarty znak w nazwie, litera ‘a’  
 jest preferowana względem nawiasu okrągłego}



1-[(cykloheksylometoksy)metylo]-4-[[4-cykloheksylometylo]  
 cykloheksylo]metylo]cykloheksan (PIN)  
 {nie 1-({4-[(cykloheksylometoksy)metylo]cykloheksylo)metylo}-4-  
 (cykloheksylometylo) cykloheksan}

[wszystkie litery i lokanty podstawników pierwszego rzędu w obu nazwach są identyczne; jednakże w PIN pierwszy podstawnik, którego nazwa jest w nawiasie, nie ma lokantu, a w nazwie alternatywnej ma lokant ‘4’ a brak lokantu jest preferowany względem lokantu ‘4’]



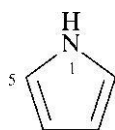
19-amino-3,3-dimetylo-5-oksa-8,11,14,17-tetraaza-3-silanonadecan-2-on (PIN)  
 $N^1$ -{2-[[acetylo-di(metylo)sililo]metoksy]etylo}- $N^2$ -[2-({2-[(2-  
 aminoetylo]amino]etylo)amino]etylo]etano-1,2-diamina  
 $N^1$ -{2-[(2-[[acetylo-di(metylo)sililo]metoksy]etylo)amino]etylo}- $N^2$ -{2-[(2-  
 aminoetylo]amino]etylo]etano-1,2-diamina

[strukturą macierzystą musi być diamina; porządek alfanumeryczny pierwszych dwóch nazw jest taki sam, a trzeci znak nie-alfanumeryczny ‘{’ jest preferowany względem ‘[’]

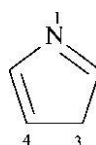
**P-14.7** WSKAZANY I ‘DODANY WSKAZANY’ ATOM WODORU

**P-14.7.1** Wskazany atom wodoru. W pewnych okolicznościach konieczne jest zasygnalizowanie w nazwie pierścienia lub układu pierścieniowego mancade, to znaczy takiego, który zawiera maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych, i jedną lub więcej pozycji w których nie ma wiązania podwójnego. Jeżeli w tych pozycjach znajdują się atomy wodoru to można uszczegółowić nazwę wskazując pozycję jednego lub większej liczby atomów wodoru; osiąga się to dodając na początku nazwy pisaną kursywą literę ‘*H*’ poprzedzoną odpowiednim lokantem liczbowym każdego z tych atomów.

Przykłady:



*1H*-pirol (PIN)  
pirol



*3H*-pirol (PIN)

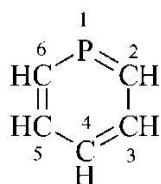
W pierwszym przykładzie ‘wskazany atom wodoru’ pozwala zlokalizować jeden atom wodoru w pozycji ‘1’ pierścienia pirolu; w drugim przykładzie ‘wskazany atom wodoru’ oznacza ‘ekstra’ atom wodoru w pozycji 3, to znaczy jeden atom wodoru więcej, niż gdyby w tej pozycji było podwójne wiązanie. Tego rodzaju wskazany atom wodoru poprzedza nazwę macierzystego wodoru.

W ogólnej nomenklaturze można pominąć wskazany atom wodoru (patrz P-25.7.1.3) i *1H*-pirol można nazwać po prostu pirolem. Jednakże w nazwie preferowanej przez IUPAC należy wymieniać lokant i symbol ‘*H*’.

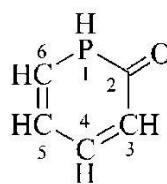
Szczegółowe procedury stosowania ‘wskazanego atomu wodoru’ są dyskutowane w P-58.2.1.

**P-14.7.2** ‘Wskazany dodany atom wodoru’. Drugi rodzaj wskazanego atomu wodoru nazywa się ‘dodanym wskazanym atomem wodoru’. Opisuje on atomy wodoru dodane do określonej struktury jako skutek modyfikacji strukturalnych wskazywanych przyrostkiem lub przedrostkiem. ‘Wskazany dodany atom wodoru’ wymienia się w nawiasie po lokancie cechy struktury której dotyczy.

Przykłady:



fosfinin (PIN)

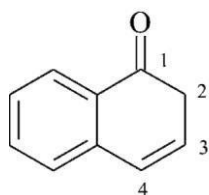


fosfinin-2(*1H*)-on (PIN)

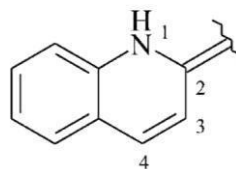
‘Wskazany dodany atom wodoru’ służy do wprowadzania wolnej wiązalności, centrum rodnikowego lub jonowego a także głównej grupy charakterystycznej do całkowicie nienasyconego związku heteromonocyklicznego lub skondensowanego układu pierścieniowego wobec braku lub nieobecności wystarczającej liczby atomów wodoru niezbędnych do zrealizowania tej operacji w zamierzonym miejscu. Takie podstawione związki nazywa się stosując przyrostki wskazujące operację na grupie –CH= lub atomie =C<, lub na ekwiwalentnych heteroatomach takich jak –N=, lub grupach takich jak =NH.

Szczegółowe procedury stosowania ‘wskazanego dodanego atomu wodoru’ są opisane w P-58.2.2.

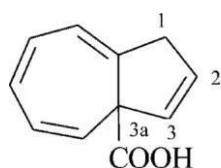
Przykłady:



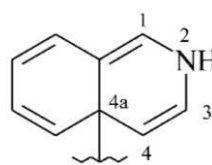
naftalen-1(2*H*)-on (PIN)



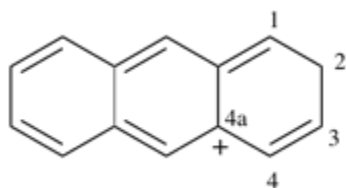
chinolin-2(1*H*)-yliden (preferowany przedrostek)



kwas azuleno-3a(1*H*)-karboksylowy



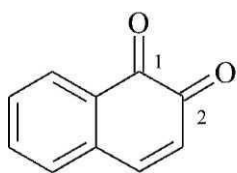
izochinolin-4a(2*H*)-yl (preferowany przedrostek)



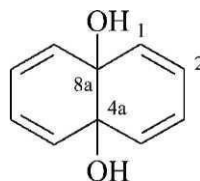
antracen-4a(2*H*)-ylium (PIN)

W nazwach preferowanych przez IUPAC nie wymienia się ‘wskazanego dodanego atomu wodoru’ wtedy, gdy dwie identyczne grupy charakterystyczne praktycznie usuwające jedno z wiązań podwójnych są wskazywane przyrostkami w związku mancade.

Przykłady:



naftaleno-1,2-dion (PIN)



naftaleno-4a,8a-diol (PIN)

## P-14.8 ADDUKTY

### P-14.8.1 Organiczne addukty

Addukt jest rodzajem chemicznym, którego każde indywidualne molekularne utworzone jest przez bezpośrednią kombinację oddzielnych indywidualnych molekularnych w dowolny sposób, bez utraty atomów biorących w niej udział komponentów (patrz odn. 19).

W tym podrozdziale rozważane są tylko addukty utworzone ze związków organicznych. Addukty nieorganiczne omówiono w odn. 12, IR-5.5. Rozpatrywane są dwa różne typy adduktów organicznych, addukty Lewisa i  $\pi$ -addukty. Sole organicznych zasad i kwasów o nieznanym strukturze

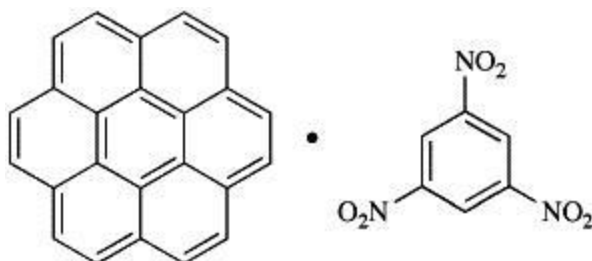
nazywa się w podobny sposób, opisany w rozdziale P-7. W ogólnej nomenklaturze podana definicja adduktu może obejmować inne rodzaje przedstawiane jako addukty, na przykład butadien-chlorowodór.

Wzory tych adduktów zapisuje się w kolejności zgodnej z ogólnymi zasadami starszeństwa związków organicznych podanymi w P-41. Nazwy tworzy się wymieniając, w kolejności wzorów, nazwy poszczególnych związków połączone długim łącznikiem (-) lub dwoma myślnikami (--) bez odstępu. Proporcje składników wskazuje się po nazwie, w nawiasie, cyframi arabskimi przedzielonymi ukośnikiem.

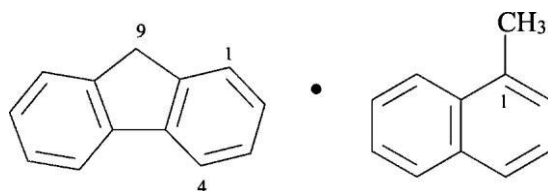
Sole i addukty Lewisa pomiędzy związkami boru i pierwiastków grupy 15, w których sposób przyłączenia wskazuje się pisanymi kursywą symbolami, omówione są w P-68.1.6.

W adduktach złożonych wyłącznie ze związków organicznych poszczególne składniki wymienia się we wzorach w kolejności starszeństwa klas (patrz P-41), a nie odpowiednio do liczby rodzajów w addukcie ani według porządku alfanumerycznego jak rekomendowano w Zaleceniach z 1979 roku (Reguła D-1.55, odn. 1) i w rewizji *Nomenclature of Inorganic Chemistry, Recommendations 2005* (odn. 12). We wzorach adduktów złożonych ze związków organicznych i nieorganicznych, związki organiczne rysuje się najpierw. Nazwy tworzy się wymieniając nazwy poszczególnych składników w kolejności takiej jak we wzorze. Zastosowanie jako kryterium klasyfikacji porządku starszeństwa, uniwersalnego systemu, preferuje się względem zależnego od języka porządku alfanumerycznego i to zarówno w nazwach preferowanych przez IUPAC jak i ogólnej nomenklaturze.

Przykłady:

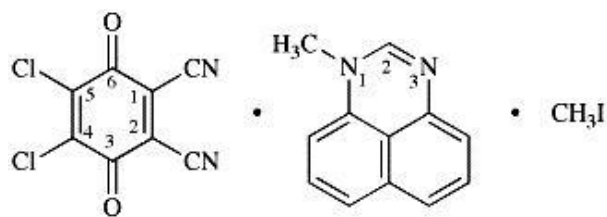


koronen — 1,3,5-trinitrobenzen (1/1) (PIN)

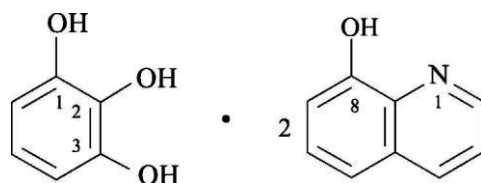


9H-fluoren — 1-metylnaftalen (1/1) (PIN)

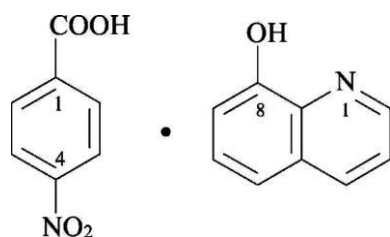
(HOOC-CH<sub>2</sub>-NH-[CH<sub>2</sub>]<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N-CH<sub>2</sub>-COOH • HN[CH<sub>2</sub>-P(O)(OH)<sub>2</sub>]<sub>2</sub> • H<sub>2</sub>N-[CH<sub>2</sub>]<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>  
 kwas 2,2' {[karboksymetylo]azanodiylo}bis(etano-2,1-diyloazanodiylo)} dioctowy  
 -[azanodiylobis(metyleno)]bis(kwas fosfonowy)-etano-1,2-diamina (1/1/1)  
*N*-{[(karboksymetylo)azanodiylo] etylo}-*N,N'*-(etano -2,1-diylo)diglicyna-azanodiylo  
 bis-(metyleno)]bis(kwas fosfonowy)-etano-1,2-diamina (1/1/1)



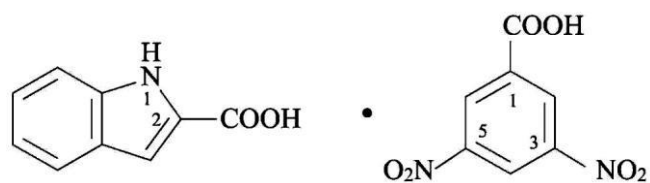
4,5-dichloro-3,6-dioksocykloheksa-1,4-dieno-1,2-karbonitryl-1-metylo-1*H*-perimidyna-jodometan (1/1/1) (PIN)



benzeno-1,2,3-triol-chinolin-8-ol (1/2) (PIN)



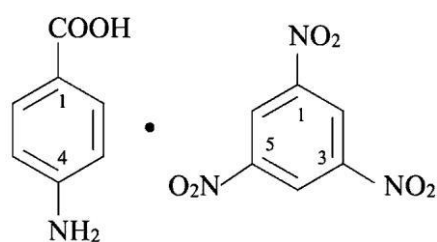
kwas 4-nitrobenzoesowy-chinolin-8-ol (1/1) (PIN)



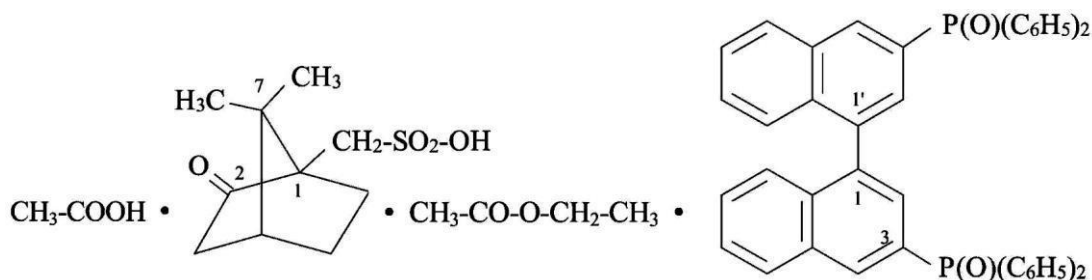
kwas 1*H*-indolo-2-karboksylowy-kwas 3,5-dinitrobenzoesowy (1/1) (PIN)



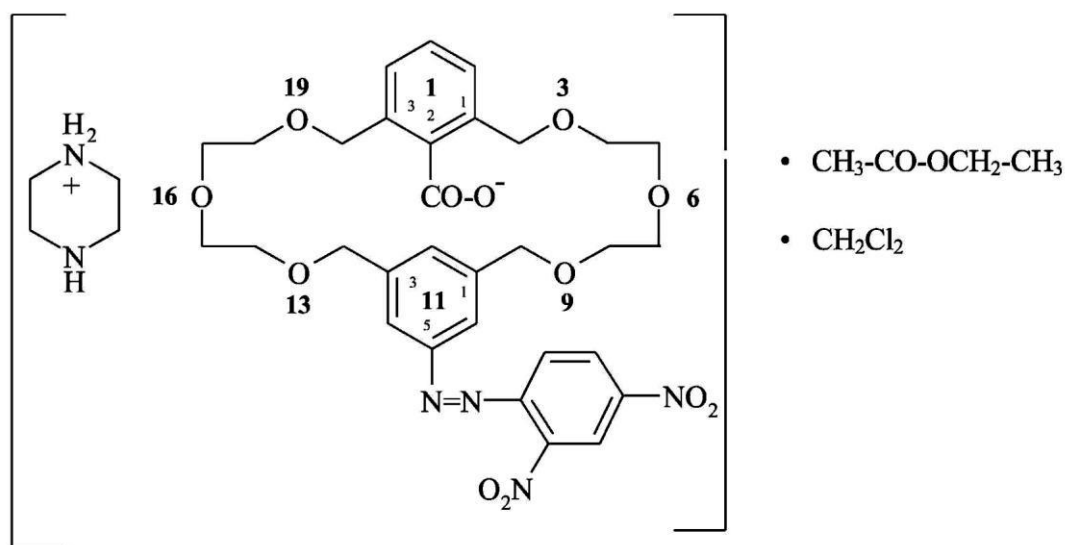
ferrocenokarboaldehyd-benzen-tetrabromometan )1/1/1)



kwas 4-aminobenzoesowy-1,3,5-trinitrobenzen (1/1) (PIN)



kwasy octowy-kwas (7,7-dimetylo-2-oksobicyklo[2.2.1]heptan-1-ylo)metanosulfonowy-octan etylu-[1,1'-binaftaleno]-3,3'-diylobis(difenylo- $\lambda^5$ -fosfanon) (1/1/1) (PIN)

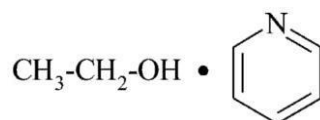


{11<sup>5</sup>-(2,4-dinitrofenylo)diazenylo}-3,6,9,13,16,19-heksaoksa-1,11(1,3) dibenzenocyklokoizafano-1<sup>2</sup>-karboksylan piperazyn-1-ium}-octan etylu-dichlorometan (1/1/1) (PIN)

{13-[(2,4-dinitrofenylo)azo]3,6,9,17,20,23-heksaoksatriklo[23.3.1.1<sup>11,15</sup>]trialekanta-1(29), 11(30),12,14,25,27-heksaenokarboksylan piperazyn-1-ium}-octan etylu-dichlorometan (1/1/1)

Solwaty, w tym hydraty (patrz P-14.8.2) traktuje się jak addukty i preferowane dla nich nazwy IUPAC muszą uwzględniać opisaną notację wskazującą proporcje ich składników. W ogólnej nomenklaturze hydraty można nazywać dodając do nazwy wyraz 'hydrat' poprzedzony odpowiednim przedrostkiem liczbowym, takim jak 'mono', 'di', 'tri' itd. Można również używać terminy takie jak 'hemi' i 'seskwi'.

Przykłady:



etanol-pirydyna (1/1) (PIN)

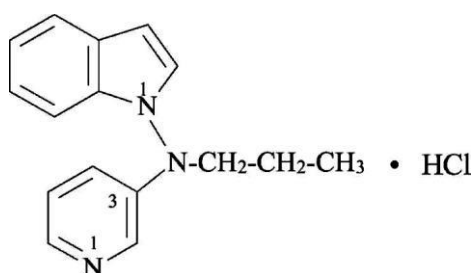
**P-14.8.2** Mieszane addukty organiczno-nieorganiczne

Wzory mieszanych adduktów złożone z organicznych i nieorganicznych rodzajów chemicznych zapisuje się w kolejności: składniki organiczne w kolejności opisanej w P-14.8.1, składniki nieorganiczne w porządku opisanym w odn. 14; wodę (o ile występuje) wymienia się na końcu.

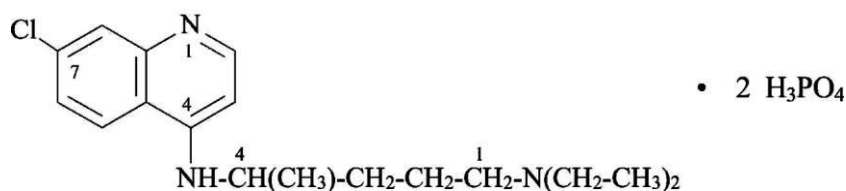
Chociaż składniki organiczne mają preferowane nazwy IUPAC, mieszane addukty nie mogą mieć preferowanych nazw IUPAC ponieważ dla składników nieorganicznych takie nazwy jeszcze nie istnieją.

Tym niemniej nazwy mieszanych adduktów tworzy się wymieniając nazwy kolejnych składników, połączone długim łącznikiem (-) lub podwójnym myślnikiem (--). Proporcje składników wskazuje się po nazwie umieszczonymi w nawiasie cyframi arabskimi przedzielonymi ukośnikami. Hydraty można nazywać dodając do nazwy słowo 'hydrat' poprzedzone odpowiednim przedrostkiem liczbowym, 'mono', 'di', 'tri' itd. Można też stosować terminy takie jak 'hemi' i 'seskwi'.

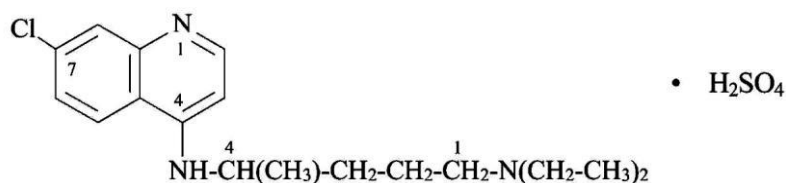
Przykłady:



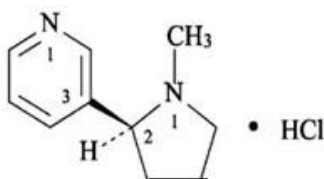
*N*-propylo-*N*-(pirydyn-3-ylo)-1*H*-indolo-1-amina-chlorowodór (1/1)



*N*<sup>4</sup>-(7-chlorochinolin-4-ylo)-*N*<sup>1</sup>,*N*<sup>1</sup>-dietylopentano-1,4-diamina-kwas fosforowy (1/2)

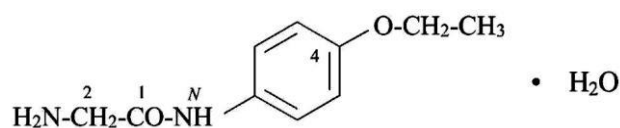


*N*<sup>4</sup>-(7-chlorochinolin-4-ylo)-*N*<sup>1</sup>,*N*<sup>1</sup>-dietylopentano-1,4-diamina-kwas siarkowy (1/1)



3-[(2*S*)-1-metylopirolidyn-2-yl]pirydyna-chlorowodór (1/1)





2-amino-*N*-(4-etoksyfenylo)acetamid-woda (1/1)  
2-amino-*N*-(4-etoksyfenylo)acetamid monohydrat

HOOC-COOH • H<sub>2</sub>N-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> • 3/2 H<sub>2</sub>O  
kwas szczawiowy-etano-1,2-diamina-woda (2/2/3)  
kwas szczawiowy-etano-1,2-diamina seskwihydrat



4-[4-(aminometylo)benzeno-1-sulfonyl]anilina-chlorowódór-woda (1/1/1)

## P-15 RODZAJE NOMENKLATURY

- P-15.0 Wprowadzenie
- P-15.1 Nomenklatura podstawnikowa
- P-15.2 Nomenklatura klasowo-funkcyjna
- P-15.3 Nomenklatura multiplikacyjna
- P-15.4 Nomenklatura zamienna ('a') szkieletu
- P-15.5 Nomenklatura zamienna funkcji
- P-15.6 Nomenklatura łączona

### P-15.0 WPROWADZENIE

‘Nomenklatura’, w chemii, jest systemem tworzenia nazw przy użyciu różnych operacji nomenklaturowych zgodnie z zestawem zasad, reguł i konwencji. Zasadniczo istnieją dwa rodzaje nomenklatury: (1) nomenklatura podstawnikowa, główna nomenklatura stosowana w chemii organicznej i podstawa preferowanych organicznych nazw IUPAC; i (2) nomenklatura addytywna używana w chemii nieorganicznej do tworzenia nazw koordynacyjnych. Te dwa rodzaje nazw stosuje się do nazywania związków organicznych i związków nieorganicznych, czyniąc nomenklaturę kwestią wyboru między nimi. Na przykład SiCl<sub>4</sub> można nazwać tetrachlorkiem krzemu (nazwa dwuskładnikowa, binarna), tetrachlorydosilanem (nazwa koordynacyjna) i tetrachlorosilanem (nazwa podstawnikowa). Chociaż w tych zaleceniach nomenklatura koordynacyjna nie jest dyskutowana to jest ona stosowana dla związków metaloorganicznych atomów metali należących do grupy 1 i 2, np. dimetylomagnez. Nazwy binarne stosuje się dla soli złożonych z anionowych i kationowych części organicznych, na przykład octan sodu i chlorek metanoaminium. Zaleca się preferowane nazwy IUPAC zawsze gdy istnieje wybór w granicach

nomenklatury związków organicznych, na przykład wybór między dwiema nazwami podstawnikowymi (kwas etanowy i kwas octowy), między nazwą multiplikacyjną i podstawnikową (kwas 2,2'-oksydiocetowy i (kwas [(karboksymetylo)oksy]octowy) lub pomiędzy nazwą podstawnikową i nazwą klasowo-funkcyjną (bromometan – bromek metylu) ale nie gdy istnieje wybór między nazwą koordynacyjną lub binarną a nazwą organiczną, na przykład gdy można by było wybierać między nazwą podstawnikową a koordynacyjną (tetrachlorosilan i tetrachlorysilan).

Nomenklatura związków organicznych jest zestawem różnych rodzajów nomenklatury wykorzystujących różne operacje opisane w P-13. Pojęcie nomenklatura jest zazwyczaj związane z więcej niż jednym rodzajem operacji. **Nomenklaturę podstawnikową** można rozpatrywać jako bazującą na operacjach podstawienia, addycji i subtrakcji. Podstawą **nomenklatury klasowo-funkcyjnej** jest w zasadzie operacja addycji, ale obejmuje ona też nazwy podstawników utworzonych zgodnie z nomenklaturą podstawnikową. **Nomenklatura multiplikacyjna** jest podzbiorem nomenklatury podstawnikowej opartym na sfunkcjonalizowanych lub nie sfunkcjonalizowanych cyklicznych wodorkach macierzystych, na sfunkcjonalizowanych acyklicznych wodorkach macierzystych i na heterocyklicznych wodorkach macierzystych.

**Nomenklatura zamienna szkieletu** odnosi się do członów zamiennych 'a' i dlatego jest często nazywana po prostu **nomenklaturą 'a'**. Podobnie **nomenklatura łączona** jest ograniczona do operacji łączenia pierścieni lub układów pierścieni podstawionych łańcuchem z grupą główną nazywanych podstawnikowo lub mających nazwę zwyczajową. I w końcu **nomenklatura zamienna funkcji** definiuje reguły użycia przedrostków i wrostków do wskazania zamiany atomów tlenu lub grup z atomami tlenu na atomy azotu, grupy azotowe, atomy chalcogenów, atomy halogenów, grupy peroksy itd. (patrz 15.5).

Tak więc zazwyczaj nomenklatura nie jest związana z jednym tylko rodzajem operacji, tworzenie nazwy w jakimś systemie nomenklatury wymaga serii operacji różnego rodzaju, na przykład operacji subtrakcji przy tworzeniu podwójnego wiązania i operacji zamiany funkcji przy zastąpieniu atomu tlenu atomami chalcogenu lub azotu.

Termin nomenklatura odnosi się też do rodzin i klas związków, na przykład **nomenklatura rodników i jonów**, **nomenklatura fanów** przeznaczona do nazywania związków złożonych z łańcuchów i/lub układów pierścieniowych, i **nomenklatura fullerenów** opisująca wszystkie operacje konieczne do nazwania policyklicznych węglowych związków klatkowych i ich pochodnych. Terminem nomenklatura opisuje się rodziny związków naturalnych, na przykład **nomenklatura produktów naturalnych**, która bazuje na koncepcji stereorodzica. Nomenklatura węglowodanów,  $\alpha$ -aminokwasów, peptydów, lipidów i innych związków o znaczeniu biochemicznym jest zazwyczaj uważana za **nomenklaturę biochemiczną** i jako taka jest publikowana wyczerpująco oddzielnie.

### P-15.1 NOMENKLATURA PODSTAWNIKOWA

Nomenklatura podstawnikowa opiera się na wyborze struktury macierzystej posiadającej podstawialne atomy wodoru (patrz P-15.1.5) które są zamieniane przez znaczące nomenklaturowo fragmenty strukturalne reprezentowane albo przez przedrostki i /lub przyrostki lub tylko przez przedrostki. Nomenklatura podstawnikowa obejmuje trzy rodzaje struktur macierzystych: macierzyste wodorki, sfunkcjonalizowane macierzyste wodorki i związki o macierzystych funkcjach.

