

**ROZDZIAŁ P-2 WODORKI MACIERZYZSTE**

- P-20 Wprowadzenie
- P-21 Mononuklearne i acykliczne polinuklearne wodorki macierzyste
- P-22 Monocykliczne wodorki macierzyste
- P-23 Policykliczne wodorki macierzyste (rozszerzony system von Baeyra)
- P-24 Układy pierścieni spiranowych
- P-25 Układy pierścieni skondensowanych i mostkowych skondensowanych
- P-26 Nomenklatura fanów
- P-27 Fullereny
- P-28 Zespoły pierścieni
- P-29 Przedrostki wskazujące podstawniki utworzone z macierzystych wodorków

**P-20 WPROWADZENIE**

Macierzysty wodorek jest strukturą, której nazwa po dodaniu afiksów wskazujących podstawniki utworzy nazwę określonego związku. Nazwa macierzystego wodorku precyzyjnie określa liczbę atomów wodoru dołączonych do jego szkieletu. Acykliczne wodorki macierzyste są zawsze nasycone i nierozgałęzione, na przykład pentan i trisilan. Cykliczne wodorki macierzyste są albo całkowicie nasycone, na przykład cyklopentan, cyklotrisiloksan, azepan, bicyklo[3.2]oktan i spiro[4.5]dekan albo całkowicie nienasycone, to znaczy, że mają maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych, na przykład benzen, pirydyna, 1,3-oksazol, 1*H*-fenalen, fenantrolina i benzo[*a*]akrydyna. Istnieją również wodorki macierzyste częściowo nasycone, na przykład 1'*H*-spiro[[1,3]-dioksolano-2,1'-inden] a także kombinacje cyklicznych i acyklicznych wodorków, o zachowanych nazwach tradycyjnych, na przykład toluen.

W tych rekomendacjach nazwy wodorków macierzystych nie zawierających w szkielecie atomów węgla, na przykład trisilan, nie są zalecane jako preferowane nazwy IUPAC. Są natomiast określane nazwami wstępnie wybranymi, to znaczy, że są używane do tworzenia preferowanych nazw IUPAC pochodnych podstawionych organicznymi (zawierającymi atomy węgla) podstawnikami (patrz P-12.2). Jednakże mogą się one stać preferowanymi nazwami IUPAC w zależności od decyzji zespołu powołanego do wskazania preferowanych nazw IUPAC nieorganicznych (nie zawierających atomów węgla) związków.

Nazwy wodorków macierzystych są albo zachowanymi nazwami tradycyjnymi albo nazwami systematycznymi utworzonymi zgodnie z określonymi regułami. Reguły i nazwy muszą być jednoznaczne i klarowne. Osiągnięcie tego celu i otrzymanie prostych i zwięzłych reguł wyboru preferowanych nazw IUPAC, wstępnie wybranych nazw macierzystych wodorków i przedrostków wskazujących podstawniki pochodzące od macierzystych wodorków, nie jest przedstawione w tym Rozdziale. Te reguły będą podane w Rozdziale P-5.

**P-21 MONONUKLEARNE I ACYKLICZNE POLINUKLEARNE WODORKI MACIERZYZSTE**

- P-21.1 Mononuklearne wodorki macierzyste
- P-21.2 Acykliczne polinuklearne wodorki macierzyste

**P-21.1** MONONUKLEARNE WODORKI MACIERZYSTE**P-21.1.1** Mononuklearne wodorki macierzyste o standardowej wiązalności**P-21.1.1.1** Nazwy systematyczne

W Tabelicy 2.1 podano nazwy mononuklearnych wodorków pierwiastków, używanych jako wodorki macierzyste przy tworzeniu nazw związków organicznych za pomocą nomenklatury podstawnikowej. Większość z nich jest tworzona systematycznie przez wymienienie członu ‘a’ pierwiastka (patrz Tablica 2.4), usunięcie końcowej litery ‘a’ i dodanie końcówki ‘an’ (wzorowane na ‘metan’), na przykład boran dla  $\text{BH}_3$ , silan dla  $\text{SiH}_4$ , *etc.* Są jednak ważne wyjątki: oksydan dla  $\text{H}_2\text{O}_2$ , sulfan dla  $\text{H}_2\text{S}$ , selan dla  $\text{H}_2\text{Se}$ , tellan dla  $\text{H}_2\text{Te}$ , polan dla  $\text{H}_2\text{PO}$  i bizmutan dla  $\text{BiH}_3$  (patrz Tabela 2.1). Systematycznie utworzone nazwy: oksan, tian, selenan, telluran, polonan i bizman są nazwami Hantzsch-Widmana oznaczającymi odpowiednie nasycone sześcioczłonowe pierścienie z jednym heteroatomem. Nazwa ‘karban’ nigdy nie była używana zamiast ‘metan’ i nie jest zalecana.

**Tabela 2.1** Nazwy systematyczne mononuklearnych macierzystych wodorków pierwiastków z grup 13, 14, 15, 16 i 17, o normalnej wiązalności

(wszystkie nazwy systematyczne, z wyjątkiem ‘karban’, są nazwami wstępnie wybranymi; patrz P-12.2; zachowana jest nazwa ‘metan’ patrz P-21.1.1.2).

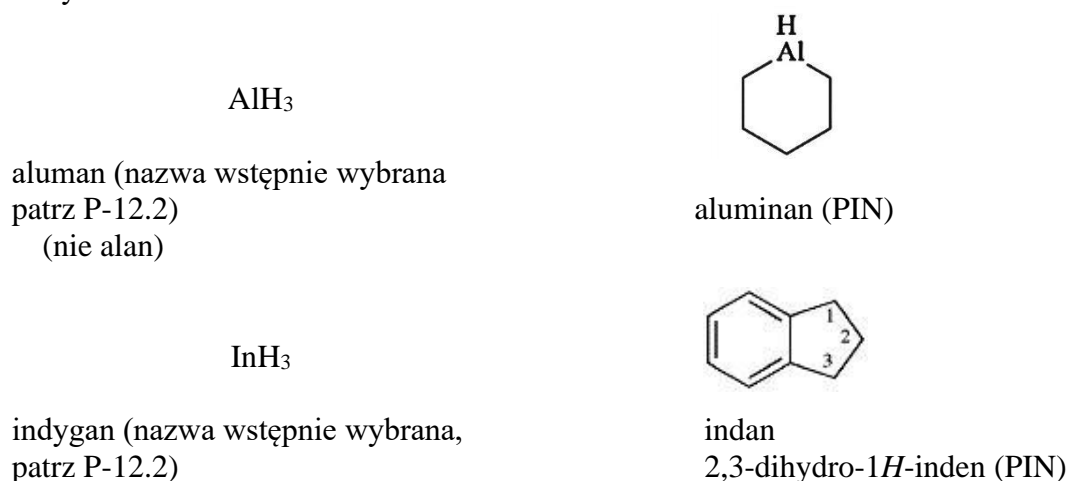
Grupa	13	14	15	16	17
	$\text{BH}_3$ boran	$\text{CH}_4$ (karban)*	$\text{NH}_3$ azan	$\text{OH}_2$ oksydan	$\text{FH}$ fluoran
	$\text{AlH}_3$ aluman	$\text{SiH}_4$ silan	$\text{PH}_3$ fosfan	$\text{SH}_2$ sulfan	$\text{ClH}$ chloran
	$\text{GaH}_3$ gallan	$\text{GeH}_4$ german	$\text{AsH}_3$ arsan	$\text{SeH}_2$ selan	$\text{BrH}$ broman
	$\text{InH}_3$ indygan	$\text{SnH}_4$ stannan	$\text{SbH}_3$ styban	$\text{TeH}_3$ tellan	$\text{IH}$ jodan
	$\text{TlH}_3$ talan	$\text{PbH}_4$ plumban	$\text{BiH}_3$ bizmutan	$\text{PoH}_2$ polan	$\text{AtH}$ astatan

\*Uwaga: metan jest preferowaną nazwą IUPAC. W kwestii nazw zwyczajowych stosowanych w nomenklaturze IUPAC związków organicznych i nieorganicznych patrz P-21.1.1.2.

Zaleca się nowe, utworzone systematycznie nazwy, gallan i tallan. Aluman i indygan są wyjątkami. Nazwa ‘aluminan’ jest niejednoznaczna, ponieważ może oznaczać mononuklearny wodorek  $\text{AlH}_3$  i nasycony sześcioczłonowy pierścień z jednym atomem glinu, którego nazwa Hantzsch-Widmana wskazana jest końcówką ‘-inan’. Odrzucić należy również używaną często nazwę ‘alan’ ponieważ utworzona z niej systematycznie nazwa podstawnika  $\text{H}_2\text{Al}$ - ‘alanyl’ oznacza od dawna grupę acylową wywodzącą się z aminokwasu alaniny. Nazwa ‘aluman’ nie ma tych wad. Przedrostek ‘aluma’ jest zalecany do tworzenia nazw Hantzsch-Widmana, tak więc nazwa