#### P-15.1.1 Macierzyste wodorki

Macierzyste wodorki są nierozgałęzionymi acyklicznymi, cyklicznymi lub acyklicznymi/cyklicznymi strukturami do których połączonymi wyłącznie z atomami wodoru. Mogą one mieć zachowane nazwy jak opisane w rozdziałach P-2 i P-3, semisystematyczne nazwy dla produktów naturalnych (patrz P-101) lub nazwy otrzymane systematycznymi metodami opisanymi w rozdziałach P-2 i P-3.

Przykłady: metan (PIN; nazwa zachowana, patrz P-21.1.1.1)  
 cykloheksan (PIN; P-22.1.1)  
 styren (nazwa zachowana, P-31.1.3.4); etenylobenzen (PIN)  
 pirydyna (nazwa zachowana, PIN; P-22.2.1)  
 cholestan (nazwa zachowana, Tabela 10.1.b)

Macierzyste wodorki mogą być podstawione przedrostkami i/lub przyrostkami. Pełny opis nazwy podstawnikowej jest przedstawiony schematycznie na rysunku 1.1.

| Przedrostki                         |  |  | Macierz                     | Końcówki                         | Przyrostki              |                        |
|-------------------------------------|--|--|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Rozłączne przedrostki podstawnikowe | Rozłączne przedrostki nasycenia/nienasycenia (hydro/dehydro) | Nierozłączne przedrostki określające strukturę | Nazwa macierzystego wodorku | Końcówki nienasycenia (an/en/yn) | Przyrostki funkcjonalne | Skumulowane przyrostki |

**Rys.1.1** Porządek składników w nazwach podstawnikowych wywodzących się z nazw macierzystych wodorków

#### P-15.1.2 Związek o macierzystych funkcjach

**P-15.1.2.1** Związki o macierzystych funkcjach używane w systematycznej nomenklaturze organicznej są strukturami o zachowanych nazwach zwyczajowych sugerujących obecność co najmniej jednej grupy charakterystycznej i mające jeden lub więcej atomów wodoru przyłączonych do co najmniej jednego atomu szkieletu lub takie, w których co najmniej jedna z grup charakterystycznych może tworzyć przynajmniej jeden rodzaj modyfikacji funkcjonalnych.

Modyfikacja nazw takich związków o macierzystych funkcjach jest ograniczona, ponieważ można dodawać do niej jedynie rozłączne przedrostki i skumulowane przyrostki. Ponadto preferowanych nazw IUPAC nie można modyfikować zmianą stopnia uwodornienia przy użyciu przedrostków hydro/dehydro, przez zmianę końcówki ‘an’ na ‘en’ lub ‘yn’ ani zmieniać struktury nierozłącznymi przedrostkami takimi jak ‘cyklo’.

Przykłady: kwas octowy (PIN; P-65.1.1)  
 anilina (PIN; P-62.2.1.1.1)  
 kwas fosfonowy (nazwa wstępnie wybrana; P-67.1.1)

**P-15.1.2.2** Druga grupa związków o macierzystych funkcjach jest szeroko używana w nomenklaturze produktów naturalnych, w której stosuje się nierozłączne przedrostki takie jak ‘cyklo’, ‘nor’, ‘homo’ i końcówki ‘en’, ‘yn’ itd. jak opisano w rozdziale P-10.

Przykłady: D-glukoza (Tabela 10.2)  
 alanina (Tabela 10.4)

Pełną preferowaną podstawnikową nazwę IUPAC utworzoną na podstawie nazwy związku o macierzystych funkcjach można przedstawić schematycznie tak jak na rys. 1.2.

| Rozłączne przedrostki podstawnikowe | Nazwa związku o macierzystych funkcjach | Skumulowane przyrostki |
|-------------------------------------|---|------------------------|
|-------------------------------------|---|------------------------|

**Rys. 1.2** Porządek składników w nazwie podstawnikowej wywodzącej się z nazwy związku o macierzystych funkcjach

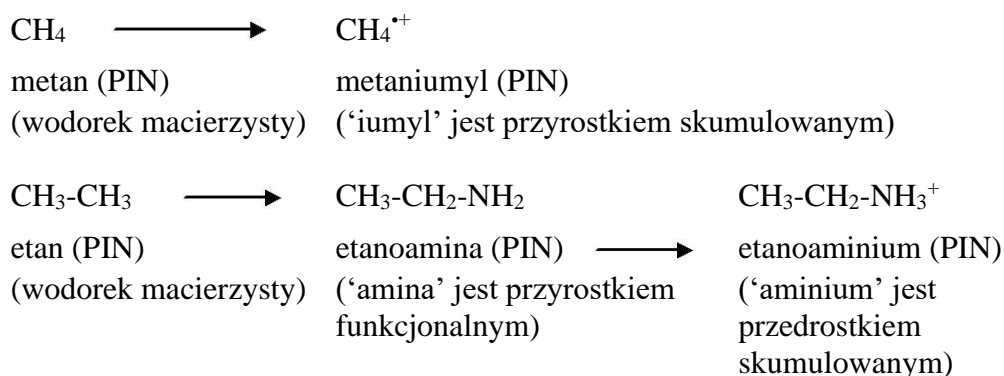
**P-15.1.2.3** Nazwa sfunkcjonalizowanego macierzystego wodoru jest nazwą macierzystego wodoru podstawioną przyrostkiem grupy charakterystycznej, na przykład etanoamina (patrz P-62.2.1.2) i cykloheksanol (patrz P-63.1.2) i nie należy jej mylić z nazwą związku o macierzystych funkcjach.

### P-15.1.3 Przyrostki (patrz także P-33)

Istnieją dwa rodzaje przyrostków, funkcjonalne i skumulowane.

- (1) Przyrostki funkcjonalne są zazwyczaj prostymi przyrostkami używanymi do opisu grup charakterystycznych wskazujących klasy. Na przykład, klasy ketonów, kwasów, amin i estrów wskazywane są, odpowiednio, przyrostkami  $-on$ , kwas  $-karboksylowy$ ,  $-amina$  i  $-karboksylan$ . Przyrostki funkcjonalne są zastrzeżone, ponieważ obecność jednego przyrostka wskazującego główną grupę charakterystyczną wyklucza obecność innych grup charakterystycznych, które muszą być wskazywane przyrostkami.
- (2) Przyrostki skumulowane używane są do wskazywania jonów, rodników, rodniko-jonów pokrewnych rodzajów, na przykład  $-yl$ ,  $-ium$ ,  $-id$  ( $-yd$ ), a także podstawników. Przyrostki skumulowane nie są zastrzeżone. Mogą być łączone ze sobą a także z przyrostkami funkcjonalnymi, na przykład  $-aminyl$ ,  $nitrylium$ ,  $sulfaniumyl$ .

Przykłady:



### P-15.1.4 Pozycja końcówek ‘an’, ‘en’ i ‘yn’

Modyfikacja końcówek ‘an’ na ‘en’ i ‘yn (in)’ w acyklicznych i policyklicznych wodorach macierzystych jest stosowana do opisu operacji subtrakcji wprowadzającej wiązania podwójne i potrójne do nasyconego wodoru macierzystego. Końcówki te mogą być łączone z funkcyjnymi przyrostkami tworząc skumulowane przyrostki.

**P-15.1.5** Przedrostki i ich miejsce w nazwie

Istnieją dwa rodzaje przedrostków, nierozłączne i rozłączne. Nierozłączne przedrostki opisują strukturalne modyfikacje macierzystej struktury prowadzące do nowej struktury macierzystej, na przykład przedrostki zamienne, które mogą być przedrostkami 'a' zamiany szkieletu (patrz P-15.4) lub przedrostkami zamiany funkcji (patrz P-15.5). Przedrostki rozłączne są dwóch rodzajów: przedrostki wskazujące nasycenie lub nienasycenie ('hydro' i 'dehydro'); i przedrostki wskazujące podstawienie, nazywane czasem alfabetyzowalnymi.

## P-15.1.5.1 Przedrostki nierozłączne

## P-15.1.5.2 Przedrostki rozłączne hydro/dehydro

## P-15.1.5.3 Przedrostki rozłączne alfabetyzowalne

Nierozłączne przedrostki, rozłączne przedrostki (hydro/dehydro) i rozłączne alfabetyzowalne przedrostki wymienia się w nazwach jak pokazano na rys. 1,1 (patrz P-15.1.1)

**P-15.1.5.1** Przedrostki nierozłączne

Przedrostki nierozłączne łączą się na stałe z nazwą macierzystej struktury w określonym porządku, który normalnie odzwierciedla kolejność operacji przeprowadzonych aby zmodyfikować tę strukturę. Przedrostki opisujące pierwszą operację są bezpośrednio dołączone do nazwy struktury macierzystej; te wynikające z drugiej operacji umieszcza się przed wprowadzonymi poprzednio, i tak dalej (technikę taką można nazwać 'posuwaniem się od tyłu' od nazwy struktury macierzystej). Kolejność jest dokładnie ustalona dla każdej kategorii, jak pokazano poniżej.

**P-15.1.5.1.1** Przedrostki nierozłączne tworzące nowe struktury macierzyste:

- (a) alicykliczne pierścienie i układy pierścieniowe za pomocą takich przedrostków jak : 'cyklo', 'bicyklo', 'tricyklo' itd.; 'spiro', 'dispiro' itd.
- (b) kondensowane układy pierścieniowe przedrostkami : 'benzo', 'nafto', 'imidazo' itd.
- (c) skondensowane mostkowe układy pierścieni przez dodatek przedrostków dla mostków: 'metano', 'epoksy' itd.
- (d) związki spiranowe wytworzone przez łączenie nazw związków cyklicznych w (a), (b) i/lub (c)

**P-15.1.5.1.2** Zastąpienie atomów różnych od atomu wodoru innymi atomami.

Ten typ zamiany nazywany 'zamianą szkieletu' jest zazwyczaj zamianą atomu węgla na heteroatom; ma zastosowanie do acyklicznych i cyklicznych węglowodorów i prowadzi do nowej struktury macierzystej, zamianę wskazuje się przedrostkami 'a': 'oksa', 'aza', 'tia' itd.

**P-15.1.5.1.3** Wskazany atom wodoru (patrz P-14.7) jest także nierozłącznym przedrostkiem i wprowadza się go przed wszystkimi innymi nierozłącznymi przedrostkami.

**P-15.1.5.2** Rozłączne przedrostki hydro/dehydro.

Te dwa przedrostki wprowadza się do nazw operacjami addytywną lub subtraktywną; tak więc nie mieszczą się one w kategorii rozłącznych alfabetyzowalnych przedrostków wskazujących podstawienie (P-15.1.5.3). W nazwach zajmują miejsce pomiędzy przedrostkami nierozłącznymi i rozłącznymi przedrostkami alfabetyzowalnymi. Przedrostki te wyrażają modyfikacje stopnia uwodornienia pierścienia lub układu pierścieniowego o maksymalnej liczbie nieskumulowanych wiązań podwójnych (struktura mancude) i numeruje się je jak końcówki 'en' i 'yn (in)', spełniające tą samą rolę. W nazwach przedrostek 'dehydro' wyprzedza 'hydro', o ile oba występują w nazwie. Z 'hydro' i 'dehydro' stosuje się proste człony liczbowe, takie jak 'di', 'tri', 'tetra' itd.

**P-15.1.5.3** Rozłączne przedrostki alfabetyzowalne

Do przedrostków tych należą podstawniki wskazujące grupy charakterystyczne, które nie są główną grupą charakterystyczną ani grupami utworzonymi z macierzystych wodorków, i wymienia się je przed przedrostkami 'hydro/dehydro', o ile są obecne (patrz P-31.2) lub nierozłącznymi przedrostkami o ile są obecne, jak pokazano na rys. 1.1. Są one alfabetyzowane w zgodzie z P-14.5.

**P-15.1.6** Inne składniki nazw podstawnikowych

Oprócz składników opisanych powyżej, dodaje się, w miarę potrzeby, inne wskaźniki nomenklaturowe.

**P-15.1.6.1** Przedrostki zwielokrotniające, umieszczane przed przyrostkami i przedrostkami, wskazujące wielokrotne podstawienie.

**P-15.1.6.2** Lokanty wskazujące w macierzystej strukturze pozycje, w których mają miejsce modyfikacje opisane przyrostkami, przedrostkami i końcówkami.

**P-15.1.6.3** Stereodeskryptory umieszczane na początku pełnej nazwy lub fragmentu nazwy do których się odnoszą (patrz P-9).

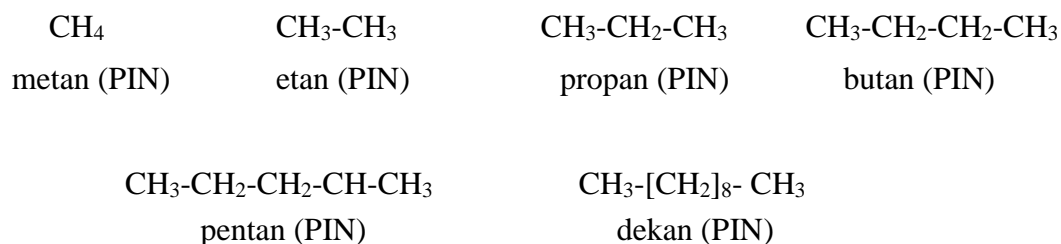
**P-15.1.7** Tworzenie nazw podstawnikowych

Podrozdział ten opisuje tworzenie nazw podstawnikowych i zastosowanie czterech ogólnych zestawów reguł odnoszących się do numerowania (P-14.4), lokantów (P-14.3), przedrostków zwielokrotniających (P-14.2) i porządku alfanumerycznego (P-14.5). Te cztery zestawy reguł stosuje się przy tworzeniu nazw większości związków organicznych. Pierwszy zestaw przykładów pokazuje alkanany i rozgałęzione alkanany. W drugim pokazane są ogólne zasady numerowania na przykładzie modelowych nasyconych i nienasyconych związków acyklicznych, pokazane w przyrostkach. Cała procedura tworzenia nazwy jest opisana w P-45.

**P-15.1.7.1** Nazywanie alkanów i rozgałęzionych alkanów

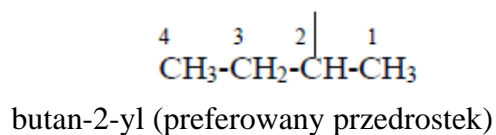
**P-15.1.7.1.1** Nazwy alkanów są albo nazwami zachowanymi, metan, etan, propan i butan; lub nazwami tworzonymi systematycznie przez dodanie końcówki 'an' do podstawowego przedrostka zwielokrotniającego, z usunięciem końcowego 'a' członu zwielokrotniającego (patrz P-2).

Przykłady:



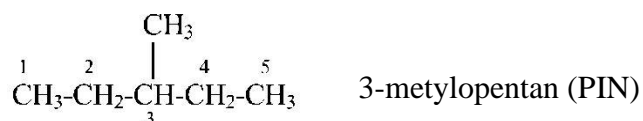
**P-15.1.7.1.2** Monowalencyjne proste przedrostki podstawnikowe utworzone z nierozgałęzionych acyklicznych węglowodorów (alkanów) w wyniku usunięcia jednego atomu wodoru z krańcowego atomu węgla (operacja subtrakcji) nazywa się zamieniając końcowe ‘an’ nazwy węglowodoru na ‘yl’ (patrz P-20.3.2.1) lub, jeżeli atom wodoru został usunięty z nie-krańcowego atomu węgla dodając ‘-yl’ do nazwy węglowodoru (patrz P-29.3.2.2) (‘-yl’ jest przyrostkiem kumulacyjnym, patrz rys.1.1, P-15.1.1).

Przykłady:



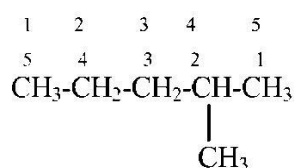
**P-15.1.7.1.3** Nasycony rozgałęziony węglowódor łańcuchowy powstaje przez podstawienie jednego lub więcej podstawników, utworzonych jak opisano w P-15.1.7.1.2, do najdłuższego łańcucha w strukturze (operacja podstawienia); nazywa się go dodając przedrostek utworzony jak w P-15.1.7.1.2, do nazwy najdłuższego łańcucha (patrz P-15.1.7.1.4 numerowanie)

Przykład:

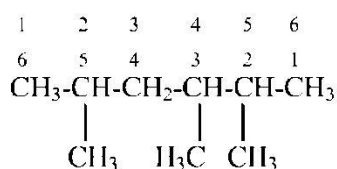


**P-15.1.7.1.4** Najdłuższy łańcuch numeruje się od jednego krańca do drugiego, cyframi arabskimi, kierunek numerowania wybiera się tak, aby przypisać możliwie najniższe lokanty podstawnikom (bocznym łańcuchom) [patrz P-14.4(f)]. Niższy zestaw lokantów definiuje się jako zestaw, który porównywany znak po znaku z innym zestawem lokantów wymienianym w kolejności od najniższych do najwyższych, ma niższy lokant w pierwszym miejscu różnicy (patrz P-14.3.5). Lokanty umieszcza się bezpośrednio przed częścią nazwy do której się odnoszą. Identyczne proste podstawniki wskazuje się przedrostkami zwielokrotniającymi takimi jak ‘di’, ‘tri’ etc. [P-16.3.3 (b)]. Dla zespolonych lub kompleksowych podstawników (patrz P-29.4 i P-29.5) stosuje się przedrostki zwielokrotniające ‘bis’, ‘tris’, ‘tetrakis’ etc. (P- 14.2.2) jak opisano w P-16.3.5 (a).

Przykłady:



2-metylopentan (PIN)

nieprawidłowe numerowanie  
prawidłowe numerowanie

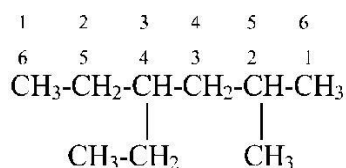
2,3,5-trimetyloheksan (PIN)

(nie 2,4,5-trimetyloheksan; zestaw lokantów 2,3,5 jest niższy od 2,4,5)

nieprawidłowe numerowanie  
prawidłowe numerowanie

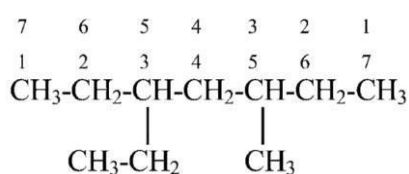
**P-15.1.7.1.5** Jeżeli obecne są dwa lub większa liczba podstawników, wymienia się je w nazwie w kolejności alfanumerycznej (patrz P-14.5). Jeżeli dwa lub większa liczba podstawników zajmują równoważne pozycje, niższy lokant otrzymuje grupa wymieniana pierwsza w nazwie.

Przykłady:



4-etylo-2-metyloheksan (PIN)

(nie 3-etylo-5-metyloheksan; zestaw lokantów 2,4 jest niższy od 3,5)

nieprawidłowe numerowanie  
prawidłowe numerowanie

3-etylo-5-metyloheptan (PIN)

(nie 5-etylo-3-metyloheptan; niższy lokant musi być przypisany podstawnikowi wymienianemu jako pierwszy)

nieprawidłowe numerowanie  
prawidłowe numerowanie

### P-15.1.7.2 Reguły numerowania

Przytoczone przykłady ilustrują reguły numerowania opisane w P-14.4. Reguła ta ustala porządek pierwszeństwa wśród różnych cech nomenklaturowych dla przypisania możliwie najniższych lokantów.

**P-15.1.7.2.1** Alkohole nazywa się dodając przyrostek '-ol' do nazwy macierzystego wodorku. Jeżeli strukturze obecna jest jedna grupa charakterystyczna to musi ona otrzymać najniższy możliwy lokant, który umieszcza się bezpośrednio przed przyrostkiem (P-14.3.2).

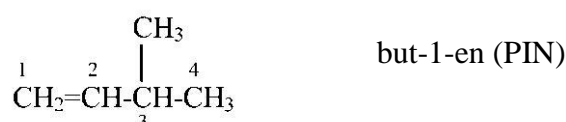


Przykłady:



**P-15.1.7.2.2** Alkeny są acyklicznymi rozgałęzionymi lub nierozgałęzionymi węglowodorami mającymi jedno podwójne wiązanie. Jeżeli jest jedno podwójne wiązanie, nierozgałęziony alken nazywa się zamieniając końcówkę '-an' w nazwie alkanu o tej samej liczbie atomów węgla na '-en' (patrz P-31.1). Podwójne wiązanie otrzymuje możliwie najniższy lokant, który umieszcza się bezpośrednio przed końcówką '-en' (patrz P-14.3.2).

Przykład:

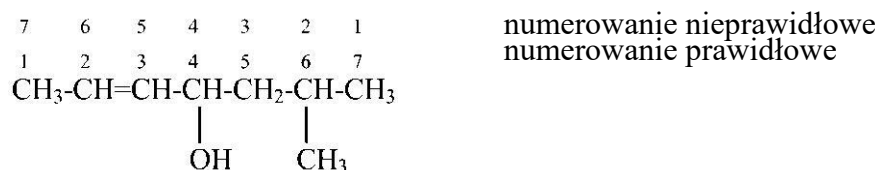


**P-15.1.7.2.3** Kiedy w strukturze występuje kilka cech nomenklaturowych, najniższe lokanty przypisuje się zgodnie z P-14.4. Na przykład w nienasyconym alkoholu z jednym podstawnikiem, najniższe lokanty przypisuje się w kolejności:

- grupa charakterystyczna wskazywana przyrostkiem (-ol);
- nienasylenie (np. końcówka -en);
- rozłączne, alfabetyzowalne przedrostki (w tym przypadku metyl)

Przytoczone przykłady ilustrują zastosowanie tej reguły.

Przykłady:



6-metylohept-2-en-4-ol (PIN) (nie 2-metylohept-5-en-4-ol)

### P-15.1.8 Reguły podstawiania struktur macierzystych o zachowanych nazwach

Omawiane tu reguły opisują podstawialność struktur macierzystych o zachowanych nazwach podanych w P-22.1.2, P-22.1.3, tabelach 2.2, 2.3, 2.7, 2.8, tabelach 3.1, 3.2 i dla związków o macierzystych funkcjach podanych w P-34. Nie stosuje się ich do funkcjonalnych związków macierzystych występujących w nomenklaturze związków naturalnych (patrz rozdział P-10), dla których obowiązują specyficzne reguły.

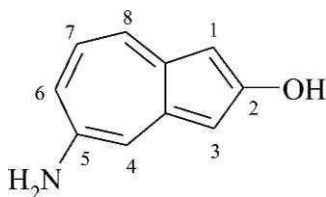
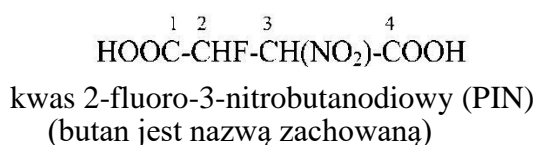
- P-15.1.8.1 Typ 1 Nieograniczone podstawienie podstawnikami wskazywanymi zarówno przedrostkami jak i przyrostkami; dotyczy to głównie macierzystych wodorków.

- P-15.1.8.2 Typ 2 Ograniczone podstawienie uogólnione jak niżej:  
 Typ 2a Podstawienie ograniczone do podstawników wskazywanych przedrostkami zgodnie ze starszeństwem grup funkcyjnych wyraźnie wyrażonym lub implikowanym w nazwie związku o macierzystych funkcjach;  
 Typ 2b Podstawienie ograniczone do podstawników, które muszą być wskazane przedrostkami;  
 Typ 2c Podstawienie struktur macierzystych nie objętych typami 2a i 2b.
- P-15.1.8.3 Typ 3 Dozwolone podstawienie każdego rodzaju.

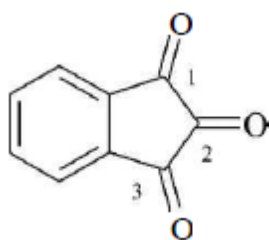
### P-15.1.8.1 Reguły podstawienia dla zachowanych nazw 1 Typu

Zachowane nazwy Typu 1 dla wodorków macierzystych opisanych w rozdziałach P-2 i P-3 mają nieograniczone podstawienie podstawnikami wskazywanymi zarówno jako przedrostki jak i przyrostki.

Przykłady:



5-aminoazulen-2-ol (PIN, azulen jest nazwą zachowaną)  
(nie 2-hydroksyazuleno-5-amina)



indano-1,2,3-trion 1*H*-indeno-1,2,3-trion (PIN)

### P-15.1.8.2 Reguły podstawienia dla zachowanych nazw Typu 2

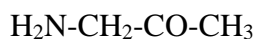
Podstawienie macierzystych wodorków o zachowanych nazwach i związków o macierzystych funkcjach których nazwy wyraźnie lub w domyśle wyrażają obecność grupy funkcyjnej normalnie wskazywanej przyrostkiem, takim jak '-on', lub klasy funkcyjnej, takiej jak 'eter' jest ograniczone w różny sposób jak opisano w kolejnych podrozdziałach. Reguły podstawiania nieorganicznych okso-kwasów jako związków o macierzystych funkcjach i struktur macierzystych opisane są w P-67.

**P-15.1.8.2.1** Reguły podstawienia dla zachowanych nazw Typu 2a

Zachowane nazwy Typu 2a dotyczą związków o macierzystych funkcjach, których nazwy wyrażają lub implikują obecność grupy charakterystycznej wskazywanej przyrostkiem w nazwach systematycznych.

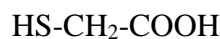
**P-15.1.8.2.1.1** Dozwolone jest podstawienie podstawnikiem wskazywanym przedrostkiem o niższym starszeństwie niż cechujące przyrostek.

Przykłady:



aminoaceton

1-aminopropan-2-on (PIN)



kwas sulfanylooctowy (PIN)

Przyrostek wyraźnie lub domyślnie obecny nie może być wskazany przedrostkiem:

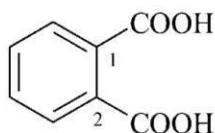
Przykłady:



kwas propanodiowy (PIN)

kwas malonowy

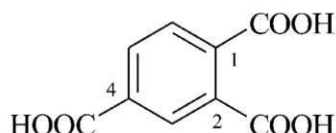
(nie kwas 2-karboksyoctowy)



kwas benzeno-1,2-dikarboksylowy (PIN)

kwas ftalowy

(nie kwas 2-karboksybenzoesowy)



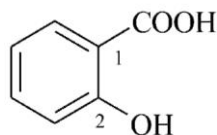
kwas benzeno-1,2,4-trikarboksylowy

(nie kwas 2,4-dikarboksybenzoesowy;

nie kwas 4-karboksyftalowy)

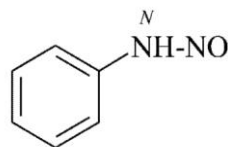
**P-15.1.8.2.1.2** Grupa charakterystyczna o najwyższym starszeństwie lub funkcyjna nazwa klasowa muszą być wyrażone w nazwie:

Przykłady:



kwas 2-hydroksy benzoesowy (PIN)

(nie 2-karboksy fenol)



*N*-fenyloazotawy amid (PIN)

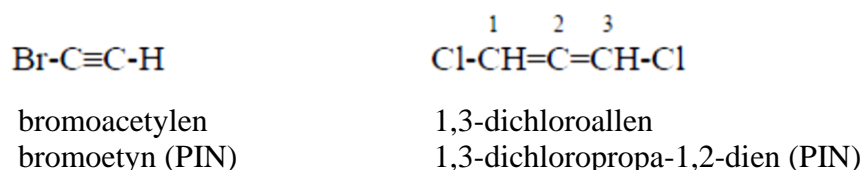
*N*-nitrozoanilina

**P-15.1.8.2.2** Reguły podstawienia dla zachowanych nazw Typu 2b

Zachowane nazwy Typu 2b stosuje się dla związków macierzystych wyraźnie lub w domyśle pozbawionych przyrostków: na przykład acetylen (PIN) i allen. Podstawienie tych związków macierzystych jest możliwe tylko przy użyciu specjalnie wyznaczonych przedrostków.