‘aluminan’ oznacza nasycony sześciocłonowy pierścień zawierający jeden atom glinu (patrz P-22.2.2). Systematycznie utworzona nazwa ‘indan’ nie może być używana ponieważ oznacza już częściowo nasycony, bicykliczny skondensowany węglowodór. Reich i Richter (ref. 20) w 1863 roku odkryli nowy pierwiastek, który po przeprowadzeniu próby płomieniowej nazwali indium. Zaobserwowali bowiem zabarwienie płomienia na kolor indyga, różny od koloru wywoływanego przez cez. Uwzględniając indygo jako źródło nazwy, ‘indygan’ wydaje się być właściwą nazwą i jest zalecany dla wodorku  $\text{InH}_3$ .

Przykłady:



Nazwy monowodorków wymienione w Tabeli 2.1 stanowią podstawę ‘uogólnionej nomenklatury an’. Nomenklatura podstawnikowa, tak jak stosowano ją w przypadku alkanów, cykloalkanów i policykloalkanów, była systematycznie rozszerzana na wodorki pierwiastków grup 13, 14, 15, 16 i 17. Uogólniona nomenklatura ‘an’ dzieli się na ‘nomenklaturę karbanową’, która dotyczy tradycyjnej nomenklatury podstawnikowej wodorków macierzystych węgla i ‘nomenklaturę heteranową’, która obejmuje atomy inne niż węgiel, określane tu jako heteroatomy.

#### P-21.1.1.2 Nazwy zachowane

Zachowuje się nazwę zwyczajową metan. Nazwy zwyczajowe woda, amoniak, dwuczłonowe nazwy dla wodorokwasów grupy 17, na przykład chlorowódz i dwuczłonowe nazwy dla wodorków grupy 16, na przykład siarkowódz są używane w tych zaleceniach. Użycie ich jako preferowanych nazw IUPAC zawieszają się do chwili opublikowania zaleceń dotyczących wyboru preferowanych nazw nieorganicznych. Tak że do zawierających je nazw (patrz P-14.8) nie będzie przypisywane określenie PIN. Jednakże systematyczne alternatywy nazw zwyczajowych, na przykład oksydan dla wody i azan dla amoniaku, i dla dwuczłonowych nazw wodorokwasów grupy 17 i wodorków grupy 16, na przykład chloran dla chlorowodoru i sulfan dla siarkowodoru, są niezbędne dla nazywania pewnych pochodnych i tworzenia nazw rodników, jonów a także polinuklearnych homologów.

Nazwy ‘fosfina’ dla  $\text{PH}_3$ , ‘arsyna’ dla  $\text{AsH}_3$ , ‘stybina’ dla  $\text{SbH}_3$  i ‘bizmutyna’ dla  $\text{BiH}_3$  są zachowane w ogólnej nomenklaturze.

#### P-21.1.2 Mononuklearne wodorki macierzyste z niestandardową wiązalnością

##### P-21.1.2.1 Nazwy systematyczne i zwyczajowe

Kiedy wiązalność pierwiastka różni się od standardowej, zdefiniowanej w P-14.1 i zobrazowanej

przykładami w Tabeli 2.1, nazwę wodorku modyfikuje się przez dołączenie do niej nazwy symbolu  $\lambda^n$ , w którym n wskazuje wiązalność (ref.10).

Nazwy ‘fosforan’ dla  $\text{PH}_5$ , ‘arsoran’ dla  $\text{AsH}_5$  i ‘styboran’ dla  $\text{SbH}_5$  zachowuje się do stosowania w ogólnej nomenklaturze. Jednakże nazwy ‘sulfuran’ dla  $\text{SH}_4$ , ‘selenuran’ dla  $\text{SeH}_4$ , ‘jodynan’ dla  $\text{IH}_3$ , ‘persulfuran’ dla  $\text{SH}_6$  i ‘perjodynan’ dla  $\text{IH}_5$ , które były używane do niedawna w literaturze, nie są zalecane.