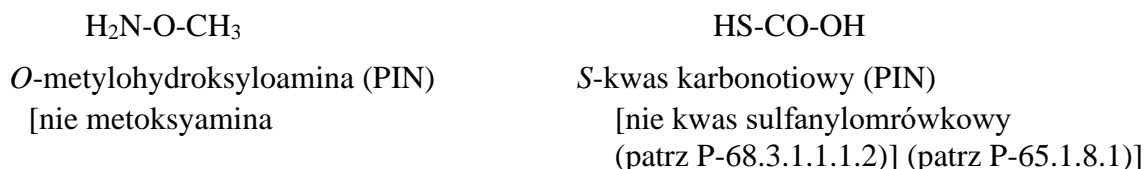
Grupy charakterystyczne które mogą być użyte do podstawiania struktur macierzystych typu 2b (pierścieni i łańcuchów bocznych w miarę potrzeby): halogenki –Br, –Cl, –F, –I, pseudohalogenki, –N<sub>3</sub>, –NCO- (i analogi chalcogenowe), –NC, podstawniki utworzone z halogeno okso-kwasów –ClO, –ClO<sub>2</sub>, –ClO<sub>3</sub> (podobnie grupy w których Cl jest zastąpiony przez Br- lub I-), –NO<sub>2</sub> i –NO, OR (R = alkil) i chalcogenowe analogi i –SO-R oraz SO<sub>2</sub>R a także ich analogi Se i Te.

Przykłady:

**P-15.1.8.2.3** Reguły podstawienia dla zachowanych nazw Typu 2c

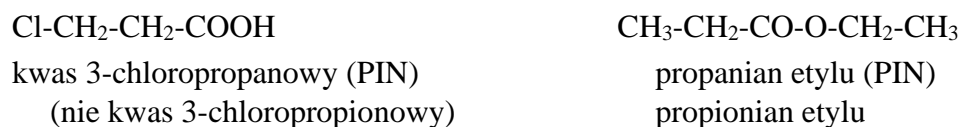
Zachowane nazwy Typu 2c są nazwami związków o macierzystych funkcjach, które nie należą do Typu 2b, na przykład, hydroksyloamina (patrz P-68.3.1.1.1), kwas mrówkowy (patrz P-65.1.8) i anizol (patrz P-34.1.1.4).

Przykłady:

**P-15.1.8.3** Reguły podstawienia dla zachowanych nazw Typu 3

Dla zachowanych nazw macierzystych wodorków i związków o macierzystych funkcjach Typu 3 niedopuszczalne jest żadnego rodzaju podstawienie. Jednakże dozwolone jest funkcjonalizowanie grup charakterystycznych takie jak tworzenie estrów, bezwodników i soli.

Przykłady:

**P-15.2** NOMENKLATURA KLASOWO-FUNKCYJNA**P-15.2.0** Wprowadzenie

Nomenklatura klasowo-funkcyjna była szczególnie ważna w początkach chemii organicznej, kiedy wiele związków nazywanych było z użyciem nazw klasowych. Procedura tworzenia tych nazw była identyczna ze stosowaną w nomenklaturze podstawnikowej z wyjątkiem tego, że nigdy nie

używano przyrostków. We wczesnej nomenklaturze podstawniki nazywane 'rodnikami' używane były w połączeniu z nazwą określającą klasę. Ta nomenklatura nosiła nazwę nomenklatury 'rodnikowo-funkcyjnej'. Z czasem nomenklatura podstawnikowa zastąpiła, z wyjątkiem niewielu przypadków, nomenklaturę klasowo-funkcyjną. W związku z wprowadzeniem preferowanych nazw IUPAC nomenklatura podstawnikowa stała się podstawową metodą nazywania związków organicznych; nomenklatura klasowo-funkcyjna jest ograniczona do ścisłego minimum.

Pojęcie nomenklatury klasowo-funkcyjnej jest również stosowane dla związków nazywanych z użyciem nazwy klasy, ale niekoniecznie poprzedzonej nazwą podstawnika. W tym przypadku zmianę funkcji wskazuje się za pomocą jej 'modyfikatorów funkcji'. Na przykład, zamianę kwasu bezwodnika jak w bezwodniku octowym lub utworzenie pochodnych ketonów, na przykład, oksym butan-2-onu.

Dogodnie jest uznać główną operację związaną z nomenklaturą klasowo-funkcyjną jako addytywną, tak jak to zrobiono w P-13.3.3.2. Jednakże możliwe jest również (i prawdopodobnie bardziej uzasadnione z historycznego punktu widzenia) potraktowanie jej jako określanie podstawników ('rodniki') występujących w związkach, którym nadano nazwę klasy. Na przykład, nazwa 'alkohol metylowy' (dla  $\text{CH}_3\text{OH}$ ) zawiera nazwę 'metyl' podstawnika  $\text{CH}_3$ - i nazwę klasy 'alkohol' (dla  $\text{R-OH}$ ).

Nomenklatura klasowo-funkcyjna dyskutowana jest w relacji do tradycyjnego używania nazw podstawników i stosowania modyfikatorów funkcji. Niektóre nazwy tworzy się na podstawie nazw klasowych, ale nie są one uznawane za należące do nomenklatury klasowo-funkcyjnej. Takie nazwy określa się jako 'opisowe', na przykład, 'ester metylowy kwasu propionowego', i nigdy nie są uznawane jako preferowane nazwy IUPAC.

P-15.2.1 Nomenklatura klasowo- funkcyjna z użyciem nazw podstawników

P-15.2.2 Nomenklatura klasowo-funkcyjna z użyciem modyfikatorów funkcji

P-15.2.3 Starszeństwo klas funkcyjnych

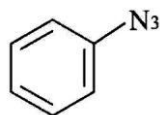
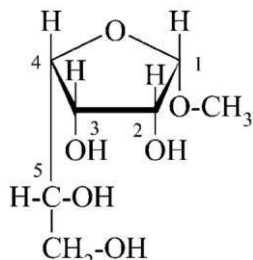
P-15.2.4 Związki polifunkcyjne

**P-15.2.1** Nomenklatura klasowo-funkcyjna z użyciem nazw podstawników

**P-15.2.1.1** Nazwę klasowo-funkcyjną tworzy się przez wyrażenie, jednym słowem, nazwy klasowo-funkcyjnej związku i reszty jego molekuly jako nazwy grupy monowalencyjnej, osobnym słowem umieszczanym za nazwą klasy. Preferowane klasowo-funkcyjne nazwy IUPAC ograniczone są do estrów (patrz P-65.6.3.2), haloidków acyli (patrz P-65.5.1) i pseudohaloidków (patrz P-65.5.2). Glikozydy alkili nazywa się również za pomocą nazw klasowo-funkcyjnych, które zaliczone są do nazw przyjętych w nomenklaturze węglowodanów (patrz P-102.5.6.2).

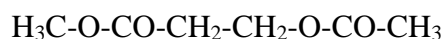
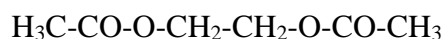
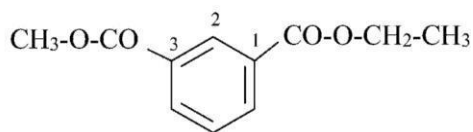
Przykłady:

|   |   |
|---|---|
| $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-O-CH}_3$    | propanian metylu (PIN)  |
| $\text{CH}_3\text{-CO-Cl}$                    | chlerek acetylu (PIN)   |
| $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-CN}$           | cyjanek benzoilu (PIN)  |
| $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-NCS}$ | izotiocyjanian benzylu<br>(izotiocyjanianometylo)benzen (PIN) |
| $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NC}$              | izocyjanek fenylu<br>izocyjanobenzen (PIN)                    |
| $\text{CH}_3\text{-OH}$                       | alkohol metylowy<br>metanol (PIN)                             |

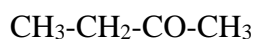
azydek fenylu  
azydobenzen (PIN) $\alpha$ -D-gulofuranozyd metylu

**P-15.2.1.2** <sup>6</sup> Kiedy nazwa klasowo-funkcyjna odnosi się do diwalencyjnej grupy charakterystycznej, wymienia się oba przyłączone do niej podstawniki. W przypadku gdy są one takie same, używa się odpowiedni przedrostek liczbowy. Gdy są różne pisze się je jako odrębne słowa połączone łącznikiem, w porządku alfanumerycznym, dodając w miarę potrzeby lokanty.

Przykłady:

butanodian dimetylu (PIN)  
bursztynian dimetyludioctan etano-1,2-diylu (PIN)  
dioctan etylenu

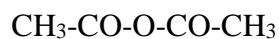
benzeno-1,3-dikarboksylan etylu-metylu (PIN)

keton dietylowy  
pentan-2-on (PIN)keton etylowo-metylowy  
(nie keton metylowo-etylowy)  
butan-2-on (PIN)

### P-15.2.2 Nomenklatura klasowo- funkcyjna z użyciem modyfikatorów funkcji

Wiele pochodnych głównych grup charakterystycznych lub związków o macierzystych funkcjach (patrz P-34) można nazywać za pomocą modyfikatorów składających się z jednego lub więcej osobnych słów umieszczanych przed nazwą macierzystej struktury. Metoda ta jest szczególnie użyteczna do indeksowania i jest jedyną używaną metodą do nazywania acyklicznych bezwodników (patrz P-65.7.1), *N*-oksydów, sulfidów, selenidów i tellurydów (patrz P-63.2.5) w kontekście preferowanych nazw IUPAC.

Przykłady:

anhydryd octowy (PIN)  
(określenie 'kwas' zostało zastąpione przez 'anhydryd')  
bezwodnik octowy

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> NO | <i>N</i> -oksyd <i>N,N</i> -dimetyloaminy (PIN)                         |
|                                    | <i>N</i> -tlenek <i>N,N</i> -dimetyloaminy                              |
|                                    | <i>N</i> -oksyd trimetyloaminy (nazwa tradycyjna, ale bez podstawienia) |
|                                    | <i>N</i> -tlenek trimetyloaminy   |
|                                    | <i>N</i> -oksyd trimetyloazanu  |
|                                    | <i>N</i> -tlenek trimetyloazanu   |

Modyfikatory funkcji są nadal akceptowane do celów ogólnej nomenklatury, ale preferowane nazwy IUPAC azyn, oksymów, hydrazonów, semikarbazonów, karbohydrazonów, acetalu i hemiacetalu są nazwami podstawnikowymi.

Przykłady:

|  |  |
|--|--|
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH=N-OH                              | oksym propanalu<br>(określenie 'oksym' dodane jest do nazwy związku karbonylowego)<br><i>N</i> -propylideno hydroksyloamina<br><i>N</i> -hydroksypropano-1-imina (PIN) |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH=N-NH <sub>2</sub>                 | hydrazon propanalu<br>propylideno hydrazyna (PIN)  |
| (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> C=N-NH-CO-NH <sub>2</sub>              | semikarbazon acetonu<br>2-(propano-2-ylideno)hydrazyno-1-karboksyamid (PIN)  |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH(O-CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>  | acetal dimetylowy propanalu<br>1,1-dimetoksypropan (PIN)   |
| CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CO-OCH <sub>3</sub> | ester metylowy kwasu butanowego<br>butanian metylu (PIN)   |

### P-15.2.3 Starszeństwo klas funkcyjnych

Kiedy występują dwie klasy i obie nazywane są za pomocą nomenklatury klasowo-funkcyjnej należy wybrać klasę starszą, zgodnie z porządkiem starszeństwa (patrz P-41). Odnośny porządek dla preferowanych nazw IUPAC jest następujący: bezwodniki, estry, haloidki acyli. Porządek starszeństwa haloidków i pseudohaloidków omówiony zostanie w P-65.5. Starszą klasę określa się według nomenklatury klasowo-funkcyjnej, a niżej lokującą się przedrostkami, umieszczanymi jak zwykle, w części nazwy utworzonej za pomocą nomenklatury podstawnikowej.

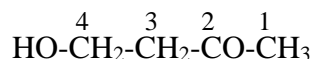
Przykłady:

|   |  |
|---|--|
| <sup>4</sup> Cl-CO-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> - <sup>1</sup> CO-O-CH <sub>3</sub> | Cl-CH <sub>2</sub> -OH   |
| 4-chloro-4-oksobutanian metylu (PIN)  | alkohol chlorometylowy   |
| 3-(chlorokarbonylo)propanian metylu   | chlorometanol (PIN)  |
| 3-karbonochloroiloopropanian metylu   | (alkohol jest starszy niż haloidek)  |
| <sup>2</sup> NC- <sup>1</sup> CH <sub>2</sub> -CO-Cl                                    | <sup>4</sup> CH <sub>3</sub> O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> - <sup>1</sup> CO-O-CH <sub>3</sub> |
| chlorek cyjanoacetylu (PIN)   | 4-metoksybutanian metylu (PIN)   |
| (chlorek acylu jest starszy niż nityl)  | (ester jest starszy niż eter)  |

**P-15.2.4** Związki polifunkcyjne

Nie zaleca się nazw klasowo-funkcyjnych dla związków polifunkcyjnych. Preferowana jest dla nich nomenklatura podstawnikowa.

Przykład:



4-hydroksybutan-2-on (PIN; nazwa podstawnikowa)

keton 2-hydroksyetylowo-metylowy (nazwa klasowo-funkcyjna)

**P-15.3** NOMENKLATURA MULTIPLIKACYJNA

## P-15.3.0 Wprowadzenie

## P-15.3.1 Ogólna metodologia

## P-15.3.2 Tworzenie nazwy multiplikacyjnej

## P-15.3.3 Identyczne jednostki strukturalne połączone przez niesymetryczne grupy multiplikacyjne

## P-15.3.4 Ograniczenia nomenklatury multiplikacyjnej

**P-15.3.0** Wprowadzenie

Nomenklatura multiplikacyjna używana jest do nazywania zespołów identycznych struktur macierzystych. Występują dwa jej podzbiory:

- (1) Podzbiór nomenklatury podstawnikowej, w którym identyczne jednostki strukturalne są połączone przez di- lub poliwalencyjne podstawniki (patrz P-15.3.1);
- (2) Podzbiór nomenklatury klasowo-funkcyjnej, w którym identyczne jednostki strukturalne połączone są przez di- lub poliwalencyjne nie kwasowe reszty (ten podzbiór jest używany tylko do nazywania estrów, patrz P-65.6.3.2, i prowadzi do nazw takich jak ‘dioctan etano-1,2-diylu’ dla  $\text{CH}_3\text{COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OCOCH}_3$ ).

W podzbiore nomenklatury multiplikacyjnej stanowiącej podzbiór nomenklatury podstawnikowej, dwie lub więcej identycznych jednostek, na przykład struktur macierzystych, połączonych przez di- lub poliwalencyjne podstawniki (nazywane ‘multiplikacyjnymi atomami lub grupami’ albo ‘łączącymi atomami lub grupami’) może być nazywane na dwa sposoby:

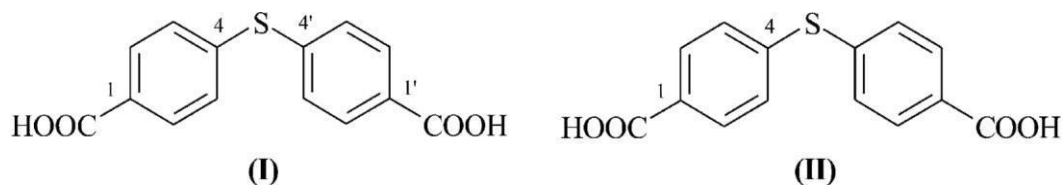
- (a) nomenklaturą multiplikacyjną, w której dwie lub więcej macierzystych struktur łączy się przez symetryczny lub niesymetryczny pojedynczy lub powiązany podstawnik;
- (b) nomenklaturą podstawnikową (patrz P-15.1), w której jedna ze struktur macierzystych wybrana jest jako starsza struktura macierzysta a pozostała struktura wyrażona przedrostkami opisującymi podstawniki.

Na przykład, przedstawiony poniżej związek, za pomocą nomenklatury multiplikacyjnej, może być nazwany: kwas 4,4'-sulfanodiylo-dibenzoowy (PIN) [numeracja pokazana jest na wzorze (I)], nazwa ta uwzględnia obie grupy kwasu benzoowego w nazwie struktury macierzystej.

Alternatywą jest nazwa: kwas 4-[(4-karboksyfenylo)sulfanylo]benzoowy utworzona za pomocą nomenklatury podstawnikowej [numeracja pokazana jest na wzorze (II)]; uwzględnia ona tylko



jedną grupę kwasu benzoowego w nazwie struktury macierzystej; druga grupa kwasu benzoowego wyrażona jest jako przedrostek.



W tej sekcji omówione są ogólne zasady tworzenia nazw multiplikacyjnych. Reguły stosowania nomenklatury multiplikacyjnej do tworzenia preferowanych nazw IUPAC są podane w P-51.3.

Nomenklatura multiplikacyjna obecnie rozszerzona jest na cykliczne struktury z lub bez grup charakterystycznych; łańcuchy utworzone tylko z atomów węgla są nadal wyłączone. W dawnych zaleceniach nomenklatura multiplikacyjna była ograniczona do związków z grupami charakterystycznymi wyrażonymi jako przyrostki lub wynikającymi z zachowanej nazwy oraz do heterocyklicznych macierzystych wodorków. Teraz ten system został rozszerzony dopuszczając podstawienie na centralnej jednostce grupy multiplikującej (P-15.3.1.2.1.2) i użycie, w określonych warunkach, niesymetrycznej jednostki centralnej (P-15.3.3.1)

### P-15.3.1 Ogólna metodologia

- P-15.3.1.1 Identyczne struktury macierzyste
- P-15.3.1.2 Podstawniki multiplikacyjne
- P-15.3.1.3 Tworzenie nazwy multiplikacyjnej

#### P-15.3.1.1 Identyczne struktury macierzyste

W nomenklaturze multiplikacyjnej występują cztery typy identycznych struktur macierzystych:

- (a) cykliczne macierzyste wodorki ‘mancude’ lub nasycone;
- (b) mononuklearne lub polinuklearne acykliczne wodorki macierzyste z wyjątkiem nasyconych i nienasyconych węglowodorów;
- (c) cykliczne i acykliczne wodorki macierzyste podstawione grupami charakterystycznymi wyrażonymi jako przyrostki, na przykład, sfunkcjonalizowane macierzyste wodorki (patrz P-15.1.2.3);
- (d) funkcyjne związki macierzyste z podstawialnymi atomami wodoru, na przykład, kwas octowy albo kwas fosfonowy (patrz P-15.1.2.1).

Identyczne struktury macierzyste powinny być dołączone do multiplikacyjnych podstawników przez identyczne wiązania (pojedyncze, podwójne, potrójne) i muszą być identycznie podstawione

**P-15.3.1.2** Podstawniki multiplikacyjne

Występują dwa typy podstawników multiplikacyjnych:

P-15.3.1.2.1 Proste multiplikacyjne atomy i grupy

P-15.3.1.2.2 Powiązane multiplikacyjne grupy

**P-15.3.1.2.1** Proste multiplikacyjne atomy i grupy

**P-15.3.1.2.1.1** Każdy poliwalencyjny podstawnik (definicja w P-29.1) może być użyty jako podstawnik multiplikacyjny jeśli łączy dwie lub więcej identycznych jednostek strukturalnych.

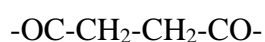
Przykłady:

|                    |  |
|--------------------|--|
| -CH <sub>2</sub> - | metylen (preferowany przedrostek)<br>metanodiyl                          |
| -O-                | oksy (wstępnie wybrany przedrostek)                                      |
| -S-                | sulfanodiyl (wstępnie wybrany przedrostek)<br>tio                        |
| -OO-               | peroksy (wstępnie wybrany przedrostek)<br>(dioksy nie jest już zalecany) |
| -SS-               | disulfanodiyl (wstępnie wybrany przedrostek)<br>ditio                    |
| -N<                | nitrylo (wstępnie wybrany przedrostek=                                   |

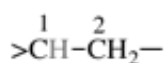
Przedrostka 'nitrylo', -N< używa się jako wstępnie wybranego tylko wtedy, gdy do trzech wiązań przyłącza się różne atomy; nie należy stosować go dla struktury –N=, którą obecnie nazywa się jako wstępnie wybrany przedrostek 'azanyloyliden'.



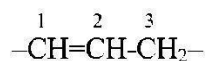
1,4-fenylen (również izomery 1,2- i 1,3, preferowany przedrostek)



butanodioil (preferowany przedrostek)  
sukcynyl



etano-1,1,2-triyl (preferowany przedrostek)



prop-2-eno-1,3-diyl (preferowany przedrostek)

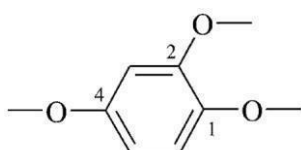


zwielokrotniającego takiego jak 'di', 'tri', etc. lub 'bis', 'tris', etc. a następnie w porządku i w kierunku identycznych struktur macierzystych nazw następujących po sobie di- lub poliwalencyjnych podstawników.

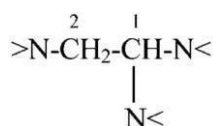
Przykłady:

-O-CH<sub>2</sub>-O- metylenobis(oksy) (preferowany przedrostek)  
[nie metylenodioksy, dioksy jest niejednoznaczne, ponieważ może oznaczać 'peroksy' albo dwukrotne 'oksy' (patrz P-15.3.1.2.1.1)]

-CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>- oksybis(metylen) (preferowany przedrostek)



benzeno-1,2,4-triylotris(oksy) (preferowany przedrostek)



etano-1,1,2-triylotrinitylo (preferowany przedrostek)

-H<sub>2</sub>C-NH-CO-CH<sub>2</sub>-CO-NH-CH<sub>2</sub>- propanodiolobis(azanodiylo)metylen) (preferowany przedrostek)

**Uwaga:** Kiedy dwie lub więcej następujących po sobie wielowiązalnych grup występuje po centralnej grupie wielowiązanej, nie otrzymują one odrębnych przedrostków zwielokrotniających. Zgodnie z tym preferowaną nazwą IUPAC w przytoczonym powyżej przykładzie NIE JEST propanodiolobis(azanodiylo)bis(metylen).

**P-15.3.1.2.2.2** Kiedy poliwalencyjne podstawniki typu 'yl/yliden', nie mające lokantów i wymieniane w zalecanym porządku użyte są w wieloczęściowym podstawniku wielowiązalnym, powiązanie następuje przez dodanie monowalencyjnej wolnej wiązalności typu 'yl' do innej monowalencyjnej wolnej walencyjności typu 'yl' ('il') i podobnie dla wolnych walencyjności typu 'yliden'.

Przykłady:

-CH=N-O-N=CH- oksybis(azanyloylidenometanyloyliden) (preferowany przedrostek)  
[nie oksybis(nitylometanyloyliden)]

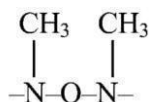
-O-N=CH-CH=N-O- etanodiyldenobis(azanyloylidenooksy) (preferowany przedrostek)

-O-N=C=N-O- metanodiyldenobis(azanyloylidenooksy) (preferowany przedrostek)

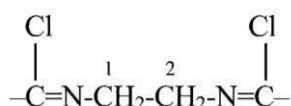
=CH-N=C=N-CH= metanodiyldenobis(azanyloylidenometanyloyliden) (preferowany przedrostek)  
[nie metanodiyldenobis(nitylometanyloyliden)]

**P-15.3.1.2.2.3** W powiązonym multiplikacyjnym podstawniku dopuszczalne jest podstawienie na podstawniku centralnym i na następnych pod warunkiem, że sekwencja atomów i wiązań, wychodzących z centralnego podstawnika, jest identyczna we wszystkich gałęziach.

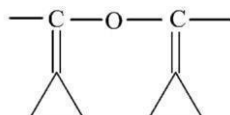
Przykłady:



oksybis(metyloazanodiyl) (preferowany przedrostek)



etano-1,2-diylobis[azanyloyliden(chlorometanyloyliden)] (preferowany przedrostek)

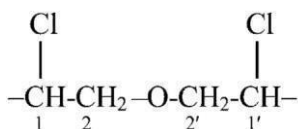


oksybis(cyklopropylidenometylen) (preferowany przedrostek)

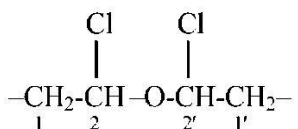
**Uwaga:** Podany tu preferowany przedrostek byłby niejednoznaczny gdyby przyrostek 'yliden' nie był ograniczony do wskazywania podwójnych wiązań (patrz P-29.2); mógłby odnosić się do struktury, w której wiązania cyklopropanu biegłyby do grupy CH<sub>2</sub> i atomu tlenu jako wiązania pojedyncze; taka struktura miałaby jednakże preferowaną nazwę IUPAC: oksybis(cyklopropano-1,1-dylometrylen).

**P-15.3.1.2.2.4** Numerowanie składników wieloczęściowego di- lub triwalencyjnego podstawnika wielowiązalnego, gdy to konieczne, osiąga się przez przypisanie najniższych lokantów atomom, które są na końcu składnika najbliższego zwielokrotnionej strukturze macierzystej z wyłączeniem sytuacji kiedy ma on ustaloną numerację. Lokanty związane ze zwielokrotnioną strukturą macierzystą są wymieniane jako ostatnie. Tam gdzie nie ma wyboru, lokanty wymienia się w rosnącym porządku liczbowym.

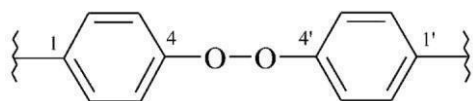
Przykłady:



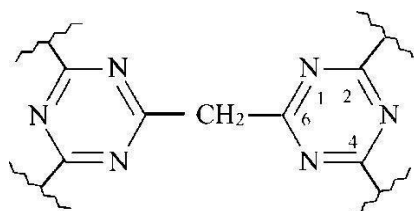
oksybis(1-chloroetano-2,1-diyl) (preferowany przedrostek)  
oksybis(1-chloroetylen)



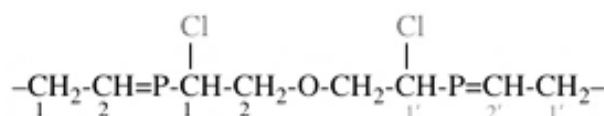
oksybis(2-chloroetano-2,1-diyl) (preferowany przedrostek) oksybis(2-chloroetylen)



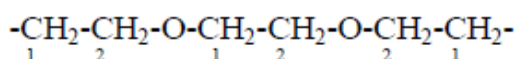
peroksydi(4,1-fenylen) (preferowany przedrostek [nie dioksydi(4,1-fenylen)])



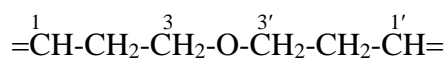
metylenobis(1,3,5-triazyno-6,2,4- triyl) (preferowany przedrostek)



oksybis[(1-chloroetano-2,1-diylo)fosfanyloyliden]oetan-1-ylo-2-yliden] (preferowany przedrostek; numerowanie etano-1-ylo-2-yliden jest ustalone)



etano-1,2-diylobis(oksyetano-2,1-diył) (preferowany przedrostek)



oksydi(propan-1-ylo-3-yliden) (preferowany przedrostek)



hydrazynodiylidenodi(propan-1-ylo-3-yliden) (preferowany przedrostek; numerowanie propan-1-ylo-3-yliden jest ustalone)

### P.15.3.1.3 Tworzenie nazwy multiplikacyjnej

Nazwy multiplikacyjne tworzone są zgodnie z liczbą obecnych identycznych jednostek strukturalnych zdefiniowanych w P-15.3.1.1 i ich relacją do łączącego podstawnika multiplikacyjnego.

Kiedy związek zawiera identyczne jednostki strukturalne zdefiniowane w P-15.3.1.1 połączone symetryczną prostą, zespoloną, kompleksową lub powiązaną multiplikacyjną grupą (di- lub poliwalencyjny podstawnik) nazywany jest przez określenie kolejno:

- lokantów pozycji podstawienia łączącego multiplikacyjny podstawnikowy atom lub grupę z identyczną macierzystą jednostką strukturalną (lokant 1 jest pomijany gdy występuje jako jedyny w nazwie mononuklearnego macierzystego wodorku);
- nazwy łączącego multiplikacyjnego podstawnikowego atomu lub grupy;
- przedrostków liczbowych 'di', 'tri', etc.; i/lub 'bis-', 'tris-', etc. bez opuszczania końcowej samogłoski przed nazwą identycznej macierzystej jednostki strukturalnej;

- (d) nazwy jednej z identycznych jednostek strukturalnych zawierającej główną grupę charakterystyczną i podstawniki – jeśli występują, zamknięte w odpowiednich nawiasach (patrz P-16.5).

Numeracja identycznych macierzystych jednostek strukturalnych jest zachowana, a tam gdzie jest możliwość wyboru miejsca podstawienia przez łączące multiplikacyjne podstawniki do identycznych struktur macierzystych lokanty są możliwie najniższe.

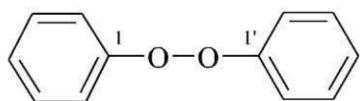
### P-15.3.2 Konstruowanie nazwy multiplikacyjnej

- P-15.3.2.1 Zespoły identycznych jednostek strukturalnych (patrz P-15.3.1.1)  
 P-15.3.2.2 Lokanty dla atomów azotu w identycznych jednostkach strukturalnych  
 P-15.3.2.3 Stosowanie przedrostków zwielokrotniających ‘bis’, ‘tris’, *etc.*  
 P-15.3.2.4 Podstawione identyczne jednostki strukturalne (patrz P-15.3.1.1)

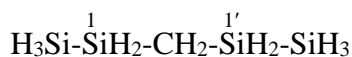
#### P-15.3.2.1 Zespoły identycznych jednostek strukturalnych (patrz P-15.3.1.1)

Nazwy zachowane i systematyczne mogą być używane jako identyczne macierzyste jednostki strukturalne. Dla rozróżnienia pomiędzy lokantami identycznych macierzystych jednostek strukturalnych używane są primy, podwójne primy, *etc.* Sfunkcjonalizowane wodorki macierzyste, to znaczy macierzyste struktury podstawione grupami wyrażanymi jako przyrostki (patrz P-15.1.2), zamyka się w nawiasach okrągłych i poprzedza przedrostkiem liczbowym ‘di’, ‘tri’, *etc.* Niepodstawione funkcyjne związki macierzyste poprzedzane są przedrostkami numerycznymi ‘di’, ‘tri’, *etc.* bez nawiasów, pod warunkiem, że nie prowadzi to do dwuznaczności, jak opisano w P-15.3.2.3. Zespolone i kompleksowe multiplikacyjne podstawniki zamykane są w nawiasach, zgodnie z potrzebą, okrągłych, kwadratowych bądź klamrowych (patrz P-16.5).

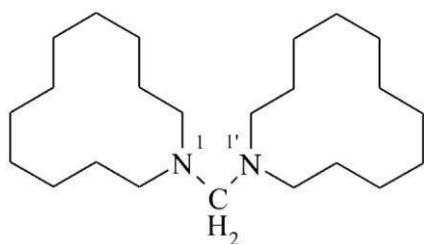
Przykłady:



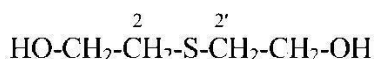
1,1'-peroksydibenzen (PIN)  
(nie dioksydibenzen)



1,1'-metylenobis(disilan) (PIN)

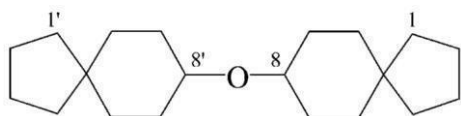


1,1'-metylenobis(1-azacyklododekan) (PIN)

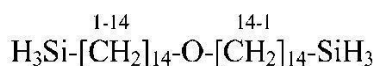


2,2'-sulfanodiylo-di(etan-1-ol) (PIN)

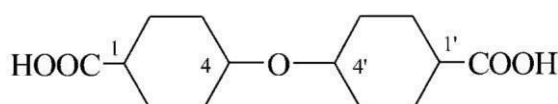
2,2'-tiodi(etan-1-ol)



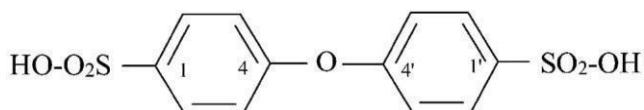
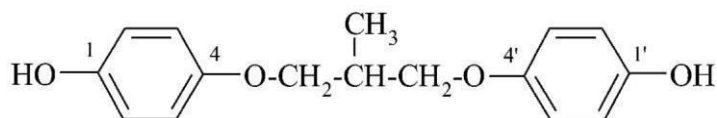
8,8'-oksydi(spiro[4.5]dekan) (PIN)



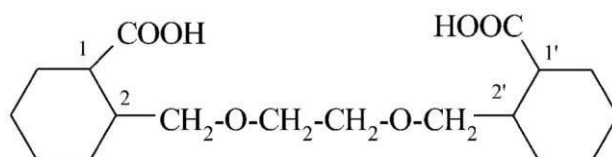
[oksydi(tetradekano-14,1-dylo)]bis(silan) (PIN)



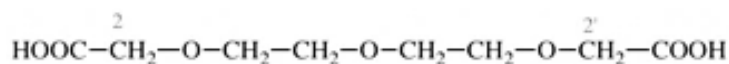
kwas 4,4'-oksydi(cykloheksano-1-karboksyłowy) (PIN)

kwas 4,4'-oksydi(benzeno-1-sulfonowy) (PIN)  
4,4'-oksydi(kwas benzenosulfonowy)

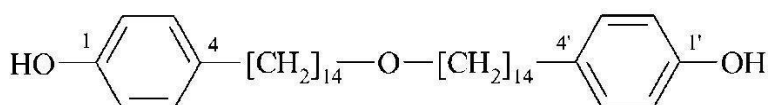
4,4'-[(2-metylopropano-1,3-diylo)bis(oksy)]difenol (PIN)



kwas 2,2'-[etano-1,2-diylobis(oksymetyleno)]di(cykloheksano-1-karboksyłowy)

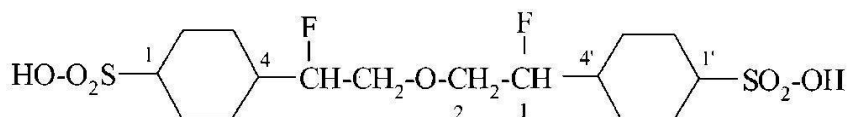


kwas 2,2'-[oksybis(etano-2,1-diyloksy)]dioctowy (PIN)

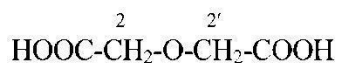


4,4'-[oksydi(tetradekano-14,1-dylo)]difenol (PIN)

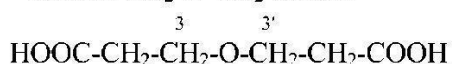




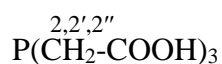
kwas 4,4'-[oksybis(1-fluoroetano-2,1-dylo)]di(cykloheksano-1-sulfonowy) (PIN)



kwas 2,2'-oksydioctowy (PIN)

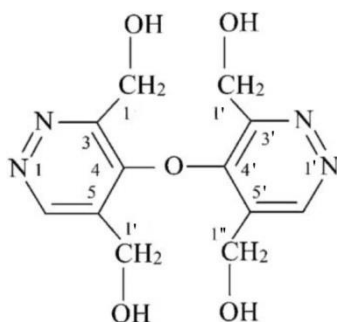


kwas 3,3'-oksydipropanowy (PIN)



kwas 2,2',2''-fosfanotriolotrioctowy (PIN)

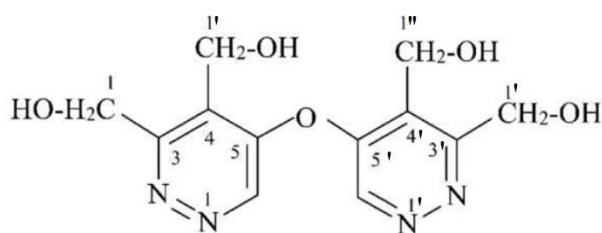
(HO)<sub>2</sub>P(O)-CH<sub>2</sub>-NH-CH<sub>2</sub>-P(O)(OH)<sub>2</sub> kwas [azanodiylolobis(metyleno)]bis(fosfonowy)



[oksydi(pirydazyno-4,3,5-triyl)]tetrametanol (PIN)

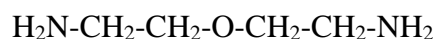
(zestaw lokantów '3,4,5' jest niższy niż '4,5,6' i zestaw lokantów '3,5' jest najniższym zestawem lokantów pirydazyny przypisanych dla przyłączenia do zwiokrotnionej struktury macierzystej)

[Uwaga: użycie tu lokantu '1' dla metanolu patrz P-14.3.3.1]

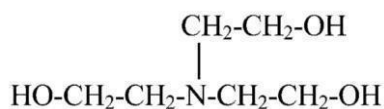


[oksydi(pirydazyno-5,3,4-triyl)]tetrametanol (PIN)

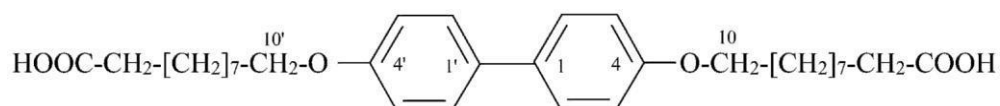
(zestaw lokantów '5,3,4' jest niższy niż '4,5,6' i zestaw lokantów '3,4' jest najniższym zestawem lokantów pirydazyny przypisanych dla przyłączenia do zwiokrotnionej struktury macierzystej)



2,2'-oksydi(etano-1-amina) (PIN)

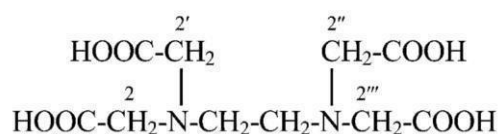


2,2',2''-nitrylotri(etan-1-ol) (PIN)



kwas 10,10'-[[1,1-bifenylo]-4,4'-diylobis(oksy)]di(dekanowy) (PIN)

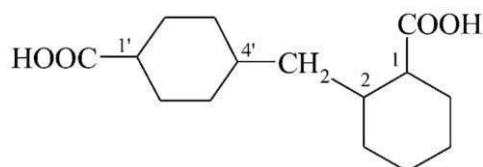
[**Uwaga:** W przytoczonej powyższej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów, ponieważ kwadratowe nawiasy są wymagane dla nazw podstawnikowych pochodzących od nazw zespołów pierścieni (patrz P-16.5.2.1) i kwadratowe nawiasy są potrzebne do zamknięcia multiplikacyjnej nazwy podstawnikowej]

kwas 2,2',2'',2'''-(etano-1,2-diylodinitrylo)tetraoctowy  
*N,N'*-(etano-1,2-diyl)bis[*N*-(karboksymetylo)glicyna]

**P-15.3.2.1.1** Jeśli jest możliwość wyboru większą liczbę primów nadaje się lokantom macierzystej struktury o wyższej numeracji miejsca przyłączenia do multiplikacyjnego podstawnika.

Takie nazwy nie są akceptowane jako preferowane nazwy IUPAC, ale mogą być używane w ogólnej nomenklaturze; w tych przypadkach preferowane nazwy IUPAC tworzone są według zasad nomenklatury podstawnikowej (patrz P-51.3.3).

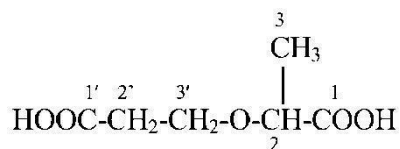
Przykłady:



kwas 2,4'-metylenodi(cykloheksano-1-karboksylowy) (nazwa multiplikacyjna)

kwas 2-[(4-karboksycykloheksylo)metylo]cykloheksano-1-karboksylowy (PIN; patrz P-45.1.2)

[nie kwas 4-[(2-karboksycykloheksylo)metylo]cykloheksano-1-karboksylowy;  
lokant podstawnika '2' jest niższy niż '4' (patrz P-45.1.2)]



kwas 2,3'-oksydipropanowy (nazwa multiplikacyjna)

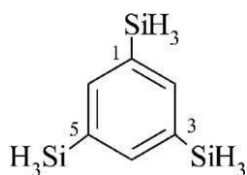
kwas 2-(2-karboksyetoksy)propanowy (PIN)

[nie kwas 3-(1-karboksyetoksy)propanowy;

lokant podstawnika '2' jest niższy niż '3' (patrz P-45.1.2)]



## Przykłady



(benzeno-1,3,5-triyl)tris(silan) (PIN)  
(nie benzeno-1,3,5-triylotrisilan;  
trisilan oznacza  $\text{H}_3\text{Si-SiH}_2\text{-SiH}_3$ )

$\text{H}_3\text{Si-}[\text{CH}_2]_{14}\text{-O-}[\text{CH}_2]_{14}\text{-SiH}_3$   
oksydi(tetradekano-14,1-diylo)]bis(silan) (PIN)  
[‘di’ przed ‘tetradekano-14,1-diylo’ patrz P-16.3.4c]

**P-15.3.2.4** Podstawione identyczne jednostki strukturalne (patrz P-15.3.1.1)

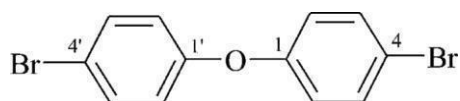
Kiedy identyczne struktury macierzyste połączone przez symetryczne grupy multiplikacyjne zawierają podstawniki inne niż główna grupa charakterystyczna wymienia się je jako przedrostki na dwa sposoby.

**P-15.3.2.4.1** Podstawniki identycznych struktur macierzystych inne niż główna grupa charakterystyczna, gdy występują, wymieniane są jako przedrostki skojarzone z identyczną strukturą macierzystą jeśli spełniają dwa następujące warunki:

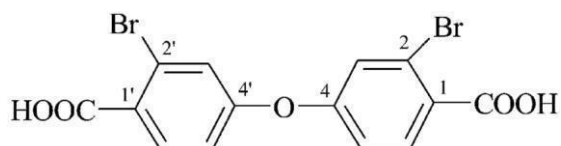
- (1) łączące wiązania (pojedyncze albo wielokrotne) pomiędzy centralnym podstawnikiem grupy multiplikacyjnej i wszystkie następne jednostki strukturalne są identyczne;
- (2) lokanty wszystkich podstawników identycznych struktur macierzystych, włączając przyrostki, są identyczne.

Identyczne struktury macierzyste razem z przedrostkami i przyrostkami, jeśli występują, traktuje się jako grupy zespolone lub kompleksowe, zamyka w nawiasach okrągłych, kwadratowych lub klamrowych zgodnie z porządkiem podanym w P-16.5 i określa przez odpowiedni numeryczny przedrostek ‘bis’, ‘tris’, *etc.*

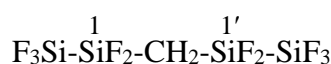
## Przykłady:



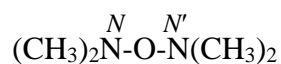
1,1'-oksybis(4-bromobenzen) (PIN)



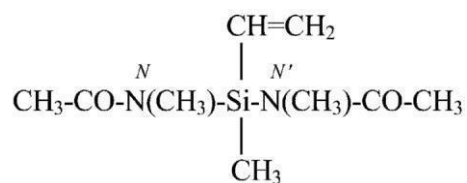
kw酸 4,4'-oksybis(2-bromobenzoesowy) (PIN)



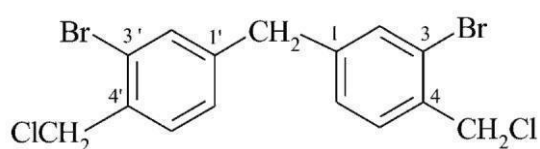
1,1'-metylenobis(pentafluorodisilan) (PIN)



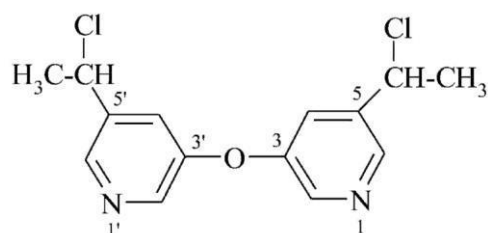
*N,N'*-oksybis(*N*-metylometanoamina) (PIN)



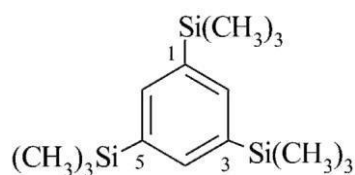
*N,N'*-[etenylo(metylo)silanodiylo]bis(*N*-metyloacetamid) (PIN)



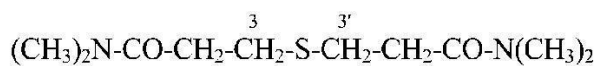
1,1'-metylenobis[3-bromo-4-(chlorometylo)benzen] (PIN)



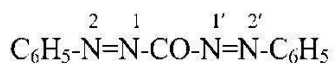
3,3'-oksybis[5-(1-chloroetylo)pirydyna] (PIN)



(benzeno-1,3,5-triilo)tris(trimetylosilan) (PIN)



3,3'-sulfanodiylobis(*N,N*-dimetylopropanoamid) (PIN)

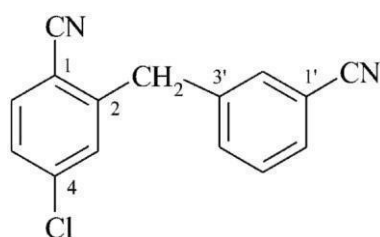


bis(fenyldiazenylo)metanon (PIN)

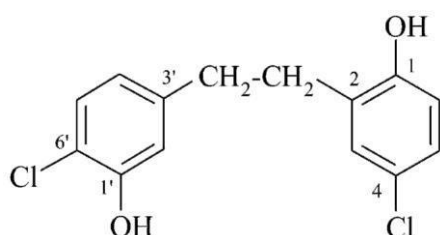
[nie 1,1'-karbonylobis(2-fenyldiazen)]

**P-15.3.2.4.2** Kiedy warunki (1) i (2), zdefiniowane powyżej w P-15.3.2.4.1, nie są spełnione podstawniki inne niż określone przyrostkami, jeśli występują, wymienia się jako przedrostki przed nazwą zespołu. Przedrostkom tym przypisuje się najniższe dostępne lokanty po zapewnieniu pierwszeństwa głównym grupom charakterystycznym i łączącym multiplikacyjnym podstawnikom. Takie nazwy nie są akceptowane jako preferowane nazwy IUPAC ale mogą być używane w ogólnej nomenklaturze. W tych przypadkach preferowane nazwy IUPAC są tworzone według zasad nomenklatury podstawnikowej. (patrz P-51.3.3).

Przykłady:



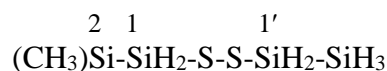
4-chloro-2,3'-metylenodibenzonitryl (nazwa multiplikacyjna; pokazano numerację)  
 4-chloro-2-[(3-cyjanofenilo)metylo]benzonitryl (PIN)  
 [nie 3-[(5-chloro-2-cyjanofenilo)metylo]benzonitryl;  
 nazwa PIN ma większą liczbę podstawników; patrz P-45.1.1]



4,6'-dichloro-2,3'-(etano-1,2-dylo)difenol (nazwa multiplikacyjna; pokazano numerację)  
 4-chloro-2-[2-(4-chloro-3-hydroksyfenilo)etylo]fenol (PIN)  
 [nie 2-chloro-5-[2-(5-chloro-2-hydroksyfenilo)fenol];  
 zestaw lokantów dla podstawników w porządku ich występowania w PIN,  
 '2,4' jest niższy niż '4,2'; patrz P-14.4(f); P-45.2.2]



1-chloro-1,1'-(etano-1,2-dylo)bis(silan) (nazwa multiplikacyjna; pokazano numerację)  
 chloro(2-(sililoetylo)silan (PIN)  
 [nie [2-(chlorosililo)etylo]silan; macierzysty silan PIN-u ma więcej podstawników  
 (patrz P-45.1.1)]

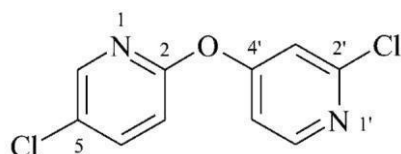


2-(disilanylodisulfanylo)-1,1,1-trimetylodisilan (PIN)

[nie [2-(2,2,2-trimetylodisilan-1-ylo)disulfanylo]disilan, macierzysty disilan PIN-u ma więcej podstawników; patrz P-45.1.1]

[nie 1,1-dimetylo-3,4-ditia-1,2,5,6-tetrasilaheptane; potrzebne są cztery hetero jednostki dla nazwy zamiennej szkieletu (patrz P-51.4)]

2,2,2-trimetylo-1,1'-(disulfanodiylo)bis(disilan)  
(nazwa multiplikacyjna; pokazano numerację)



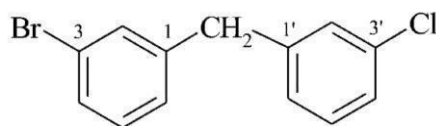
2',5-dichloro-2,4'-oksydipirydyna (nazwa multiplikacyjna; pokazano numerację)

2-chloro-4-[(5-chloropirydyn-2-yl)oksy]pirydyna (PIN)

[nie 5-chloro-2-[(2-chloropirydyn-4-yl)oksy]pirydyna; zestaw lokantów dla podstawników '2,4' w PIN jest niższy niż '2,5'; patrz P-45.2.2]

**P-15.3.2.4.3** Kiedy istnieje możliwość wyboru, nieprimowane lokanty przypisuje się identycznej strukturze macierzystej, której podstawniki wymieniane są jako pierwsze w porządku alfanumerycznym.

Przykłady:

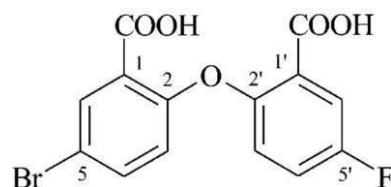


1-bromo-3-[(3-chlorofenyl)metylo]benzen (PIN)

3-bromo -3' -chloro-1,1' -metylenodibenzen

(nazwa multiplikacyjna; pokazano numerację)

[nie 1-[(3-bromofenyl)metylo]-3-chlorobenzen; 'bromochloro' w porządku alfanumerycznym jest preferowane względem 'bromofenyl'; patrz P-45.5]



kwas 5-bromo -5' -fluoro-2,2'-oksydibenzoesowy

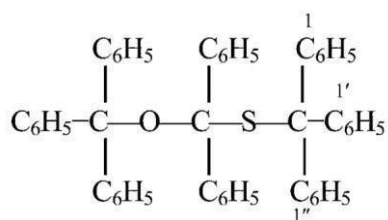
(nazwa multiplikacyjna; pokazano numerację)

kwas 2-(4-bromo-2-karboxyfenoksy)-5-fluorobenzoesowy (PIN)

[nie kwas 5-bromo-2-(2-karboxy-4-fluorofenoksy)benzoesowy; w obu nazwach zestaw lokantów jest taki sam, '2,5', ale kolejność występowania lokantów w PIN jest '2,5' co jest niższe od '5,2' (patrz P-45.2.3)]







1,1',1''-({[difenylotrifenylometoksy]metylo]sulfanylo}metanotriylo)tribenzen (PIN)  
 [nie 1,1'-{(trifenylometoksy)[(trifenylometylo)sulfanylo]metylno}dibenzen]  
 [nie 1,1',1''-({[difenylotrifenylometylo]sulfanylo]metoksy}metanotriylo)tribenzen;  
 preferowana nazwa IUPAC jest niższa alfanumerycznie; 'difenylotrifenylometoksy'  
 jest niższe niż 'difenylotrifenylometyl']

**P-15.3.3.2.2** Porządek starszeństwa klas (patrz P-41) stosuje się kiedy trzeba dokonać wyboru pomiędzy macierzystą strukturą i składnikiem grupy multiplikacyjnej.

Przykład:



bis(fenylodiazonylo)metanon (PIN)  
 [nie 1,1'-karbonylobis(2-fenylodiazon);  
 nie 1,1'-[karbonylobis(diazenodiylo)]dibenzen;  
 keton jest starszy niż 'diazon' a ten jest starszy  
 niż karbocykl 'benzen'; patrz P-41]

#### P-15.3.4 Ograniczenia nomenklatury multiplikacyjnej

Kiedy multiplikacyjna nomenklatura nie jest możliwa, do tworzenia preferowanych nazw IUPAC używa się nomenklatury podstawnikowej. Multiplikacyjnej nomenklatury nie używa się w następujących sytuacjach.

P-15.3.4.1 Niedopuszczalne podstawniki multiplikacyjne

P-15.3.4.2 Niedopuszczalne identyczne jednostki

##### P-15.3.4.1 Niedopuszczalne podstawniki multiplikacyjne

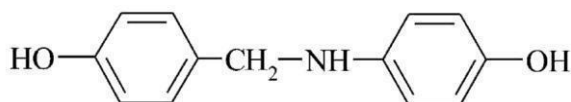
Trzy różne typy multiplikacyjnych podstawników nie są dopuszczalne w nomenklaturze multiplikacyjnej.

##### P-15.3.4.1.1 Niesymetryczne podstawniki zawierające dwa lub więcej różnych składników.

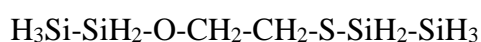
Przykłady:



[(disilanylometylo)peroksy]disilan (PIN)  
 [nie [(disilanyloperoksy)metylo]disilan;  
 'disilanylometyloperoksy' poprzedza w porządku  
 alfanumerycznym 'disilanyloperoksymetyl'(patrz P-14.5)]  
 [nie 3,4-dioksa-1,2,6,7-tetrasilheptan; cztery hetero jednostki są  
 potrzebne do utworzenia nazwy zamiennej szkieletu (patrz P-51.4)]

(2)  $-\text{CH}_2\text{-NH}-$  jak w

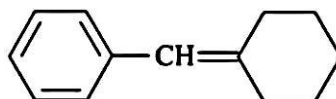
4-[(4-hydroksyanilino)metylo]fenol (PIN)  
 [nie 4-[[4-hydroksyfenylo)metylo]amino]fenol;  
 ‘hydroksyanilinometylo’ poprzedza ‘hydroksyfenylometylamino’  
 (patrz P-14.5)]

(3)  $-\text{O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-S-}$  jak w

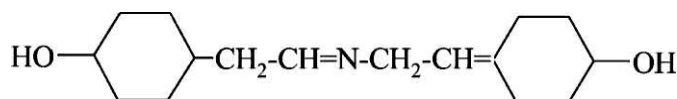
3-oksa-6-tia-1,2,7,8-tetrasilaoktan (PIN)  
 {[2-(disilanyloksy)etylo]sulfanylo}disilan  
 [nie [2-(disilanylosulfanylo)etoksy]disilan;  
 ‘disilanyloksy’ w porządku alfanumerycznym  
 poprzedza ‘disilanylosulfanyl’; patrz P-14.5]

**P-15.3.4.1.2** Niesymetryczne podstawniki o końcowych atomach z różnego typu wolnymi walencyjnościami.

Przykłady:

(1)  $-\text{CH}=\text{}$  jak w

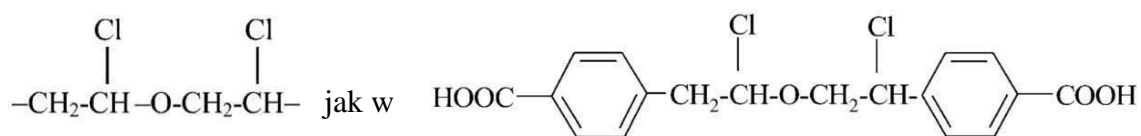
(cykloheksylidenometylo)benzen (PIN)  
 [nie (fenylometylidenocykloheksen;  
 benzen jest starszy niż cykloheksan (patrz P-44.4.1.1)]

(2)  $-\text{CH-CH=N-CH}_2\text{-CH-}$  jak w

4-(2-[[2-(4-hydroksycykloheksylo)etylideno]amino]etylideno)cykloheksan-1-ol (PIN)  
 [nie 4-(2{[2-(4-hydroksycykloheksylideno)imino]etylo]imino}etylo)cykloheksan-1-ol;  
 ‘(hydroksycykloheksylo)etyliden’ w porządku alfanumerycznym poprzedza  
 ‘(hydroksycykloheksylideno)etyl’; patrz P-14.5].

**P-15.3.4.1.3** Niesymetrycznie podstawione jednostki składników

Przykład:

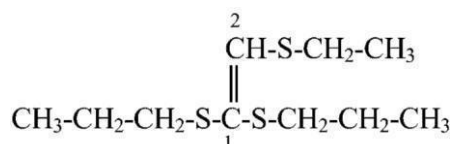


kwask 4-{2-[2-(4-karboksyfenylo)-1-chloroetoksy]-1-chloroetylo}benzoesowy (PIN)  
 [nie kwas 4-{2-[2[(4karboksyfenylo)-2-chloroetoksy]-2-chloroetylo]benzoesowy;  
 '1-chloroetoksy' w porządku alfanumerycznym poprzedza '2-chloroetoksy' patrz P-45.5]

**P-15.3.4.2** Niedopuszczalne identyczne jednostki

Acykliczne węglowodory, nasycone lub nienasycone nie mogą być użyte w nomenklaturze multiplikacyjnej jako struktury macierzyste. [patrz P-15.3.1.1(b)].

Przykład:



1-{[2-(etylosulfanylo)-1-(propylosulfanylo)eten-1-ylo]sulfanylo}propan (PIN,  
 nazwa podstawnikowa)  
 (nie 1-{[2-(etylosulfanylo)eteno-1,1-diylo]bis(sulfanylo)}dipropan; alkeny  
 ciągle nie mogą być uważane za identyczne jednostki)

**P-15.4** NOMENKLATURA ZAMIENNA ('a') SZKIELETU**P-15.4.0** Wprowadzenie

Nomenklatura zamienna ('a') szkieletu jest typem nomenklatury zamiennej, która obejmuje również nomenklaturę zamienną funkcji (patrz P-13.2). Nomenklatura zamienna funkcji jest omówiona w P-15.5. Tak jak zamianę funkcji, zamianę szkieletu traktuje się jako metodę tworzenia nomenklatury.

W nomenklaturze związków organicznych, zamiana szkieletu polegająca na wymianie atomu węgla na inny atom mieści się w ogólnym zakresie nomenklatury związków organicznych i jest nazywana nomenklaturą zamienną ('a') szkieletu, ponieważ heteroatomy zamieniające atomy węgla wskazywane są za pomocą nierozłącznych przedrostków kończących się na 'a'. Nomenklatura zamienna ('a') szkieletu obejmuje również zamianę atomów boru przez inne atomy, w tym atomy węgla (patrz P-68.1.1.3.1) i taką samą wymianę heteroatomów przez inne atomy, włączając atomy węgla, modyfikującą podstawową strukturę związku naturalnego jak opisano w P-101.4. Zamiana szkieletu wskazana innymi metodami niż przedrostek 'a' opisana jest dla zamiany atomów azotu w niektórych heterocyklach na atomy fosforu lub arsenu (patrz Tabela 2.8) i atomów tlenu na atomy siarki, selenu i telluru w innych określonych heterocyklach (patrz Tabela 2.7).

Podrozdział ten opisuje przede wszystkim zamianę szkieletu w wodorkach macierzystych.

Nomenklaturę zamienną ('a') szkieletu używa się na dwa sposoby:

- (a) do tworzenia nazw heterocyklicznych wodorków macierzystych przez zamianę atomów węgla w odpowiednich cyklicznych węglowodorach i
- (b) do tworzenia nazw dla heterocyklicznych struktur prostszych niż nazwy utworzone przez postępowanie według zasad nomenklatury podstawnikowej, na przykład w nazywaniu poliamin, polieterów itd., przez zamianę atomów węgla w odpowiednich węglowodorach acyklicznych.

W poprzednich zaleceniach, heterocykliczny łańcuch musiał być zakończony atomem węgla (reguła R-2.2.3.1 w Przewodniku z 1993 roku); według obecnych zaleceń łańcuch heterocykliczny może być zakończony przez każdy z następujących heteroatomów: P, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb, B, Al, Ga, In, Tl i C (patrz P-15.4.3.1)

Wybór preferowanej nazwy IUPAC dotyczącej nomenklatury zamiennej ('a') szkieletu omówiony jest w P-51.4.

#### P-15.4.1 Ogólne reguły

**P-15.4.1.1** Przedrostki nierozłączne nazywane przedrostkami 'a' stosowane są do określenia atomów zamieniających atomy szkieletu z ich standardową wiązalnością. Te, które odnoszą się do obecnych zaleceń są wymienione w Tabeli 1.5.

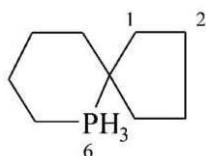
**Tabela 1.5** Przedrostki zamiany ('a') szkieletu

| Wiązalność standardowa | 3  |         | 4  |        | 3  |       | 2  |         | 1  |        |
|------------------------|----|---------|----|--------|----|-------|----|---------|----|--------|
|                        | B  | bora    | C  | karba  | N  | aza   | O  | oksa    | F  | fluora |
|                        | Al | alumina | Si | sila   | P  | fosfa | S  | tia     | Cl | chlora |
|                        | Ga | galla   | Ge | germa  | As | arsa  | Se | selena  | Br | broma  |
|                        | In | inda    | Sn | stanna | Sb | stiba | Te | tellura | I  | joda   |
|                        | Tl | talla   | Pb | plumba | Bi | bizma | Po | polona  | At | astata |

**P-15.4.1.2** Do nazywania i numerowania stosuje się tu następujący porządek malejącego starszeństwa pierwiastków: F > Cl > Br > I > At > O > S > Se > Te > Po > N > P > As > Sb > Bi > C > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl (patrz Załącznik 1). Nazwana i ponumerowana struktura zmodyfikowana przez zamianę ('a') szkieletu jest traktowana jak nowy wodorek macierzysty. Ponieważ lokanty przypisane do heteroatomów mają istotne znaczenie, wszystkie lokanty muszą być wymieniane tak jak to zdefiniowano w P-14.3.3.

**P-15.4.1.3** Symbol  $\lambda^n$  używany jest do wskazania heteroatomu o niestandardowej wiązalności (P-14.1.3). Umieszczany jest w nazwach bezpośrednio za lokantem (bez oddzielającego łącznika) wskazującym heteroatom.

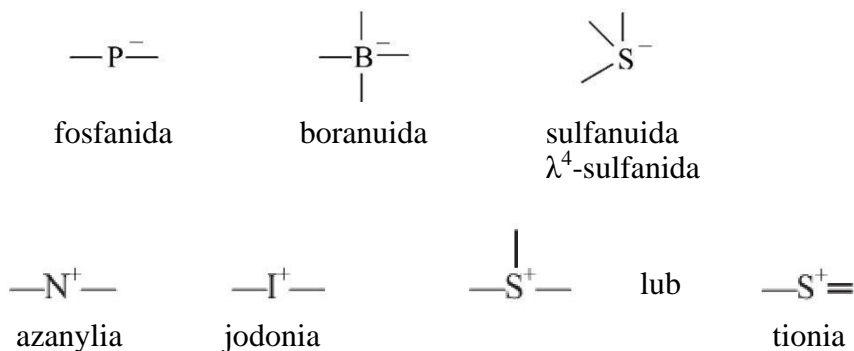
Przykład:



$6\lambda^5$ -fosfasp[4.5]dekan (PIN)

**P-15.4.1.4** Przedrostki anionowej i kationowej zamiany ('a') szkieletu używane do określenia anionowych i kationowych heteroatomów wyprowadzane są z obojętnych przedrostków podanych w Tabeli 1.5. Wszystkie te przedrostki zamiany szkieletu są wstępnie wybrane.

Przykłady:



Wybór preferowanych nazw IUPAC wynikających z zamiany ('a') szkieletu został w pełni omówiony w P-73.4.

**P-15.4.2** Nomenklaturę zamienną ('a') szkieletu do nazywania heterocyklicznych macierzystych wodorków stosuje się w trojaki sposób.

**P-15.4.2.1** Nomenklaturę zamienną ('a') szkieletu stosuje się wprost do tworzenia pojedynczych heteromonocyklicznych macierzystych wodorków (patrz P-22.2.3), heterocyklicznych macierzystych wodorków von Baeyera (patrz P-23.3), heterocyklicznych macierzystych wodorków spiranowych złożonych wyłącznie z pierścieni monocyklicznych (patrz P-24.2.4.1) i fullerenów (patrz P-27.5). Wymienione związki heterocykliczne traktowane są jako identyczne struktury macierzyste w nomenklaturze multiplikacyjnej, ale nie jako składniki w nomenklaturze skondensowanej lub zespołów pierścieni.

**P-15.4.2.2** Gdy pojedyncze heterocykle są składnikami heterocyklicznych pierścieniowych układów spiranowych nie wymienionych powyżej w P-15.4.2.1 [patrz P-24.3.4, P-24.4.3 (częściowo) i P-24.5.2 (częściowo)] albo heterocyklicznych układów fanowych (patrz P-26.5.2) lub heterocyklicznych zespołów pierścieni (patrz P-28.5), nomenklaturę zamienną ('a') szkieletu stosuje się w procedurze dwuetapowej. Najpierw struktura nazywana jest jako układ całkowicie lub częściowo węglowodorowy. Następnie dodaje się przedrostki zamiany ('a') szkieletu i wymienia je na początku nazwy. Nazwy utworzone tą metodą wykorzystuje się jako identyczne z macierzystymi strukturami w nomenklaturze multiplikacyjnej.

**P-15.4.2.3** Nazwane nomenklaturą zamienną ('a') szkieletu heteromonocykliczne składniki 'mancude' modyfikuje się kiedy używane są jako komponenty pierścieni w nomenklaturze skondensowania [patrz P-25.2.2.1, P-25.2.2.4 (częściowo) i P-25.3.2.1.2]

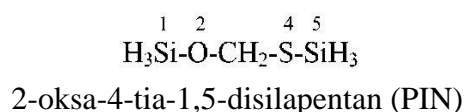
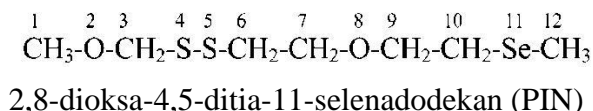
**P-15.4.3** Nomenklatura zamienna ('a') dla acyklicznych wodorków macierzystych

**P-15.4.3.1** Nazwy zamiany szkieletu tworzy się umieszczając przedrostki zamiany ('a') szkieletu na początku nazwy nierozgałęzionej struktury macierzystej zgodnie z porządkiem starszeństwa podanym w P-15.4.1.2. Przedrostki zwielokrotniające 'di', 'tri', 'tetra' itd. wskazują wielokrotność takich samych heteroatomów, a lokanty określają ich pozycję. Łańcuch musi być zakończony

atomem C lub jednym z następujących heteroatomów: P, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb, B, Al., Ga, In, Tl.

Zakończenie hetero łańcucha przez P, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb, B, Al., Ga, In, Tl jest odejściem od wcześniejszych zaleceń, wg których łańcuch mógł być zakończony tylko atomami węgla

Przykłady:

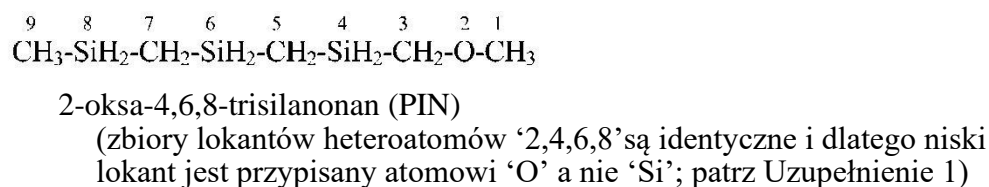
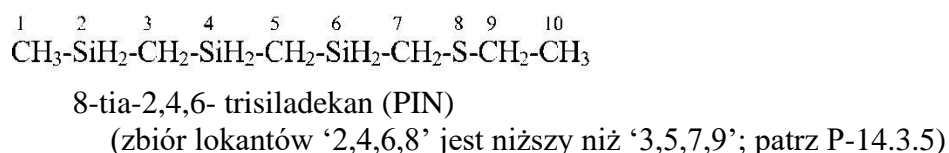


### P-15.4.3.2 Numerowanie heteroacyklicznych macierzystych wodorków

**P-15.4.3.2.1** Nierozgałęzione łańcuchy numerowane są w sposób ciągły od jednego końca do drugiego tak aby heteroatomy traktowane jako zbiór bez uwzględniania ich rodzaju otrzymywały niższy zestaw lokantów. Jeśli istnieje możliwość wyboru wymienia się najpierw heteroatomy wg porządku starszeństwa podanego w P-15.4.1.2.

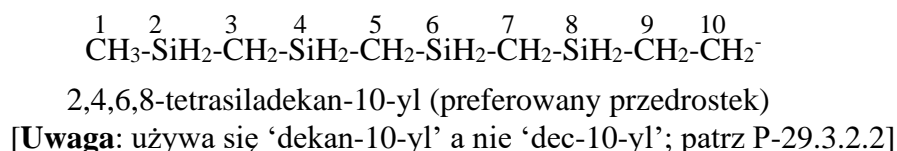
W obecnych zaleceniach nomenklatura zamienna ('a') szkieletu daje nowe acykliczne wodorki macierzyste, o numeracji ustalonej w sposób identyczny jak dla pierścieni i układów pierścieni; jest to zasadnicza modyfikacja Reguły C-0.6 (ref. 1). Przyrostki, końcówki i przedrostki są następnie dodawane zgodnie z już ustaloną numeracją.

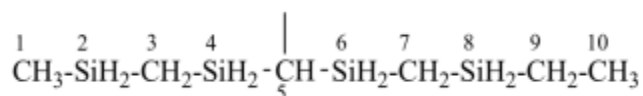
Przykłady:



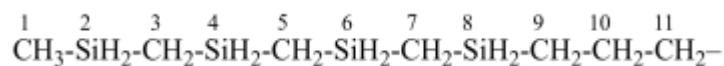
**P-15.4.3.2.2** Wolne walencyjności podstawników otrzymują lokanty zgodne z ustaloną numeracją heterołańcucha.

Przykłady:





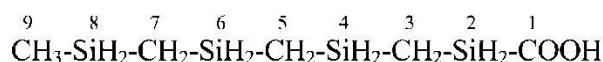
2,4,6,8-tetrasiladekan-5-yl (preferowany przedrostek)



2,4,6,8-tetrasilaundekan-11-yl (preferowany przedrostek)

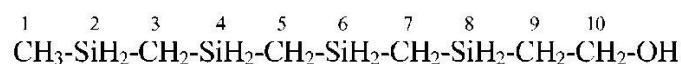
**P-15.4.3.2.3** Grupy charakterystyczne wymieniane jako przyrostki otrzymują lokanty zgodne z ustaloną numeracją heterołańcucha.

Przykłady:

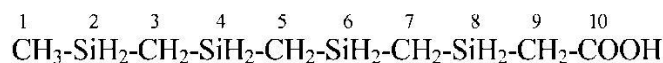


kwas 2,4,6,8-tetrasilanonan-1-owy (PIN)

(lokant 1 nie jest pomijany zgodnie P-15.4.1.4)



2,4,6,8-tetrasiladekan-1-ol (PIN)



kwas 2,4,6,8-tetrasiladekan-10-owy (PIN)

**P-15.4.3.2.4** Wiązania podwójne i potrójne otrzymują lokanty zgodne z ustaloną numeracją heterołańcucha, a jeśli jest możliwość wyboru, według ogólnego pierwszeństwa dla wiązań wielokrotnych. (patrz P-31.1.2).

Przykład:

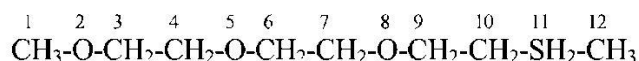


2,4,6,8-tetrasiladek-9-en (PIN)

#### **P.15.4.3.2.5** Heteroatomy o niestandardowej wiązalności

(a) Niestandardowa wiązalność obojętnego heteroatomu szkieletowego w macierzystym wodorku wskazuje, za odpowiednim lokantem, symbol  $\lambda^n$ , w którym 'n' oznacza wiązalność (patrz P-14.1.3).

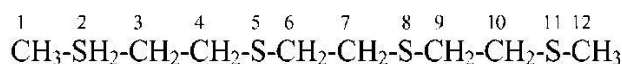
Przykład:

2,5,8-trioksa-11 $\lambda^4$ tiadodekan (PIN)

('O' jest przed 'S' przy wyborze niższego lokantu, patrz Uzupełnienie 1)

(b) Tam gdzie istnieje możliwość wyboru, niższe lokanty przypisuje się heteroatomom o wyższej wiązalności.

Przykład:



2λ<sup>4,5,8,11</sup>-tetradiadodekan (PIN)

**P-15.4.3.3** Stosowanie przedrostków anionowych i kationowych zamiany ('a') szkieletu jest wyczerpująco omówione, odpowiednio, w P-72.4 i P-73.4.

## **P-15.5** NOMENKLATURA ZAMIENNA FUNKCJI

- P-15.5.1 Definicja
- P-15.5.2 Ogólna metodologia
- P-15.5.3 Zakres nomenklatury zamiennej funkcji

### **P-15.5.1** Definicja

Nomenklatura zamienna funkcji jest metodą, w której atomy tlenu w grupach charakterystycznych i w związkach o macierzystych funkcjach zamienia się na atomy halogenu, chalkogenu i/albo azotu.

### **P-15.5.2** Ogólna metodologia

Zamianę atomu tlenu albo grupy hydroksylowej na inne atomy albo grupy można zapisać za pomocą nierozłącznych przedrostków i wrostków, odpowiednio, dołączonych i włączonych do nazw grup charakterystycznych, macierzystych wodorków i związków o macierzystych funkcjach mających zachowane lub systematyczne nazwy. Listę przedrostków i wrostków podaje Tabela 1.6. Przedrostki i wrostki stosuje się do określenia atomu(ów) zamieniającego –OO-, -S-, -Se-, -Te-, itd. Na przykład, 'tio' wskazuje zamianę atomów tlenu na atomy siarki w przedrostkach sulfonotioil i karbotioil i w związku o macierzystej funkcji kwasie tiooctowym. Podobnie, 'perokso' lub 'peroksy' wskazuje zamianę atomu tlenu przez grupę -OO- w przedrostku (kwas) peroksoowy i w nazwie kwasu peroksooctowego. W przypadkach, w których występują dwa lub więcej przedrostków lub wrostków wskazujących na obecność dwóch lub więcej różnych zamieniających grup, są one wymieniane w kolejności alfabetycznej, na przykład, *Se*-kwas cykloheksanokarbosenotioowy (patrz P-65.1.5.1) i chlorek 3-amido-2-imidofosfonowy (patrz P-67.2.3).

### **P-15.5.3** Zakres nomenklatury zamiennej funkcji

Przedrostki i wrostki podane w Tabeli 1.6 są stosowane zgodnie z określonymi regułami opisującymi zamianę w:

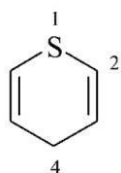
- P-15.5.3.1 Zamiana w heterocyklicznych wodorkach macierzystych
- P-15.5.3.2 Zamiana w grupach charakterystycznych wyrażonych za pomocą przyrostków w nomenklaturze podstawnikowej
- P-15.5.3.3 Zamiana w grupach charakterystycznych wyrażonych za pomocą przedrostków w nomenklaturze podstawnikowej
- P-15.5.3.4 Zamiana w związkach o macierzystych funkcjach



**P-15.3.1** Zamiana w heterocyklicznych wodorkach macierzystych

Przedrostki używane są do modyfikowania ograniczonej grupy macierzystych wodorków w następujący sposób. Patrz Tabela 2.2 dla piranu, Tabela 2.3 dla morfoliny, Tabela 2.8 dla chromenu, izochromenu i ksantenu oraz Tabela 3.1 dla chromanu i izochromanu.

Przykład:



4*H*-tiopiran (PIN)  
4*H*-tiin

**P-15.5.3.2** Zamiana w grupach charakterystycznych wyrażonych za pomocą przyrostków w nomenklaturze podstawnikowej

Zamiana w przyrostkach jest ograniczona do –OO–, =S, –S–, =Se, –Se–, =Te, –Te–, =NH i =NNH<sub>2</sub> oraz dowolnej kombinacji tych afiksów (patrz Tabela 1.6). Przyrostki włączające atom węgla i odpowiadające kwasom sulfonowym i sulfinowym oraz ich analogom modyfikowane są wrostkami. Inne przyrostki modyfikowane są przedrostkami. Przykłady i porządek starszeństwa przyrostków modyfikowanych zamianą funkcji pokazują, odpowiednio, Tabele 4.2 i 4.3 (Rozdział P-4).

**Tabela 1.6** Przedrostki i wrostki w nomenklaturze zamiennej funkcji

| Przedrostek  | Wrostek        | Zamieniony atom lub grupa | Zamieniający atom lub grupa |
|--------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|
| amido        | amido          | -OH                       | -NH <sub>2</sub>            |
| azydo        | azydo          | -OH                       | -N <sub>3</sub>             |
| bromo        | bromido        | -OH                       | -Br                         |
| chloro       | chlorydo       | -OH                       | -Cl                         |
| cyjaniano    | cyjaniatydo    | -OH                       | -OCN                        |
| cyjano       | cyjanido       | -OH                       | -CN                         |
| ditioperoksy | ditioperokso   | -O-                       | -S-S-                       |
| fluoro       | fluorydo       | -OH                       | -F                          |
| hydrazydo    | hydrazydo      | -OH                       | -NH-NH <sub>2</sub>         |
| hydrazono    | hydrazono      | =O                        | =N-NH <sub>2</sub>          |
| imido        | imido          | =O                        | =NH                         |
| jodo         | jodydo         | -OH                       | -I                          |
| izocyjaniano | izocyjaniatydo | -OH                       | -NCO                        |

|                  |                    |             |                |
|------------------|--------------------|-------------|----------------|
| izocyjano        | izocyjanido        | -OH         | -NC            |
| izotiocyjaniano* | izotiocyjaniatydo* | -OH         | -NCS           |
| nitrydo          | nitrydo            | =O i -OH    | N              |
| peroksy          | perokso            | -O-         | -O-O-          |
| seleno           | seleno             | =O albo -OH | =Se albo -SeH  |
| telluro          | telluro            | =O albo -OH | =Te albo -TeH  |
| tio              | tio                | =O albo -OH | =S albo -S-    |
| tiocyjaniano*    | tiocyjaniatydo*    | -OH         | -SCN           |
| tioperoksy*      | tioperokso*        | -O-         | -OS- albo -SO- |

\*Analogi selenowe i tellurowe nazywa się używając ‘seleno’ i ‘telluro’ w miejsce ‘tio’

Przykłady:

|                           |  |
|---------------------------|--|
| -CS-OH                    | O-kwas karbodiowy (preferowany przyrostek)                 |
| -C(=NH)-OH                | kwas karboksylimidowy (preferowany przyrostek)             |
| -SO-OOH                   | kwas sulfinoperoksowy (preferowany przyrostek)             |
| -S(-NNH <sub>2</sub> )-OH | kwas sulfinohydrazonowy (preferowany przyrostek)           |
| -(O)O-SH                  | kwas tiowy (preferowany przyrostek)                        |
| -(C)S-NH <sub>2</sub>     | tioamid (preferowany przyrostek; bez kontrakcji do tiamid) |
| =S                        | tion (wstępnie wybrany przyrostek)                         |
| -SeH                      | selenol (wstępnie wybrany przyrostek)                      |

**P-15.5.3.3** Zamiana w grupach charakterystycznych wyrażona za pomocą przedrostków w nomenklaturze podstawnikowej

Zamiana funkcji jest stosowana do modyfikowania przedrostków zawierających atomy węgla przez dodanie przedrostków ‘tio’, ‘seleno’ i ‘telluro’. Przedrostki te opisane są w odpowiedniej sekcji P-6 i wymienione w Załączniku 2.

Przykłady:

|         |   |
|---------|---|
| C{O/S}H | tiokarboksy (preferowany przedrostek)       |
| =S      | tiokso                                      |
|         | sulfanyliden (wstępnie wybrany przedrostek) |

**P-15.5.3.4** Zamiana w związkach o macierzystych funkcjach

Do modyfikowania kwasów karboksylowych i oksokwasów stosuje się zamianę funkcji za pomocą przedrostków i przyrostków według określonych reguł podanych dalej w P-15.5.3.4.1 i P-15.5.3.4.2. Zamiana funkcji jest również używana do modyfikowania zachowanych nazw wodorków o macierzystych funkcjach: mocznik i semikarbazon jak opisano w P-15.5.3.4.3. Zamiana funkcji nie jest stosowana przy zamianie atomu tlenu w ketonach, alkoholach lub ich pochodnych takich jak acetale, ketale itd. W ich przypadku zalecane jest używanie nazw systematycznych

Przykłady:

$\text{CH}_3\text{-CS-CH}_3$       propano-2-tion (PIN) (nie tioaceton)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-SH}$       benzenotiol (PIN) (nie tiofenol)

**P-15.5.3.4.1** W ogólnej nomenklaturze zachowane nazwy kwasów monokarboksyłowych mogą być modyfikowane przedrostkami peroksy, tio, seleno i telluro do wskazania zamiany atomu tlenu przez zamieniający atom(y) -OO-, -S- lub =S, -Se- lub =Se i -Te- lub =Te (patrz P-65.1.4.1 i P-65.1.5.2).

Przykłady:

$\text{CH}_3\text{-CO-SH}$

S-kwas tiooctowy

S-kwas etanotyiowy (PIN)

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CS-OH}$

O-kwas tiopropionowy

O-kwas propanotyiowy (PIN)

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CS-SH}$

kwas ditiobenzoesowy

kwas benzenokarboditiowy (PIN)

**P-15.5.3.4.2** Nazwy mononuklearnych i polinuklearnych oksokwasów są modyfikowane przedrostkami i wrostkami, wymienionymi w Tabeli 1.6, według reguł opisanych w P-67.

Przykład:

$\text{CH}_3\text{-P(=NH)(OH)(SH)}$

kwas *P*-metylofosfonoimidotyiowy (PIN)

**P-15.5.3.4.3** Zachowane nazwy acyklicznych poliazotowych związków o macierzystych funkcjach opisane w P-65.1.6 i P-68.3.1 są modyfikowane przedrostkami ‘tio’, ‘seleno’ i ‘telluro’.

Przykłady:

$\text{H}_2\text{N-CS-NH}_2$   
tiomocznik (PIN; P-66.1.6.3)  
diamid karbonotyiowy

$\text{H}_2\text{N-NH-CSe-NH}_2$   
selenosemikarbazyd  
hydrazynokarboselenoamid (PIN, patrz P-68.3.1.2.4)

## **P-15.6** NOMENKLATURA ŁĄCZONA

### **P-15.6.0** Wprowadzenie

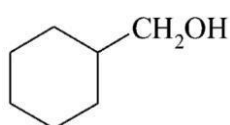
Nomenklatura łączona w swej istocie opiera się na operacji łączenia, w której związek jest formalnie tworzony przez oderwania tej samej liczby atomów wodoru z każdego składnika w każdym miejscu ich połączenia. Tradycyjnie jest ona przeznaczona do nazywania związków mających grupę główną połączoną ze składnikiem łańcuchowym, który jest także bezpośrednio połączony wiązaniem węgiel-węgiel ze składnikiem cyklicznym. Metoda ta może być używana

w ogólnej nomenklaturze jako alternatywa nomenklatury podstawnikowej, ale nie jest zalecana do tworzenia preferowanych nazw IUPAC (patrz P-51.5). Nazwy zostały zmodyfikowane (ref.2) tak, że pozycje lokantów w nazwach łączonych są zgodne z pozycjami lokantów w nazwach ustalonych w obecnych zaleceniach (patrz P-14.3.2). Inne aspekty, w tym ograniczenia, nomenklatury łączonej używanej w indeksach CAS są tu krótko omówione (P-15.6.2).

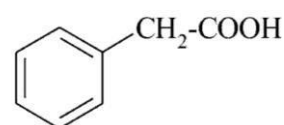
### P-15.6.1 Tworzenie nazwy

**P-15.6.1.1** Nazwy tworzone są przez zestawienie nazw składników. Najpierw wymieniana jest nazwa cyklicznego składnika, a za nią nazwa systematyczna lub zachowana składnika przyłączonego do głównej grupy charakterystycznej.

Przykłady:



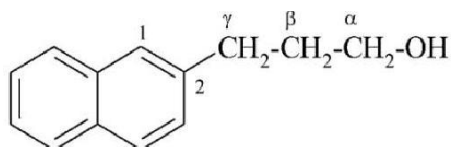
cykloheksanometanol  
cykloheksylometanol (PIN)



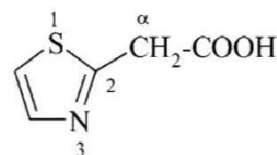
kwas benzenoowy  
kwas fenylooctowy (PIN)

**P-15.6.1.2** Tam gdzie jest to konieczne, pozycję przyłączenia bocznego łańcucha do cyklicznego składnika wskazuje się odpowiednim lokantem umieszczonym przed nazwą składnika cyklicznego. Jeżeli występują już lokanty odnoszące się do elementów strukturalnych składnika cyklicznego, takich jak heteroatomy i wskazany atom wodoru, lokant przyłączenia wynika z nazwy składnika cyklicznego. Ponieważ acykliczny składnik musi kończyć się na cyklicznym składniku nie ma potrzeby podawania lokantu jego przyłączenia. Atomy węgla bocznego łańcucha wskazuje się greckimi literami zaczynając od głównej grupy charakterystycznej a kończąc na składniku cyklicznym; lokanty te są używane w nazwie tylko dla umiejscowienia innych podstawników bocznego łańcucha. Przy umieszczaniu greckich liter atom węgla grupy charakterystycznej (w kwasach, aldehydach, nitylach itd) jest pomijany.

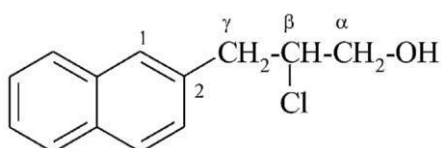
Przykłady:



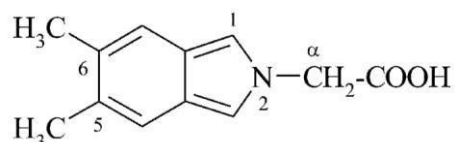
naftaleno-2-propanol  
3-(naftalen-2-ylo)propan-1-ol (PIN)  
3-(2-naftylo)propan-1-ol



kwas 1,3-tiazolo-2-octowy  
kwas (1,3-tiazol-2-ilo)octowy (PIN)



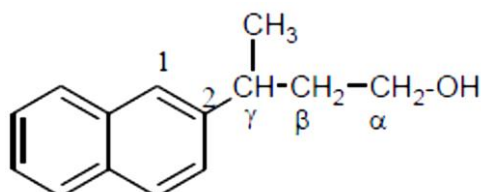
$\beta$ -chloronaftaleno-2-propanol  
2-chloro-3-(naftalen-2-ylo)propan-1-ol (PIN)



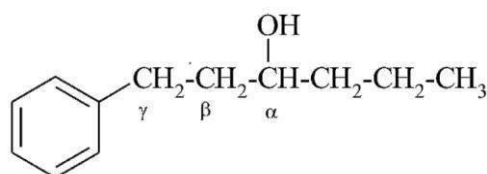
kwask 5,6-dimetylo-2*H*-izoindolo-2-octowy  
kwask (5,6-dimetylo-2*H*-izoindol-2-ilo)octowy (PIN)

**P-15.6.1.3** W nomenklaturze łączonej przyjmuje się zawsze, że łańcuch boczny rozciąga się tylko od grupy głównej do cyklicznego składnika. Wszystkie inne człony łańcuchowe, nawet rozciągające się do zakończenia łańcucha, są nazywane jako podstawniki; odpowiednie przedrostki i lokanty umieszcza się przed nazwą składnika cyklicznego.

Przykłady:



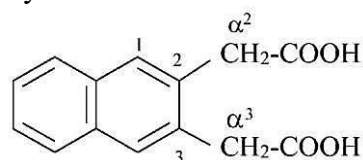
$\gamma$ -metylonaftaleno-2-propanol  
3-(naftalen-2-yl)butan-1-ol (PIN)  
3-(2-naftylo)butan-1-ol



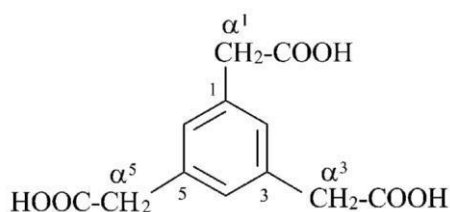
$\alpha$ -propylobenzenopropanol  
1-fenyloheksan-3-ol (PIN)

**P-15.6.1.4** Kiedy cykliczny składnik zawiera co najmniej dwa identyczne boczne łańcuchy, dla wskazania ich liczby używa się przedrostki zwielokrotniające 'di', 'tri', itd; przedrostki te umieszcza się przed nazwą bocznego łańcucha a cyfrowe indeksy górne stosuje do wszystkich lokantów bocznego łańcucha zamiast primowania.

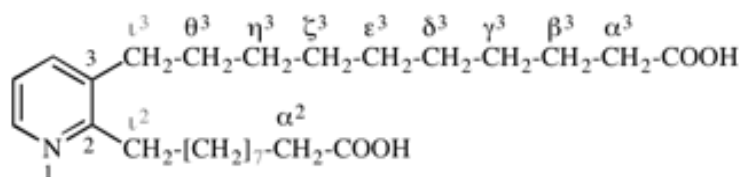
Przykłady:



kwask naftaleno-2,3-dioctowy  
kwask 2,2'-(naftaleno-2,3-diylo)dioctowy (PIN)



kwask benzeno-1,3,5-trioctowy  
2,2',2''-(benzeno-1,3,5-triylo)trioctowy (PIN)

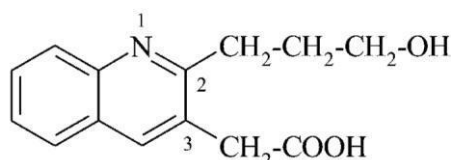


pirydno-2,3-di(kwas dekanowy)  
10,10'-(pirydno-2,3-diylo)di(kwas dekanowy) (PIN)

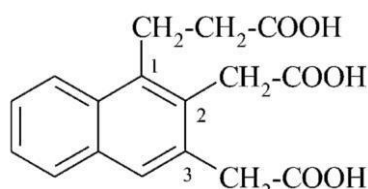
**P-15.6.1.5** Przyłączenie różnych bocznych łańcuchów do cyklicznego składnika

- (a) do nazywania metodą łączenia wybiera się łańcuch zawierający grupę charakterystyczną; lub
- (b) jeżeli jest więcej niż jeden łańcuch zawierający główną grupę charakterystyczną, wybiera się nazwę łączoną wyrażającą większą liczbę głównych grup charakterystycznych. Gdy jest to konieczne, boczny łańcuch wybiera się przez zastosowanie porządku starszeństwa do wyboru łańcucha głównego. (patrz P-44.3).

Przykłady:



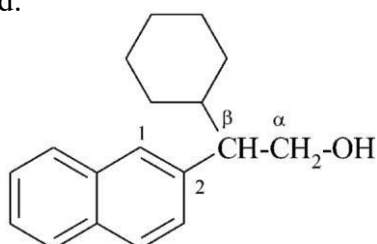
kwas 2-(3-hydroksypropylo)chinolino-3-octowy  
kwas [2-(3-hydroksypropylo)chinolin-3-ylo]octowy (PIN)  
(kwas karboksylowy jest starszy niż alkohol)



kwas 1-(2-karboksyetylo)naftaleno-2,3-dioctowy  
kwas 3-[2,3-bis(karboksymetylo)naftalen-1-ylo]propanowy (PIN)

**P-15.6.1.6** Kiedy łańcuch boczny jest połączony z dwoma różnymi cyklicznymi składnikami starszy pierścień lub układ pierścieni wybiera się zgodnie z porządkiem starszeństwa pierścieni i układów pierścieni (patrz P-44.2).

Przykład:



$\beta$ -cykloheksylnaftaleno-2-etanol  
(naftalen jest starszy niż cykloheksan)  
2-cykloheksylo-2-(naftalen-2-ylo)etan-1-ol (PIN)

**P-15.6.2** Ograniczenia nomenklatury łączonej

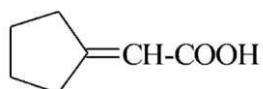
Nomenklatura łączona nie jest używana w przypadkach gdy:

- podwójne wiązanie łączy acykliczny składnik z układem pierścieni;
- podwójne wiązanie lub heteroatom występuje w bocznym łańcuchu;
- dwie identyczne grupy charakterystyczne ulokowane są na bocznym łańcuchu pod warunkiem, że nie jest naruszony warunek maksymalnej liczby głównych grup charakterystycznych;

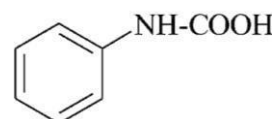
- (d) grupy charakterystyczne o wyższym pierwszeństwie wymieniania jako grupa główna są bezpośrednio przyłączone do cyklicznego składnika;
- (e) dwie lub więcej charakterystycznych grup tego samego rodzaju ułożone są na pierścieniu albo układzie pierścieni jako grupa główna.

W wymienionych powyżej przypadkach musi być stosowana zwykła nomenklatura podstawnikowa.

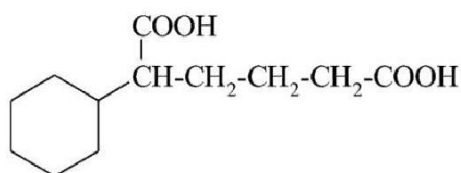
Przykłady:



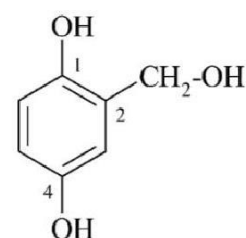
kwas cyklopentylidenoctowy (PIN)



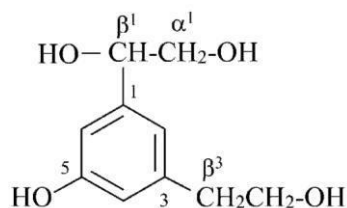
kwas fenylokarbamowy (PIN)



kwas 2-cykloheksyloheksanodiowy (PIN)



2-(hydroksymetylo)benzeno-1,4-diol (PIN)

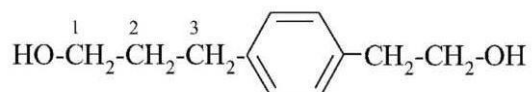


$\beta^1,5$ -dihydroksybenzeno-1,3-dietanol  
1-[3-hydroksy-5-(2-hydroksyetylo)fenylo]etano-1,2-diol (PIN)

### P-15.6.3 Analiza tworzenia nazwy łączonej

**Uwaga:** PIN jest nazwą podstawnikową

Przykład 1:



Analiza:

Grupa główna

OH

ol

Macierzysty:

pierścień

$C_6H_6$

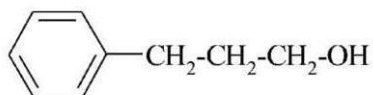
benzen

łańcuch

$CH_3-CH_2-CH_3$

propan

Łączona macierz obejmująca przyrostek:



benzenopropanol

Przedrostek: -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-OH

Składniki przedrostka:

-OH  
-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

hydroksy  
etyl

Nazwa przedrostka:

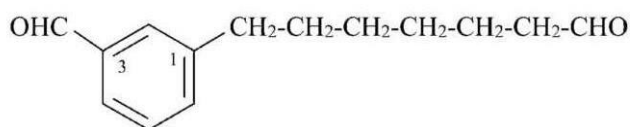
2-hydroksyetyl

Razem z innymi regułami analiza ta prowadzi do nazwy łączonej:

4-(2-hydroksyetylo)benzenopropanol

3-[4-(2-hydroksyetylo)fenylo]propan-1-ol (PIN)

Przykład 2:



Analiza:

Grupa główna

-CHO

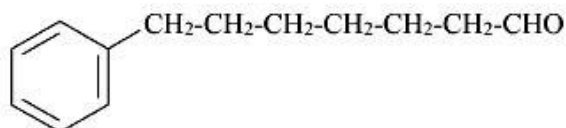
karbonyl albo al

Macierzysty:

pierścień  
łańcuch

benzen  
heptan

Łączona macierz obejmująca przyrostek:



benzenoheptanal

Przedrostek

-CHO

formyl

Razem z innymi regułami analiza ta prowadzi do nazwy łączonej:

3-formylobenzenoheptanal

3-(7-oksoheptylo)benzaldehyd (PIN)

## P-16 PISOWNIA NAZWY

P-16.0 Wprowadzenie

P-16.1 Pisownia

P-16.2 Znaki przestankowe

P-16.3 Przedrostki zwielokrotniające ‘di’, ‘tri’, itd. vs. ‘bis’, ‘tris’, itd.

P-16.4 Inne wyrażenia liczbowe

P-16.5 Nawiasy



- P-16.6 Kursywa
- P-16.7 Usuwanie samogłosek
- P-16.8 Dodawanie samogłosek
- P-16.9 Primowanie

## P-16.0 WPROWADZENIE

Aby uniknąć dwuznaczności i ustalić jasną zależność pomiędzy nazwą i odpowiadającą jej strukturą, nazwy pisane są zgodnie z symboliką określonej nomenklatury związków organicznych. Zalecany symbolizm jest szczególnie ważny przy tworzeniu preferowanej nazwy IUPAC. Jak zwykle, IUPAC uznaje potrzeby innych języków do wprowadzania specyficznych dla nich modyfikacji. Jednak, wszędzie tam gdzie to możliwe, należy stosować podane tu konwencje do tworzenia ogólnych nazw IUPAC i preferowanych nazw IUPAC.

W zaleceniach z 1979 i 1993 roku nazwy były pisane z dużej litery. W niedawnych publikacjach zasada ta zostało zarzucona aby potwierdzić, że nazwy związków organicznych nie są rzeczownikami właściwymi; powszechna zasada pisania z dużej litery na początku zdania musi być przestrzegana.

## P-16.1 PISOWNIA

Pisownia nazw pierwiastków w języku angielskim podana jest w *Nomenclature of Inorganic Chemistry* IUPAC (ref. 12, Table 1, pp. 248-249), na przykład sulfur nie sulphur, aluminium nie aluminum i caesium nie cesium. 1

## P-16.2 ZNAKI PRZESTANKOWE

- P-16.2.1 Przecinki
- P-16.2.2 Kropki
- P-16.2.3 Dwukropki i średniki
- P-16.2.4 Łączniki
- P-16.2.5 Odstępy

### P-16.2.1 Przecinki używane są:

- (a) do oddzielania lokantów, liczebników lub italików

Przykłady: 1,2-dibromoetan (PIN, P-61.3.1)  
*N,N*-dietylofurano-2-karboksyamid (PIN, P-66.1.1.3.1.1)

- (b) do oddzielania liczb jak również liter pisanych kursywą w deskryptorach skondensowania, gdy wskazują one obecność odrębnego przyłączonego składnika; jednakże italiki odnoszące się do połączenia *peri*-skondensowanego nie są oddzielane przecinkami.

Przykłady: dibenzo[*c,g*]fenantren [PIN, P-25.3.4.2.1 (c)]  
6*H*-pirolo[3,2,1-*de*]akrydyna (PIN, P-25.3.1.3)

### P-16.2.2 Kropki

Kropki używane są do oddzielania liczb określających długość mostka w nazwach polialicyklicznych utworzonych według systemu von Baeyera (patrz P-23.2.5.1) i długości łańcucha pomiędzy spiro atomami w nazwach spiranowych von Baeyera (patrz P-24.2.1)

Przykłady: bicyklo[3.2.1]oktan (PIN, P-23.2.3)  
6-oksaspiro[4.5]dekan (PIN, P-24.2.4.1.1)

### P-16.2.3 Dwukropki i średniki

Dwukropki oddzielają zbiory pokrewnych lokantów; jeżeli jest potrzebny wyższy poziom oddzielenia stosuje się średniki.

Przykłady: benzo[1",2":3,4;4",5":3',4']dicyklobuta[1,2-*b*:1',2'-*c*]difuran  
(PIN, patrz P-25.3.7.3)  
1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>2</sup>,3<sup>1</sup>-tercyklopropan (PIN, patrz P-28.3.1)

### P-16.2.4 Łączniki

#### P-16.2.4.1 Łączniki używane są w nazwach podstawnikowych:

- (a) do oddzielania lokantów od słów lub części słów;  
Przykład: 2-chloro-2-metylopropan (PIN, patrz P-61.3.1)
- (b) po nawiasach, jeżeli za zamykającym nawiasem występuje lokant;  
Przykład: 1-(chlorometylo)-4-nitrobenzen (PIN, patrz P-61.5.5.1)  
*N*<sup>1</sup>-(2-aminoetylo)-*N*<sup>1</sup>,*N*<sup>2</sup>,*N*<sup>2</sup>-trimetyloetano-1,2-diamina  
(PIN, patrz P-62.2.4.1.3)
- (c) do oddzielania lokantów sąsiadujących z otwierającym znakiem nawiasu;  
Przykłady: 1-(3,4-dihydrochinolin-1(*2H*)-ylo)etan-2-on (PIN, patrz P-64.3.2)  
*N*-acetylo-*N*-(3-chloropropanoilo)benzamid (PIN, patrz P-66.1.2.1)
- (d) Do oddzielania liter rzymskich od liter pisanych kursywą;  
Przykłady: di-*tert*-butyl (patrz P-61.2.3)  
*as*-indacen (patrz P-25.1.1)

**P-16.2.4.2** Nie umieszcza się łącznika przed liczbowym przedrostkiem wymienianym przed ujętym w nawiasy podstawnikiem związku, nawet wtedy gdy podstawnik zaczyna się od lokantu;

Przykład: *N*,1-bis(4-chlorofenylo)metanoimina (PIN, patrz P-62.3.1.1)

**P-16.2.4.3** Łączniki oddzielają dwie części deskryptora skondensowania, to znaczy cyfry od liter pisanych kursywą;

Przykład: nafto[1,2-*a*]azulen (PIN, patrz P-25.3.1.3)

**P-16.2.4.4** Łączniki oddzielają stereodeskryptory od pozostałej nazwy albo od części nazwy, do której się odnoszą;

Przykład: (*2E*)-but-2-en (PIN, patrz P-93.4.2.1.1)

**P-16.2.4.5** Długi łącznik (ang 'em' dash) używany jest do oddzielenia nazw składników w adduktach;

Przykład:                   oksyd węgla—metyloboran (PIN, P-13.35)

**P-16.2.5** W wielu rodzajach nazw odstęp są bardzo ważnym typem interpunkcji i jeśli nazwa tego wymaga muszą być użyte. Z drugiej strony użycie odstępów tam gdzie nie są wymagane może być mylące. Na przykład, nazwa podstawnikowa powinna być pisana w sposób ciągły od początku do końca, a różne jej części połączone łącznikami. Odstępy używa się w:

(a) nazwach kwasów i soli;

Przykłady:                   kwas octowy (PIN, patrz P-65.1.1.1)  
4-etoksy-4-oksobutanian sodu (PIN, patrz P-65.6.3.3.5)

(b) nazwach klasowo-funkcyjnych;

Przykład:                   octan etylu (PIN, patrz P-65.6.3.2.1)  
chlerek 2-(karbonocyjanidtioilo)benzoilu (PIN, patrz P-65.5.4)  
sulfotlenek butylowo-etylowy (patrz P-63.6)  
1-(etanosulfinylo)butan (PIN)

(c) nazwach utworzonych z użyciem modyfikatora funkcji;

Przykłady:                   ketal etylowo-metylowy cykloheksanonu (patrz P-66.6.5.1.1)  
1-etoksy-1-metoksycykloheksan (PIN)  
oksym pentan-2-onu (patrz P-68.3.1.1.2)  
(pentan-2-ylideno)hydroksyloamina  
N-hydroksypentan-2 imina (PIN)

(d) nazwach addytywnych;

Przykłady:                   tlenek etenu (P-63.5)  
oksiran (PIN)  
oksyd trimetylofosfanu (P-63.5)  
tlenek trimetylofosfanu (P-63.5)  
trimetylo- $\lambda^5$ -fosfanon (PIN, P-68. 3.2.3.1, P-74.2.1.4)

**P-16.3** PRZEDROSTKI ZWIELOKROTNIAJĄCE ‘DI’, ‘TRI’ *etc.* vs ‘BIS’, ‘TRIS’ *etc.*

**P-16.3.1** Przedrostki zwielokrotniające pochodzą z greckich i łacińskich nazw liczb (patrz P-14.2) i są podstawową metodą zapisu wielokrotności identycznych elementów struktury w nazwie chemicznej. Są one ściśle połączone z nawiasami, zwłaszcza nawiasami okrągłymi.

**P-16.3.2** Ogólna metodologia

Ogólna metoda właściwego wyboru przedrostka ‘di’, ‘tri’, *etc.* czy ‘bis’, ‘tris’, *etc.* polega na wykonaniu następujących kroków, nie koniecznie w podanej kolejności:

(a) należy ustalić czy składnik, który ma być zwielokrotniony jest prosty czy zespolony. Prostymi składnikami są niepodstawione macierzyste wodorki takie jak naftalen; niepodstawione przedrostki takie jak etyl lub *tert*-butyl; sfunkcjonalizowane wodorki macierzyste takie jak kwas benzenosulfonowy; lub zachowane nazwy takie jak kwas octowy. Wszystkie one są zwielokrotniane za pomocą przedrostków zwielokrotniających ‘di’, ‘tri’, *etc.*

- (b) należy ustalić czy te proste składniki nomenklaturowe wymagają nawiasów (P-16.3.4) i wprowadzić je do nazwy;
- (c) każdy składnik, który jest podstawiony bezwzględnie wymaga użycia formy zwielokrotniającej ‘bis’, ‘tris’, *etc.*;
- (d) należy ustalić czy prosty składnik nomenklaturowy będzie niejednoznaczny z nawiasami lub bez nawiasów w przypadku zwielokrotnienia za pomocą przedrostków zwielokrotniających ‘di’, ‘tri’, *etc.* (patrz P-16.3.4).

**P-16.3.3** Podstawowe przedrostki numeryczne ‘di’, ‘tri’, ‘tetra’, *etc.* używane są do wskazania wielokrotności:

- (a) przyrostków funkcyjnych i skumulowanych, podstawowych lub modyfikowanych zamianą funkcji za wyjątkiem ‘kwas tiowy’ i ‘kwas ditiowy’ opisanych w P-16.3.6;

Przykłady:

- diol (patrz P-63.1.2)
- kwas dikarboksylowy (patrz P-65.1.1.2.1)
- kwas disulfonowy (patrz P-65.3.1)
- diyl (patrz P-71.2.3)
- diid (patrz P-72.2.2.1)
- dium (patrz P-73.1.1.2)
- kwas diperoxowy (patrz P-65.1.4.1)
- kwas dipropanowy (patrz P-62.3.1.2)
- kwas dikarboperoxowy (patrz P-65.1.4.1)
- kwas diimidowy (patrz P-65.3.1.4)
- kwas dikarbohydrazonowy (patrz P-65.1.3.2.1)
- kwas disulfonoperoxowy (patrz P-65.3.1.2)
- kwas disulfinoimidowy (patrz P-65.3.1.4)
- kwas disulfonohydrazonoimidowy (patrz P-65.3.1.4)
- ditioamid (patrz P-66.4.1.1)
- diidoamid (patrz P-66.4.1.1)
- dikarbohydrazonoamid (patrz P-66.4.2)
- dikarboksyimidohydrazyd (patrz P-66.4.2.1)
- dikarboksyimidoamid (patrz P-66.4.1.1)

- (b) przedrostków prostych podstawników łącznie z macierzystymi wodorkami o końcówkach ‘en’ i ‘yn’ oraz grupami charakterystycznymi.

Przykłady:

- dicykloheksyl (patrz P-44.1.2)
- dimetyl (patrz P-61.2.3)
- di-*tert*-butyl (patrz P-61.2.3)
- dietenyl (patrz P-61.2.3)
- diimino (patrz P-62.3.1.2)
- dibromo (patrz P-61.3.1)

- (c) przedrostków zamiany ‘a’ szkieletu

Przykłady:

- trisila (patrz P-15.4.3.2.1)
- trioksa (patrz P-15.4.3.2.5)

- (d) zwielokrotnionych składników z zachowanymi nazwami i nazwami systematycznymi innymi niż opisane w P-16.3.4(c), P-16.3.4(d) i P-16.3.4(e).

Przykłady:       difenol (patrz P-15.3.2.1)  
                  kwas dioctowy (patrz P-15.3.2.1; patrz także w P-15.6.1.4)  
                  kwas dipropanowy (patrz P-15.3.2.1)

- (e) prostych modyfikatorów funkcji

Przykłady:       dioksym (patrz P-68.3.1.1.2)  
                  dihydrazyd (patrz P-66.3.5.2)

**P-16.3.4** Okrągłe nawiasy ((patrz P-16.6.1) służą do zamykania zwielokrotnionych składników, które są:

- (a) przedrostkami prostych podstawników z lokantami;

Przykłady:       di(propan-2-yl) (preferowany przedrostek; patrz P-61.2.3)  
                  tetra(naftalen-2-yl) (preferowany przedrostek; patrz P-61.2.3)

- (b) przedrostkami prostych podstawników zmodyfikowanych końcówkami ‘en’ i ‘yn’ i mającymi lokanty;

Przykład:       di(prop-1-en-2-yl) (preferowany przedrostek; patrz P-68.2.6.1)

- (c) przedrostkami prostych podstawników i sfunkcjonalizowanymi macierzystymi wodorkami zaczynającymi się przedrostkiem zwielokrotniającym;

Jest to zmiana w porównaniu do wcześniejszych zaleceń zgodnie z którymi używano ‘bis’

Przykłady:       di(dodecyl) (preferowany przedrostek; patrz P-68.2.6.1)  
                  di(tridecyl) (preferowany przedrostek; patrz P-52.2.8)  
                  di(tetradekan-14,1-diyl) (preferowany przedrostek  
  multiplikacyjny; patrz P-15.3.2.1)  
                  di(pentanal) (patrz P-68.2.6.2)

- (d) prostymi podstawnikami i sfunkcjonalizowanymi macierzystymi wodorkami zaczynającymi się od ‘dec’ w celu odróżnienia multiplikowanych grup od acyklicznych składników zawierających 12 do 19 atomów (patrz P-16.4.1.1)

Przykłady:       di(decyl) (patrz P-57.1.1.1)  
                  di(kwas dekanowy) (patrz P-15.3.2.1  
                  tri(decyl) [preferowany przedrostek, wskazuje trzy grupy -C<sub>10</sub>H<sub>21</sub>,  
                                  patrz P-61.2.3, tridecyl wskazuje grupę -C<sub>13</sub>H<sub>27</sub>, patrz P-57.1.1.1]  
                  tetra(kwas dekanowy) (preferowany przyrostek, wskazuje cztery  
                                  przyrostki kwasu dekanowego; kwas tetradekanowy określa  
                                  przyrostek kwasowy z czternastoma atomami)

- (e) sfunkcjonalizowanymi macierzystymi wodorkami;

Przykłady: kwas di(benzeno-1-sulfonowy) (patrz P-15.3.2.1)  
kwas di(cykloheksano-1-karboksylowy) (patrz P-15.3.2.1)

- (f) Prostymi składnikami zawierającymi nawiasy;

Przykłady: 8,8'-oksydi(spiro[4.5]dekan (PIN; patrz P-15.3.2.1)  
di(bicyklo[3.2.1]oktan-3-yl) (preferowany przedrostek; patrz P-44.2.1.1)  
di([4-<sup>2</sup>H]benzoil) (preferowany przedrostek, patrz P-83.1.2.2)

**P-16.3.5** Numeryczne przedrostki 'bis', 'tris', 'tetrakis', *etc.* używane są do wskazania wielokrotności:

- (a) przedrostków związków i kompleksowych (to znaczy podstawionych) przedrostków (patrz P-35.3 i P-35.4);

Przykłady: bis(2-chloropropan-2-yl) (preferowany przedrostek; patrz P-61.3.1)  
bis(dimetyloamino) (preferowany przedrostek; patrz P-62.5)  
etano-1,2-diylobis(oksometylen) (preferowany przedrostek;  
patrz P-15.3.2.1)  
bis(bromometylo) (preferowany przedrostek; patrz P-61.3.1)

- (b) przyrostków 'kwas tiowy' i 'kwas ditiowy' oraz ich Se i Te analogów jako wyjątków do przyrostków opisanych w P-16.3.3 i P-16.3.4;

Przykłady: kwas bis(tiowy) (wielokrotny preferowany przyrostek, opisujący dwa przyrostki -C(O/S)H, patrz P-65.1.5.1)  
kwas bis(ditiowy) (wielokrotny preferowany przyrostek, opisuje dwa przyrostki -CSSH patrz P-65.1.5.1) a nie kwas diditiowy

- (c) przyrostków utworzonych z dwóch lub więcej skumulowanych przyrostków;

Przykłady: bis(ylium) (preferowany przyrostek, opisuje dwa przyrostki 'ylium', patrz P-73.2.2.1; podczas gdy 'diylium' może opisywać przyrostek kationowego rodnika)  
bis(nitrylium) (preferowany przyrostek, opisuje dwa przyrostki 'nitrylium', patrz P-73.1.2.1; podczas gdy 'dinitrylium' może być interpretowane jako dwa przyrostki 'nitryl' i jeden przyrostek 'ium')

- (d) podstawionych modyfikatorów funkcji;

Przykłady: bis(fenylhydrazon) (patrz P-68.3.1.2.2) bis(*O*-fenylooksym) pentano-2,4-dionu (patrz P-68.3.1.1.2)

- (e) podstawionych związków macierzystych w nomenklaturze multiplikacyjnej

Przykłady: kwas bis(2-bromobenzoowy) (patrz P-15.3.2.4.1)  
bis[5-(1-chloroetylo)pirydyna] (patrz P-15.3.2.4.1)

**P-16.3.6** Przedrostki ‘bis’, ‘tris’, ‘tetrakis’, *etc.* są także używane w celu uniknięcia dwuznaczności:

- (a) przed mononuklearnym podzbiorem w polinuklearnej acyklicznej strukturze;

Przykłady: bis(sulfanyl) (preferowany przedrostek; oznacza dwie grupy -SH, patrz P-63.1.5; podczas gdy disulfanyl oznacza grupę -SSH; patrz P-63.3.1)  
 tris(sulfanyl) (preferowany przedrostek; oznacza trzy grupy -SH; podczas gdy trisulfanyl oznacza grupę -SSSH, patrz P-68.3.1.3)  
 bis( $\lambda^4$ -sulfanyl) (preferowany przedrostek; oznacza dwie grupy SH<sub>3</sub>);  
 nie di( $\lambda^4$ -sulfanyl)

**Uwaga:** Podobnie postępuje się w przypadku analogicznych grup z Se, Te, N, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb, B, Al., Ga, In i Tl

bis(kwas fosfonowy) [wstępnie wybrana nazwa; opisuje dwa kwasy fosfonowe, patrz P-67.1.1.2, kwas difosfonowy opisuje kwas (HO)(O)PH-O-PH(O)(OH), patrz P-67.2.1]  
 bis(siarczan wodoru) [wstępnie wybrana nazwa, opisuje dwa aniony (siarczanowe wodoru) lub kwaśne estry, patrz P-76.1.3.2; wodorosiarczan jest nieorganiczną nazwą HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>, patrz ref. 12, **IR** 8.5]  
 tris(jodek) [wstępnie wybrana nazwa opisująca trzy jony, patrz ref. 12, **IR** 5.4.2.3; trijodek opisuje anion (I<sub>3</sub><sup>-</sup>); patrz ref. 12, **IR** 5.4.2.3]  
 bis(fosforan) (wstępnie wybrana nazwa)

Przykład: 1,6-bis(fosforan) D-fruktofuranozy (patrz P-102.5.6.1.2)

- (b) przed zachowanymi nazwami mononuklearnymi diwalencyjnych podstawników takich jak ‘oksy’, ‘tio’ i ‘metylen’ w celu rozróżnienia zwielokrotnionych grup od łańcuchów (patrz P-15.3.1.2.2.1);

Przykłady: bis(oksy) [preferowany przedrostek, określa dwie grupy -O-, patrz P-15.3.2.1; podczas gdy, używany w przeszłości, ‘diokso’, określałby grupę -OO-, patrz P-15.3.2.1]  
 bis(metylen) [preferowany przedrostek, oznaczający dwie grupy -CH<sub>2</sub>- podczas gdy ‘dimetylen’ mógłby być użyty do oznaczenia grupy -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, której właściwą nazwą jest etano-1,2-diyl (preferowany przedrostek) albo etylen; patrz P-29.6.2.3)  
 bis(azo) (oznaczający dwie grupy -N=N-, patrz P-68.3.1.3.2.3; podczas gdy ‘diazo’ oznacza jedną grupą =N<sub>2</sub>, patrz P-61.4)

Przykład: kwas 3,3’-[metylenobis(azo)]dipropanowy  
 bis(sulfonyl) (preferowany przedrostek, określający dwie grupy -SO<sub>2</sub>-, patrz P-65.3.2.3; podczas gdy disulfonyl oznacza grupę -SO<sub>2</sub>-SO<sub>2</sub>-)

Przykład: 3,3’-[oksybis(sulfonylo)]di(propan-1-ol) (PIN; patrz P-65.3.2.3)  
 bis(sufinyl) (preferowany przedrostek, oznacza dwie grupy -SO-, patrz P-65.3.2.3; podczas gdy disulfonal oznacza grupę -SO-SO-

Przykład: 3,3'-[azandiylobis(sulfinylo)]di(propan-1-amina)

- (c) przed przedrostkami zamiany ('a') szkieletu, takimi jak 'aza', 'oksa', itd, używanymi do tworzenia nazw Hantzsch-Widmana i w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu w celu wyraźnego opisanie, w nazwie lub składniku nazwy, liczby zamieniających atomów;

Przykłady: benzo[1,2-*c*:3,4-*c'*]bis([1,2,5]oksadiazol) (PIN, oznacza dwa pierścienie 'oksadiazolu', patrz P-25.3.7.1; podczas gdy 'benzo[1,2-*c*:3,4-*c'*]di[1,2,5]oksadiazol' mógłby opisywać pięcioczłonowy pierścień z dwoma atomami tlenu i dwoma atomami azotu, patrz P-22.2.2.1.1)  
 bis(azacyklododekan) (PIN, oznacza dwa pierścienie 'azacyklododekanu', patrz P-22-2-3; podczas gdy nazwa diazacyklododekan opisuje pierścień cyklododekanu z dwoma atomami azotu, patrz P-23,2,3,2,2)  
 bis(1,2-oksazol-3-yl) [PIN ale di(izoksazol-3-il, patrz P-16.3.2 powyżej, bowiem di(1,2-oksazol-3-il, może być rozumiane jako układ pierścieni 'dioksazol', patrz P-22.2.2.1.1]

- (d) w nomenklaturze skondensowanej przed dołączonymi składnikami dla odróżnienia przedrostka zwielokrotniającego od zwielokrotnionych przyłączonych składników skondensowania.

Przykłady: bis(benzo[*a*]antracen-1-yl) [PIN, opisuje dwa przedrostki 'benzo[*a*]antracen-1-yl', patrz P-61.2.4; podczas gdy dibenzo[*a*]antracen-1-yl może być interpretowany jako układ pierścieni dibenzoantracen, patrz P-25.3.4.2.1]  
 bis(cyklobuta[1,2-*c*]furan) [PIN, opisuje dwa układy pierścieniowe cyklobuta[1,2-*c*]furanu podczas gdy dicyklobuta[1,2-*c*] może być interpretowany jako układ pierścieni dicyklobutafuran, patrz P-25.3.6.1]

- (e) przed nazwami zaczynającymi się od przedrostka zwielokrotniającego 'di'

Przykłady: bis(diazonium) (wstępnie wybrany przyrostek, patrz P-73.2.2.3) (nie didiazonium)  
 bis(diazenyl) (wstępnie wybrany przedrostek, patrz P-68.3.1.3.1) (nie didiazanyl)  
 bis(disulfanyl) (wstępnie wybrany przedrostek, patrz P-29.3.2.2, P-63.1.5 i P-63.4.2.2) (nie didisulfanyl)  
 tris(fosforan diwodoru) (wstępnie wybrana nazwa; patrz P-67.1.3.2) (nie fosforan tridiwodoru)

#### P-16.4 INNE OKREŚLENIA LICZBOWE

**P-16.4.1** Przedrostki liczbowe 'bi', 'ter', 'kwater' *etc* używane są głównie przy nazywaniu zespołów pierścieni (patrz P-28).

Przykłady: 1,1'-bifenyl (PIN, P-28.2.1)  
 1<sup>2</sup>,2<sup>2</sup>:2<sup>6</sup>,3<sup>2</sup>:3<sup>6</sup>,4<sup>2</sup>-kwaterydyna (PIN, P-28.3.1)



**P-16.4.2** W nazwach związków organicznych przedrostek ‘mono’ jest zwykle pomijany. Używa się go natomiast do wskazania, że tylko jedna grupa charakterystyczna macierzystej struktury została zmodyfikowana. Końcówka ‘kis’ nigdy nie łączy się z ‘mono’.

Przykłady: kwas monoperoksyftalowy (patrz P-65.1.4.2)  
 kwas 2-karbonoperoksoilobenzoesowy (PIN; patrz P-65.1.4.2)  
 monooksyd węgla (PIN; patrz P-13.3.5)

**P-16.4.3** Określenie ‘seskwi’ używane jest w znaczeniu: półtora razy większy. Nie używa się go jako przedrostka liczbowego w nazwach IUPAC ale może pojawić się jako ogólne określenie opisowe, na przykład ‘seskwisiloksany’.

## P-16.5 NAWIASY

W celu jasnego przekazania w nazwie strukturę związku, w nomenklaturze chemicznej używane są nawiasy okrągłe ( ), nawiasy kwadratowe [ ] i nawiasy klamrowe { } oddzielające części nazwy dotyczące określonych cech strukturalnych. Należy odnotować, że chociaż nawiasy są używane w ten sam sposób w nazwach związków organicznych i nieorganicznych, ale nie oznaczają tego samego we wzorach związków nieorganicznych.

Nawiasy nie mogą być pomijane w preferowanych nazwach IUPAC. W ogólnej nomenklaturze, tam gdzie nie prowadzi to do dwuznaczności, dla uproszczenia nazwy nawiasy mogą być pominięte.

P-16.5.1 Nawiasy okrągłe

P-16.5.2 Nawiasy kwadratowe

P-16.5.3 Nawiasy klamrowe

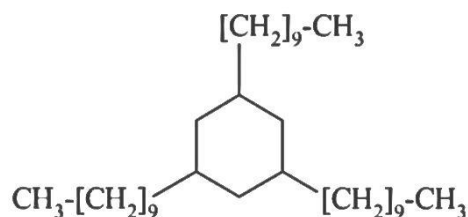
### P-16.5.1 Nawiasy okrągłe

**P-16.5.1.1** Nawiasy okrągłe używa się wokół przedrostków związków (patrz P-29.1.2) i kompleksów (patrz P-29.1.3); po przedrostkach zwielokrotniających ‘bis’, ‘tris’, itd; do zamknięcia zwielokrotnionego związku macierzystego składającego się z macierzystego wodorku i podstawnikowego przyrostka albo zwielokrotnionego podstawnikowego przyrostka nawet gdy są one poprzedzane podstawowym przedrostkiem liczbowym takim jak ‘di’, ‘tri’, itd.

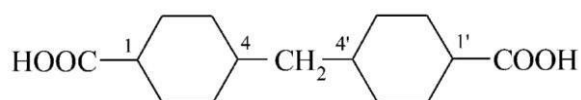
Przykłady:

$\text{Cl-CH}_2\text{-SiH}_3$  (chlorometylo)silan [PIN; nazwa chloro(metylo)silan opisywałaby strukturę:  $\text{Cl-SiH}_2\text{-CH}_3$ ]

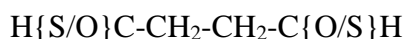
$(\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{O})_2\text{CH-COOH}$  kwas bis(2-hydroksyetoksy)octowy (PIN)



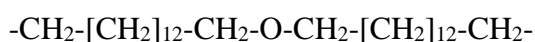
1,3,5-tri(decylo)cykloheksan (PIN)  
 [nie 1,3,5-tris(decylo)cykloheksan]



4,4'-metylenodi(kwas cykloheksano-1-karboksylowy) (PIN)

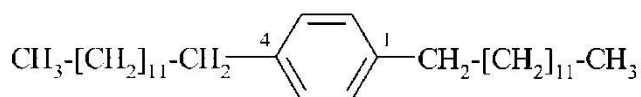


butanobis(kwas tiowy) (PIN)



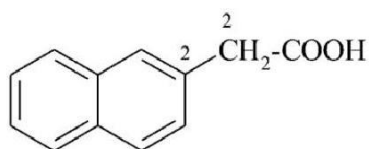
oksydi(tetradekano-14,1-diył (preferowany przedrostek;

**Uwaga:** porządek podstawnikowych lokantów stosowany w nomenklaturze multiplikacyjnej)

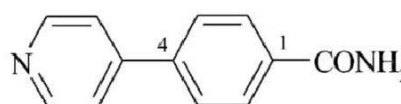


1,4-di(tridecylo)benzen (PIN)

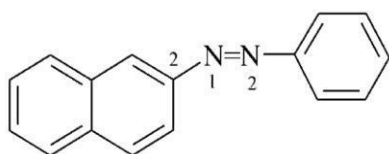
**P-16.5.1.2** Nawiasy okrągłe używane są do zapisu prostych przedrostów podstawnikowych (patrz P-29.1) w celu oddzielenia tego samego typu lokantów odnoszących się do różnych elementów strukturalnych, nawet jeśli lokanty odnoszące się do określonej cechy strukturalnej nie są jawnie wymienione. Jest to szczególnie ważne, ponieważ lokanty przypisane do wolnych walencyjności były poprzednio umieszczane na początku nazwy związku; na przykład 2-naftyl.



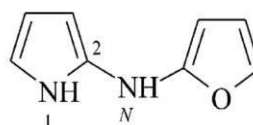
kwas (naftalen-2-ylo)octowy  
(lokant '2' dla kwasu octowego  
nie jest wymieniany, patrz P-14.3.4.3)  
kwas naftaleno-2-octowy



4-(pirydyn-4-ylo)benzamid (PIN)  
[dawniej nazwa 4-(4-pirydynylo)benzamid]  
4-(pirydylo)benzamid



(naftalen-2-ylo)(fenylo)diazen (PIN;  
patrz P-63.3.3.2.2)  
2-naftylo(fenylo)diazen

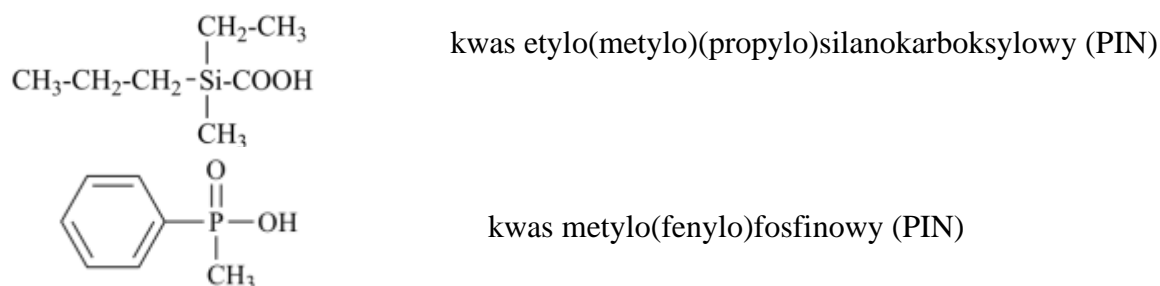
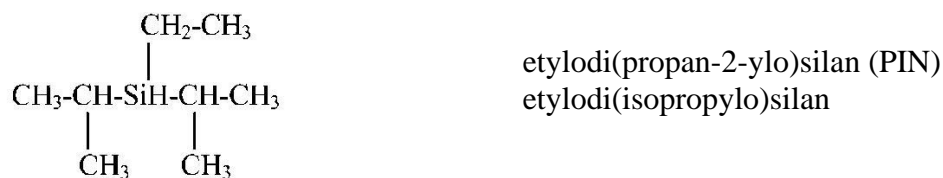
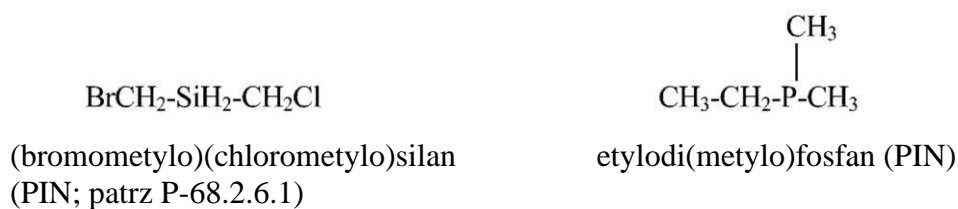
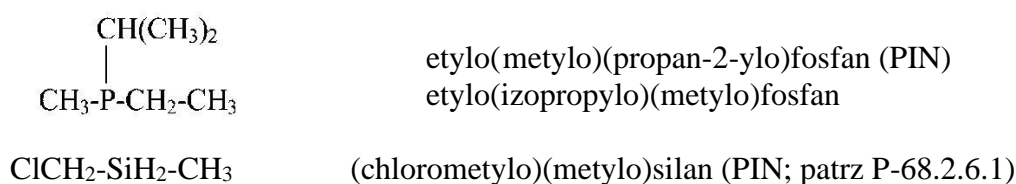
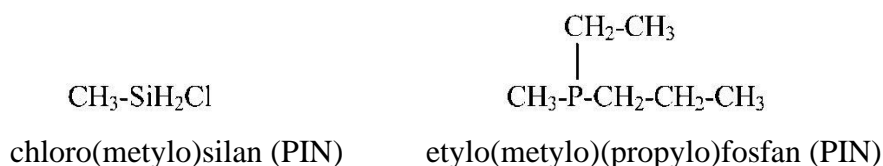
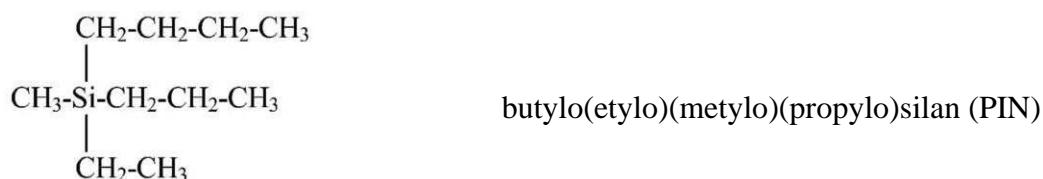


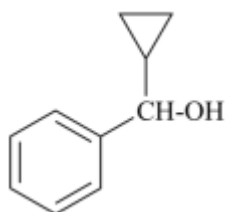
*N*-(furan-2-ylo)-1*H*-pirol-2-amina (PIN)  
(furan-2-ylo)(1*H*-pirol-2-ilo)amina  
2-furylo(pirol-2-ilo)amina

**P-16.5.1.3** Okrągłe nawiasy umieszcza się również wokół przedrostków wskazujących proste podstawniki określone lokantami.

**P-16.5.1.3.1** W przypadku mononuklearnych macierzystych wodorków z dwoma lub więcej podstawnikami pierwszy wymieniany podstawnik nie ma nawiasów chyba, że zawiera on lokant. Drugi i następne podstawniki: każdy, jest objęty okrągłym nawiasem nawet w przypadku prostych podstawników. Kiedy prostemu podstawnikowi towarzyszy zwielokrotniający przedrostek taki jak 'di' i 'tri', zwielokrotniające przedrostki nie są włączane w okrągłe nawiasy.

Przykłady



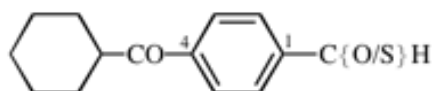


cyklopropylo(fenylo)metanol (PIN)

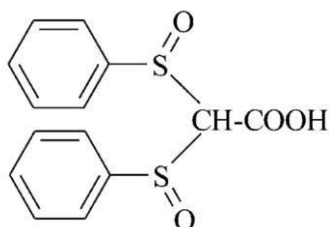
**P-16.5.1.4** W celu uniknięcia niejednoznaczności wynikającej z pojawienia się dwóch macierzystych wodorków w nazwie podstawnikowej, wokół podstawników, włączając nazwę macierzystego wodorku, umieszcza się nawiasy okrągłe.

Tę zmianę, w stosunku do Przewodnika z 1993 roku (ref. 2), wprowadzono dla ułatwienia interpretacji nazw takich jak cykloheksanokarbonyl, w tym sensie, że chociaż są to proste przedrostki, mogą robić wrażenie występowania dwóch macierzystych wodorków

Przykłady:



kwas 4-(cykloheksanokarbonylo)benzeno-1-karbotiowy (PIN)



kwas di(benzenosulfinylo)octowy (PIN)

**P-16.5.1.5** Tworząc nazwy amin z użyciem terminu ‘amina’ jako macierzystej struktury, gdy występuje kilka różnych podstawników, wokół przedrostków określających proste podstawniki sąsiadujące z tym terminem umieszcza się nawiasy okrągłe. Wymóg taki jest konieczny dla zapewnienia ścisłego określenia tego rodzaju nazwy aminy. W miarę potrzeby używane są inne nawiasy.

Przykłady: (2-chlorometylo)(propylo)amina (patrz P-62.2.2.1)  
*N*-(2-chloroetylo)propan-1-amina (PIN)  
 butylo(etylo)propylo)amina (patrz P-62.2.2.1)  
*N*-etylo-*N*-propylobutan-1-amina (PIN)  
 butylo(etylo)(metylo)amina (patrz P-62.2.2.1)  
*N*-etylo-*N*-metylobutan-1-amina (PIN)

**P-16.5.1.6** Nawiasy okrągłe są używane do wyodrębnienia drugiego lokantu w zespolonym lokancie, wokół lokantów oznaczających numerację pierścienia w nomenklaturze fanów i do zamknięcia identyfikatorów fullerenów.

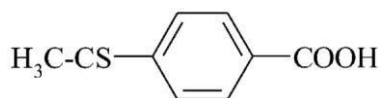
Przykłady: bicyklo[8.5.1]heksadeka-1(15),10-dien (PIN; patrz P-31.1.1.1)  
1(1,3),4(1,4)-dibenzenacykloheptafan (PIN; patrz P-26.4.2.2)  
(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN; patrz P-27.2.2)

**P-16.5.1.7** Okrągłe nawiasy używa się do zaznaczenia: ‘dodanego wskazanego atomu wodoru’ i jego lokantu, stereodeskryptorów takich jak ‘E’, ‘Z’, ‘R’, ‘S’, etc. i deskryptorów izotopowo podstawionych związków.

Przykłady: fosfinin-2(1*H*)-on (PIN; patrz P-14.7.2)  
(2*E*)-but-2-en (PIN; patrz P-93.4.2.1.1)  
(<sup>13</sup>C)metan (PIN; patrz P-82.2.1)

**P-16.5.1.8** Okrągłe nawiasy są używane do wyjaśnienia modyfikacji spowodowanej przedrostkami zamiennymi funkcji.

Przykład:



kwas 4-(tioacetylo)benzoesowy  
kwis 4-(etanotioilo)benzoesowy  
(PIN, patrz P-65.1.5.1)

**P-16.5.1.9** Nawiasy okrągłe (lub inne nawiasy jeżeli nawiasy okrągłe są już obecne) umieszcza się wokół struktury macierzystej łącznie z przedrostkiem ‘di’ lub ‘bis’ przed wielomacierzystymi układami (P-25.3.7.1) podstawionymi przez jeden podstawnik wymieniany jedynie jako przyrostek.

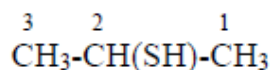
Przykłady: kwas [benzo[1,2-*c*:3,4-*c'*]bis([1,2,5]oksadiazolo)]-4-karboksyłowy  
(PIN; patrz P-65.1.2.2.2)  
(benzo[1,2:4,5]di[7]annuleno)-2-karbonitryl (PIN; patrz P-65.5.1.1.3)

**P-16.5.1.10** Okrągłe nawiasy używane są do wydzielenia określeń modyfikowanych przez liczbowe przedrostki ‘bis’, ‘tris’, ‘tetrakis’, etc., opisane w P-16.3.6.

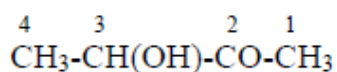
Przykład: disililometyl (preferowany przedrostek; patrz P-68.2.5) bis(silanylo)metyl

**P-16.5.1.11** W liniowych wzorach okrągłe nawiasy są używane do wskazywania grup przyłączonych do łańcucha.

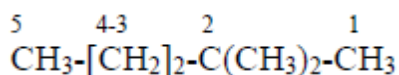
Przykłady:



propano-2-tiol (PIN)



3-hydroksybutan-2-on (PIN)



2,2-dimetylopentan (PIN)

**P-16.5.1.12** W strukturach rodnikowo-jonowych nawiasy okrągłe używane są w zapisie wielokrotnych kropek i ładunków.

Przykład:  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}_6\text{H}_5]^{(2\bullet)(2-)}$   
 [1,1'-bifenylo]dielid (PIN)  
 dirodnik dianion bifenyłu  
 dirodnik jon(2-) bifenyłu

### P-16.5.2 Nawiasy kwadratowe

**P-16.5.2.1** Nawiasy kwadratowe obejmują w skondensowanych układach pierścieni deskryptory wskazujące miejsca skondensowania, w nazwach policyklicznych układów pierścieni utworzonych według metody von Baeyera cyfry oznaczające długość mostków i łańcuchów łączących atomy spiro. Otaczają także nazwy zespołów pierścieni kiedy po nich występuje przyrostek głównej grupy albo skumulowany przyrostek; otaczają nazwy składników w nazwach spiranowych von Baeyera.

Przykłady: nafto[2,1-*a*]azulen (PIN; patrz P-25.3.1.3)  
 bicyklo[3.2.1]oktan (PIN; patrz P-23.2.2)  
 spiro[4.5]dekan (PIN; patrz P-24.2.1)  
 [2,2'-bipirydyn]-5-yl (preferowany przedrostek, patrz P-29.3)  
 spiro[cykloheksano-1,1'-inden] (PIN; patrz P-24.5.1)

**P-16.5.2.2** Kwadratowe nawiasy obejmują lokanty opisujące cechy strukturalne składników, takie jak podwójne wiązania w mostkach i heteroatomy składowych pierścieni w nazwach skondensowanych układów pierścieni.

Przykład: 6,7-epiprop[1]en[1]yl[3]ylideno)benzo[*a*]cyklohepta[*e*][8]annulen  
 (PIN; patrz P-25.4.3.4.2)  
 5*H*-pirydo[2,3-*d*][1,2]oksazyna [PIN; patrz P-25.3.2.4(d)]

**P-16.5.2.3** Kwadratowe nawiasy obejmują cyfry określające wielkość pierścienia w annulenach i fullerenach

Przykłady: [10]annulen (patrz P-22.1.2)  
 cyklodeka-1,3,5,7,9-pentaen (PIN)  
 ( $\text{C}_{60}\text{-I}_h$ )[5,6]fulleren (PIN; patrz P-27.2.2)

**P-16.5.2.4** Nawiasy kwadratowe obejmują przedrostki podstawnikowe, dla których już użyto nawiasy okrągłe.

Przykład: kwas 4-[(hydroksyselanylo)metylo]benzoesowy (PIN; patrz P-63.4.2.2)

**P-16.5.2.5** Nawiasy kwadratowe używane są do opisu deskryptorów związków izotopowo znakowanych.

Przykład: [ $^{13}\text{C}$ ]metan (PIN; patrz P-83.1.2.1)

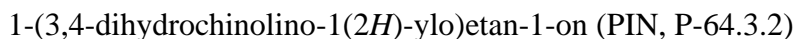
**P-16.5.2.6** Nawiasy kwadratowe są stosowane we wzorach do wskazania powtarzającej się w łańcuchu grupy.



**P-16.5.4.1** Występowanie nawiasów kwadratowych i/lub okrągłych, które są integralną częścią nazwy struktury macierzystej może wpłynąć na porządek nawiasów w sposób opisany poniżej

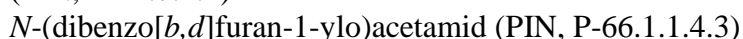
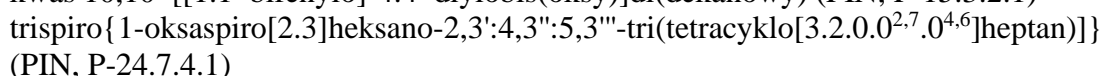
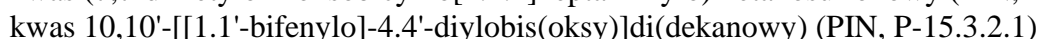
**P-16.5.4.1.1** Przy ustalaniu kolejności nawiasów w nazwie okrągłe nawiasy obejmujące wskazany atom wodoru są pomijane.

Przykład:



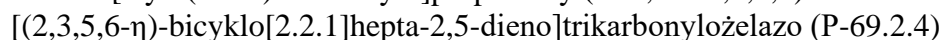
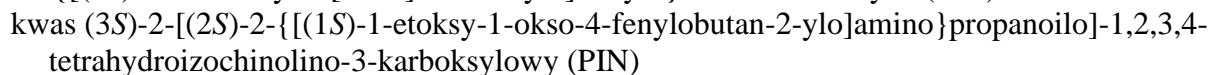
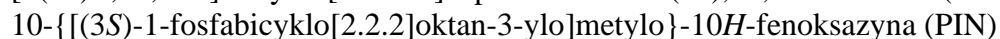
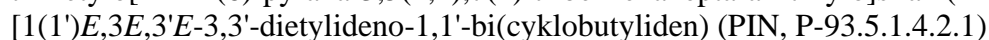
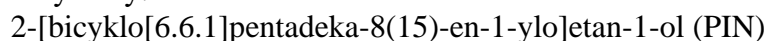
**P-16.5.4.1.2** Przy ustalaniu kolejności nawiasów w nazwie są pomijane kwadratowe nawiasy dotyczące: skondensowania pierścieni, skondensowania spiranowego, zespołów pierścieni lub poszerzonych nazw von Baeyera.

Przykłady:



**P-16.5.4.1.3** Przy określaniu kolejności zagnieżdżenia w nazwie brane są pod uwagę okrągłe nawiasy używane do wskazania: lokantów związku, lokantów amplifikacji fanów, stereochemii, specyficznego podstawienia izotopowego lub koordynacji z multicentrowym wiązaniem.

Przykłady:

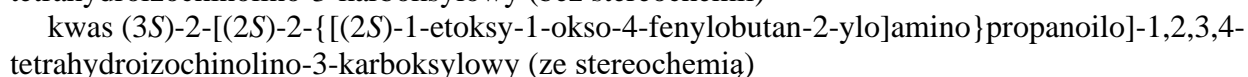
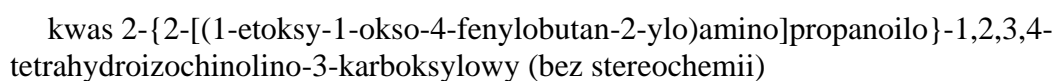


**P-16.5.4.1.4** Przy określaniu kolejności nawiasów tam gdzie używane są nawiasy kwadratowe dla izotopowo znakowanych związków, umownie, używa się nawiasów okrągłych.

Przykład:



**P-16.5.4.1.5** W przypadku gdy kolejność nawiasów podana w P-16.5.4 prowadzi do postępujących po sobie nawiasów, o tym samym poziomie, należy użyć nawiasy następnego poziomu. Na przykład poniższa nazwa utworzona przy zastosowaniu kolejności nawiasów według podanych powyżej reguł, prowadzi do dwukrotnego pojawienia się nawiasów okrągłych.





W tym przykładzie stereochemię należy zaznaczyć w trzech pozycjach. Rezultatem wprowadzenie trzeciej z nich do nazwy bez stereochemii powoduje pojawienie się dwóch następujących po sobie otwarć nawiasów okrągłych. Aby wyjaśnić sprawę nawiasów należy postąpić jak pokazano w drugiej nazwie.

**Wyjaśnienie:** kolejność wprowadzenia stereochemii do kwasu 2-{2-[(1-etoksy-1-okso-4-fenylobutan-2-ylo)amino]propanoilo}-1,2,3,4-tetrahydroizochinolino-3-karboksyłowego jest pokazana poniżej.

**Etap 1** wprowadź stereochemię w najbardziej wewnętrznej pozycji: kwas 2-{2-[(2*S*)-1-etoksy-1-okso-4-fenylobutan-2-ylo]amino]propanoilo}-1,2,3,4-tetrahydroizochinolino-3-karboksyłowy. Podstawnik (2*S*)-1-etoksy-1-okso-4-fenylobutan-2-ylo wymaga ujęcia w nawiasy kwadratowe a w rezultacie następane nawiasy muszą być dostosowane.

**Etap 2** wprowadź stereochemię w następną pozycję: kwas 2-[(2*S*)-2-[(2*S*)-1-etoksy-1-okso-4-fenylobutan-2-ylo]amino]propanoilo]-1,2,3,4-tetrahydroizochinolino-3-karboksyłowy. Podstawnik (2*S*)-2-[(2*S*)-1-etoksy-1-okso-4-fenylobutan-2-ylo]amono}propanoil ma nawias okrągły z lewej strony i klamrowy z prawej także dla jasności konieczne jest ujęcie go w nawiasy kwadratowe.

**Etap 3** wprowadź stereochemię w pozycję trzecią:

kwas (3*S*)-2-[(2*S*)-2-[(2*S*)-1-etoksy-1-okso-4-fenylobutan-2-ylo]amino]propanoilo]-1,2,3,4-tetrahydroizochinolino-3-karboksyłowy

Procedura ta jest zmianą wprowadzoną dla uproszczenia w sytuacji, która może mieć miejsce podczas postępowania ściśle według podanego porządku stosowania nawiasów, gdy konieczne jest użycie niezależnych nawiasów aby uwzględnić inne elementy takie jak stereodeskryptory. W rezultacie dwa lub więcej nawiasów tego samego rodzaju może wystąpić po sobie powodując niejednoznaczność.

### P-16.6 PISANIE KURSYWĄ

Litery nie związane z podstawowym etapem alfanumerycznego porządkowania zaznacza się kursywą. W manuskryptach, kiedy kursywa jest niedostępna, przyjęto, że litery nią pisane wskazuje się przez podkreślenie.

**P-16.6.1** Pisane kursywą małe litery w nazwach skondensowanych układów cyklicznych używane są w deskryptorach miejsc skondensowania.

Przykład: selenofeno[2,3-*b*]selenofen (PIN; patrz P-25.3.1.3)

Litery *o*, *m*, i *p* były używane zamiast, odpowiednio, *orto*, *meta* i *para* do oznaczania 1,2-, 1,3- i 1,4- dwupodstawionych izomerów benzenu. Postępowanie takie jest zdecydowanie odradzane i nie jest zalecane przy tworzeniu preferowanych nazwach IUPAC.

Przykład: *o*-ksylen (patrz P-22.1.3)  
1,2-ksylen (PIN)  
1,2-dimetylobenzen

**P-16.6.2** Pisane kursywą symbole pierwiastków takich jak *O*, *N*, *As* są lokantami wskazującymi przyłączenie podstawnika do tych heteroatomów.

Przykłady: *N,N*-dietyloetanoamina (PIN; patrz P-62.2.21)  
heksanoselenian *O*-etylu (PIN; patrz P-65.6.3.3.1)

**P-16.6.3** Pisany kursywą symbol pierwiastka *H* oznacza wskazany albo dodany atom wodoru.

Przykłady: *1H*-azepin (PIN, patrz P-22.2.2.1.4)  
chinolin-2(*1H*)-on (PIN, patrz P-64.3.1)

**P-16.6.4** Pisane kursywą określenia, sylaby i duże łącińskie litery są używane w niektórych strukturalnych deskryptorach i stereodeskryptorach takich jak '*cis*', '*trans*', '*R*', '*S*', '*E*', '*Z*', '*r*', '*s*', '*c*', '*t*' i '*retro*'.

Przykłady: *tert*- ale nie '*izo*' (patrz P-29.6.3)  
'*E*' i '*Z*' (patrz P-93.4.2.1.1); '*cis*' i '*trans*' (patrz P-93.5.2.2.2);  
'*r*', '*c*' i '*t*' (patrz P-93.5.1.3); '*r*', i '*s*' (patrz P-93.5.1.1.2)  
'*R*' i '*S*' (patrz P-93.1.1), '*R\**' (wymawia się R-gwiazdka), '*S\**'  
(wymawia się S-gwiazdka), '*r*', '*s*' (patrz P-93.1.2.1), '*rel*'  
(patrz P-93.1.2.1)  
'*mezo*' (patrz P-102.5.6.5.2), '*ambo*' (patrz P-93.1.4), '*rac*'  
(patrz P-93.1.3)  
'*M*' i '*P*', *R<sub>a</sub>* i *S<sub>a</sub>*, *R<sub>p</sub>* i *S<sub>p</sub>* (patrz P-93.4.2.2 i P-93.5.5.1)  
'*TPY-3*', '*TS-3*', '*SS-4*', '*TBPY*', '*SPY*' i '*OC*' (patrz P-93.3)  
'*retro*', ale nie '*abeo*', '*apo*', '*cyclo*', '*de*', '*des*', '*homo*', '*nor*'  
i '*seko*' (patrz od P-101.3.1 do P-101.3.7)

## **P-16.7** USUWANIE SAMOGŁOSEK

**P-16.7.1** Samogłoski są zawsze pomijane w następujących miejscach:

- (a) W nazwach Hantzsch-Widmana końcowa litera '*a*' w przedrostkach '*a*' kiedy następuje po niej samogłoska.

Przykłady: 1,3-tiazol (PIN, patrz P-22.2.2.1.3)  
(nie 1,3-tiaazaol)  
1,6,2-dioksazepan (PIN, patrz P-22.2.2.1.3)  
(nie 1,6,2-dioksaazaepan)

- (b) końcowa litera '*a*' w nazwach liczbowych przedrostków zwielokrotniających kiedy występuje po nich przyrostek zaczynający się od litery '*a*' lub '*o*';

Przykłady: [1,1'-bifenylo]-3,3',4,4'-tetramina (PIN, patrz P-62.2.4.1.2)  
(nie [1,1'-bifenylo]-3,3',4,4'-tetraamina)  
benzenoheksol (PIN, patrz P-63.1.2)  
(nie benzenoheksaol)

- (c) końcowa litera '*a*' przedrostka '*a*' pierwiastka, w nazwie powtarzającej się jednostki '*a*(*ba*)<sub>*n*</sub>', gdy występuje po niej samogłoska;

Przykłady:           disiloksan (wstępnie wybrana nazwa, patrz P-21.2.3.1)  
                           (nie disilaoksan)  
                           tetrastannooksan (wstępnie wybrana nazwa, patrz P-21.2.3.1)  
                           (nie tetrastannaoksan)

- (d) końcowa litera ‘o’ w ‘benzo’ w nazwach ‘benzoheterocykli’ utworzonych przez skondensowanie pierścienia benzenu do heteromonocyklu, którego nazwa zaczyna się samogłoską [wyjątek w P-16.7.2(g)].

Przykłady:           3-benzoksepin (PIN, patrz P-25.2.2.4)  
                           4*H*-3,1-benzoksazyna (PIN, patrz P-25.2.2.4)

**P-16.7.2** W następujących przypadkach nie usuwa się końcowej samogłoski:

- (a) w nazwach łączonych;

Przykład:           kwas benzenoowy (patrz P-15.6.1.1) kwas fenylowy (PIN)

- (b) z przedrostków zamiany i liczbowych przedrostków zwielokrotniających w nomenklaturze zamiennej (‘a’) szkieletu;

Przykład:           2,4,6,8-tetrasilaundekan-11-yl (PIN, patrz P-15.4.3.2.2)

- (c) z przedrostków zwielokrotniających w homogenicznych acyklicznych wodorkach macierzystych innych niż węglowodory i wodorki boru;

Przykład:           nonaazan (patrz P-21.2.2) (nie nonazan)

- (d) z przedrostków zwielokrotniających w multiplikacyjnych związkach macierzystych;

Przykład:           kwas 2,2',2'',2'''-(etano-1,2-diylodinitrylo)tetraoctowy  
                           *N,N'*-(etano-1,2-diyl)bis[*N*-(karboksymetylo)glicyna

- (e) z liczbowych przedrostków zwielokrotniających przed nazwami przedrostków podstawnikowych;

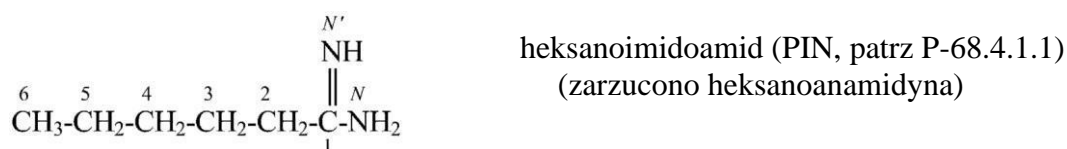
Przykład:           kwas 5,6,7,8-tetraiodo-1,2,3,4-tetrahydroantraceno-9-karboksylowy  
                           (PIN, patrz P-65.1.2.4)

- (f) ze składników przedrostków związku (patrz P-29.1.2) i kompleksowych przedrostków (patrz P-29.1.3) przed następującymi przedrostkami zaczynającymi się od samogłoski;

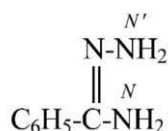
Przykłady:           chloroamino (wstępnie wybrana nazwa, patrz P-35.3.1)  
                           aminooksy (wstępnie wybrana nazwa, patrz P- 68.3.1.1.1.5)

- (g) w nomenklaturze skondensowanej z przedrostków oznaczających przyłączone składniki; na przykład końcowa litera ‘o’ w acenafto, benzo, perylo, fenantro i końcowa litera ‘a’ w antra, cyklopropa, cyklobuta nie są usuwane przed samogłoskami [wyjątek dotyczący ‘benzo’ patrz P-16.7.1(f)].

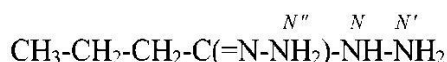




heksanoimidoamid (PIN, patrz P-68.4.1.1)  
(zarzucono heksanoamidyna)



benzenokarbohydrazonoamid (PIN, patrz P-66.4.2.1)

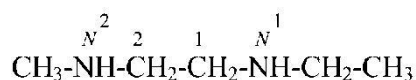


butanohydrazonohydrazyd (PIN, patrz P-66.4.3.1)

**P-16.9.2** Arabskie cyfry w indeksie górnym są lokantami macierzystej struktury i są używane do różnicowania atomów di- i poliamin, di- i poliimin, di- i poliamidów z wyjątkiem geminalnych amin, imin i amidów.

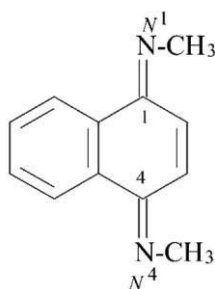
Arabskie cyfry w indeksie górnym używa się obecnie do różnicowania atomów azotu w symetrycznych geminalnych diaminach, diiminach, diamidach, di(imidoamidach), imidohydrazydach i poliimidopolikarbonowych i nieorganicznych oksokwasów, tam gdzie poprzednio używano primy ('), podwójne primy (''), potrójne primy ('''), *etc.*

Przykłady:



$N^1$ -etylo- $N^2$ -metyloetano-1,2-diamina (PIN)

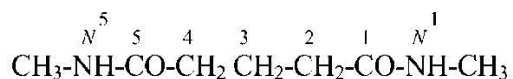
$N$ -etylo- $N'$ -metyloetano-1,2-diamina



$N^1, N^4$ -dimetyloaftaleno-1,4-diimina (PIN, patrz P-62.3.1.1)

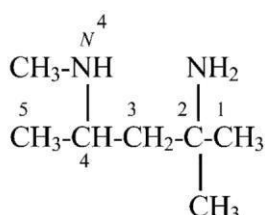
$N, N'$ -dimetyloaftaleno-1,4-diimina (patrz także P-58.2.2.3)

$N, N'$ -dimetylo-1,4-dihydroaftaleno-1,4-diimina

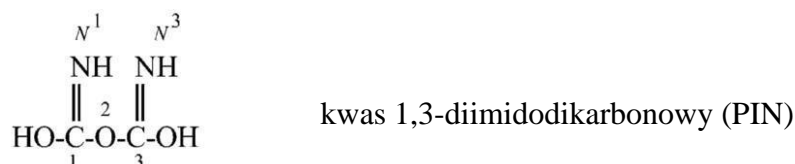


$N^1, N^5$ -dimetylopentanodiamid (PIN)

$N, N'$ -dimetylopentanodiamid



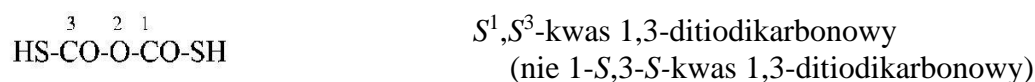
$N^4, 2$ -dimetylopentano-2,4-diamina (patrz P-62.2)



Arabskie cyfry w indeksie górnym są również używane do rozróżniania atomów chłogogenów w polinuklearnych organicznych i nie organicznych oksokwasach.

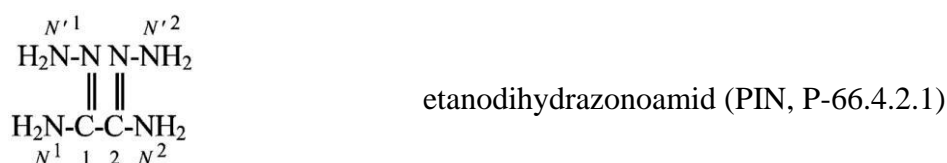
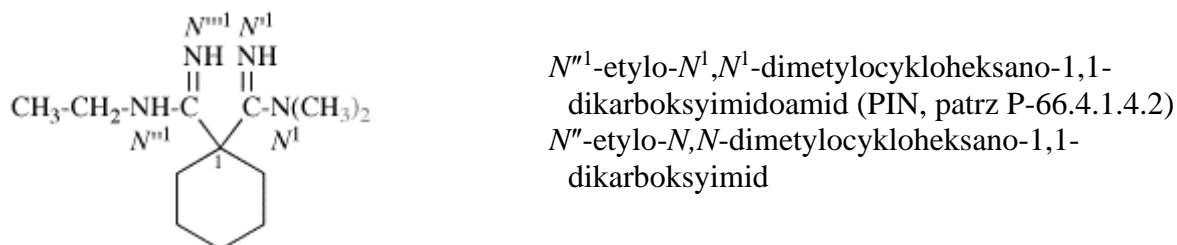
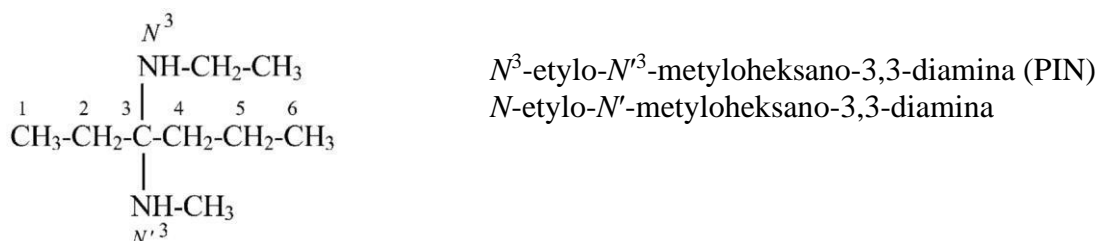
Używanie literowych lokantów z indeksem górnym jest odejściem od poprzedniej praktyki kiedy to liczbowe lokanty umieszczano przed literowym lokantem na przykład 1-*O*, i 3-*O* jak opisano w ref.1, reguła C-213.1

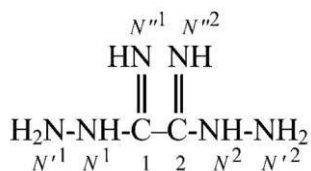
Przykład:



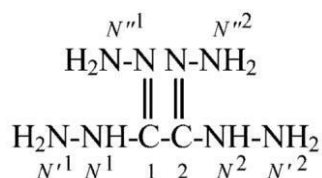
**P-16.9.3** Przymy ('), podwójne przymy (''), potrójne przymy ('''') etc., z liczbowymi lokantami w indeksie górnym wskazującymi pozycje przyrostka w macierzystej strukturze, są używane do różnicowania atomów azotu w przypadkach innych niż wymienione powyżej w P-16.9.1 i P-16.9.2, zwłaszcza gdy warunek symetrii nie jest spełniony.

Przykłady:

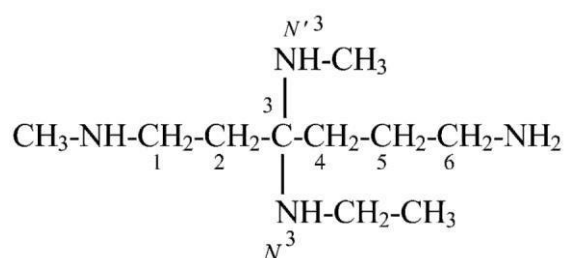




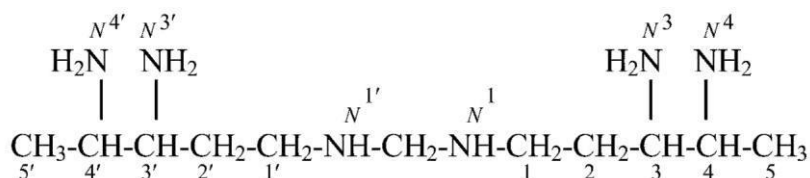
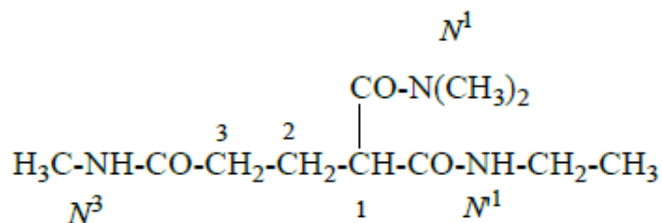
etanodiimidohydrazyd (PIN, P-66.4.2.1)



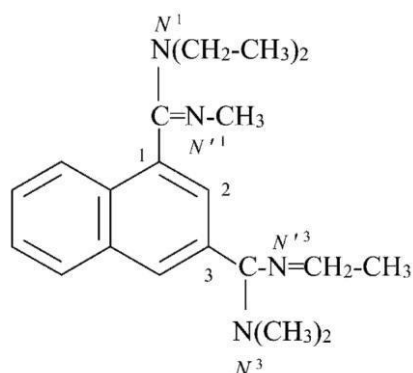
etanodihydrazonohydrazyd (PIN, P-66.4.3.1)



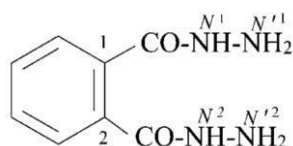
$N^3$ -etylo- $N^1, N^3$ -dimetylo(heksano-1,3,3,6-tetraylotetraamina) (PIN, patrz P-62.2.4.1.2)  
 $N^3$ -etylo- $N^1, N^3$ -dimetylo(heksano-1,3,3,6-tetraylotetraamina)

 $N^1, N^{1'}$ -metylenodi(pentano-1,3,4-triamina) (PIN, patrz P-62.2.5.2)

$N^1$ -etylo- $N^1, N^1, N^3$ -trimetylopropano-1,1,3-trikarboksamid  
(PIN, patrz P-66.1.1.3.1.2)



$N^1, N^1, N^3$ -trietylo- $N^1, N^3, N^3$ -trimetylonaftaleno-1,3-dikarboksyimidoamid  
(PIN, patrz P-66.4.1.4.2)



benzeno-1,2-dikarbohydrazyd  
(PIN, patrz P-66.3.1.2.2)

**P-16.9.4** Primy ('), podwójne primy ("), potrójne primy (""), etc., są używane także do rozróżniania identycznych lokantów innych niż lokanty  $N$ , na przykład: 1, 1', 1'', 4'a (nie 4a'; przy lokantach skondensowania primy są dodawane po cyfrach a nie literach). Takie zastosowanie ma miejsce:

- (a) w nomenklaturze multiplikacyjnej do wskazania zwielokrotnionych jednostek i odpowiedniego zmodyfikowania lokantów;

Przykład: 2,2',2''-nitrylotri(etan-1-ol) (PIN, patrz P-15.3.2.1)

- (b) w związkach spiro-skondensowanych do wskazania takich samych lub różnych pozycji w układach policyklicznych;

Przykłady: 7,7'-spirobi[bicyklo[4.1.0]heptan] (PIN, patrz P-24.3.1)  
1*H*,1'*H*,1''*H*, 3'*H*-2,2':7',2''-dispiroter[naftalen] (PIN, patrz P-24.4.1)  
spiro[cykloheksano-1,1'-inden] (PIN, patrz P-24.5.1)

- (c) w zespołach pierścieni do numerowania identycznych składników pierścieniowych;

Przykłady: 1,1'-bi(cyklopropan) (PIN, patrz P-28.2.1)  
1,1'-bifenyl (PIN, patrz P-28.2.1) 3a,3'a-biinden (PIN, patrz P-28.2.3)

### P-16.9.5 Inne użycie primów

- (a) w nomenklaturze skondensowanej do określenia pierwszego i wyższego z przyłączonych składników, identycznych przyłączonych składników i wielomacierzystych nazw;

Przykłady: pirydo[1'',2'':1',2']imidazo[4',5':5,6]pirazyno[2,3-*b*]fenazyne  
(PIN, patrz P-25.3.4.1.1)  
difuro[3,2-*b*:2',3'-*e*]pirydyna (PIN, Patrz P-25.3.4.1.2)  
cyklopenta[1,2-*b*:5,1-1-*b'*]bis([1,4]oksatiin) (PIN, patrz P-25.7.1)



- (b) w nazwach fullerenów *orto*-skondensowanych do organicznego pierścienia lub układu pierścieniowego w celu określenia pozycji nie-fullerenowego składnika;

Przykład: 3'*H*-cyklopropa[1,9](C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN, patrz P-27.6.1)

- (c) W nomenklaturze produktów naturalnych do określenia pozycji w pierścieniu lub pierścieniach skondensowanych z podstawowym wodorkiem macierzystym;

Przykład: nafto[2',1':2,3]-5 $\alpha$ -androstan (PIN, patrz P-101.5.1.1)

#### **P-16.9.6. Wielokrotne primowanie**

Dla zespołów pierścieni i związków polispiranowych mogą być potrzebne długie ciągi primów, które są trudne do policzenia. Na przykład ile primów jest w ciągu: """""" ? Jest ich osiem. Dla uproszczenia liczenia, w tych zaleceniach, długie ciągi primów dzieli się na grupy trójek, np. "" "" "", tak jak poprzednio – osiem. Jest to zmiana w stosunku do publikacji o związkach spiro (odn.8), w której wielokrotne primy były dzielone na czwórki.