Przykłady:

$\text{IH}_3$	$\text{SH}_4$
$\lambda^3$ -jodan (nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2) (nie jodynan)	$\lambda^4$ -sulfan (nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2) (nie sulfuran)
$\text{SnH}_2$	$\text{PH}_5$
$\lambda^2$ -stannan (nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2)	$\lambda^5$ -fosfan (nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2) fosforan
$\text{AsH}_5$	$\text{SbH}_5$
$\lambda^5$ -arsan (nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2) arsoran	$\lambda^5$ -styban (nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2) styboran

## P-21.2 ACYKLICZNE POLINUKLEARNE WODORKI MACIERZYSTE

### P-21.2.1 Węglowodory

### P-21.2.2 Homogeniczne acykliczne wodorki macierzyste inne niż węglowodory i wodorki boru

### P-21.2.3 Heterogeniczne acykliczne wodorki macierzyste

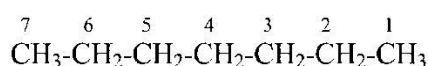
### P-21.2.4 Acykliczne wodorki macierzyste zawierające heteroatomy o niestandardowej wiązalności

#### P-21.2.1 Węglowodory

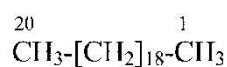
Nasycone nierozgałęzione węglowodory  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$  i  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  mają zachowane nazwy, odpowiednio, etan, propan i butan. Nazwy systematyczne wyższych przedstawicieli tej serii składają się z członu liczbowego (patrz Tabela 1.4) i występującej po nim końcówki ‘an’. Końcowa litera ‘a’ w członie liczbowym jest pomijana.

Ogólną nazwą nasyconych acyklicznych węglowodorów (rozgałęzionych i nierozgałęzionych) jest ‘alkan’. Ich łańcuch numeruje się od jednego końca do drugiego cyframi arabskimi. Kwadratowe nawiasy używa się we wzorach do wskazywania powtarzających się grup w łańcuchu. Nienasycone acykliczne węglowodory opisano w P-31.1.

Przykłady:

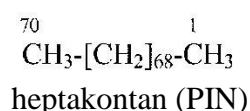
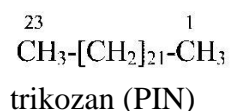


heptan (PIN)



ikozan (PIN)

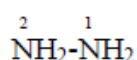
(w indeksach Beilsteina i CAS  
występuje nazwa ‘eikozane’)



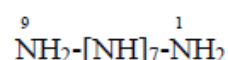
### P-21.2.2 Homogeniczne acykliczne wodorki macierzyste inne niż węglowodory i wodorki boru

Związek o nierozgałęzionym łańcuchu zawierającym dwa lub więcej identycznych heteroatomów nasyconych atomami wodoru nazywany jest przez wymienienie odpowiedniego przedrostka zwielokrotniającego z Tabeli 1.4 (bez pomijania końcowej samogłoski w zwielokrotniającym przedrostku), a po nim nazwy odpowiedniego wodorku według P-21.1. Nazwy te są wstępnie wybrane (patrz P-12.2). Możliwość pojawienia się grup funkcyjnych takich jak –SH czy –OH nie jest brana pod uwagę.

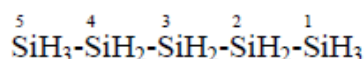
Przykłady:



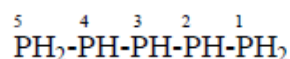
hydrazyna (nazwa zachowana,  
wstępnie wybrana, patrz P-12.2)  
diazan



nonaazan (nazwa wstępnie wybrana,  
patrz P-12.2)



pentasilan (nazwa wstępnie wybrana,  
patrz P-12.2)



pentafosfan (nazwa wstępnie wybrana,  
patrz P-12.2)



tetrasulfan (wstępnie wybrana nazwa)

(nie disulfanoditiol ani trisulfanotiol, patrz P-58.3.1)

### P-21.2.3 Heterogeniczne acykliczne macierzyste wodorki. Wyróżnić można dwa typy:

P-21.2.3.1 Heterogeniczne wodorki macierzyste składające się z występujących na przemian atomów

P-21.2.3.2 Heterogeniczne wodorki macierzyste nazywane w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu

**P-21.2.3.1** Heterogeniczne wodorki macierzyste składające się z występujących na przemian heteroatomów, to znaczy [a(ab)<sub>n</sub> wodorki] z wyłączeniem atomów węgla i halogenów.

Związki zawierające nierozgałęziony łańcuch występujących na przemian atomów zakończony przez dwa identyczne atomy pierwiastka występującego później w porządku starszeństwa O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl mogą być nazywane przez wymienienie kolejno: przedrostka zwielokrotniającego wskazującego liczbę atomów końcowego pierwiastka, następnie członu 'a' tego pierwiastka, a po nim członu 'a' drugiego pierwiastka w łańcuchu i końcówki 'an'. Końcowa litera 'a' członu 'a' jest pomijana, jeśli po niej występuje samogłoska. Końcowa samogłoska przedrostka liczbowego nie jest pomijana nawet wówczas gdy człon 'a' zaczyna się od tej samej samogłoski. Gdy występują atomy azotu nazwy 'amina' (patrz P-62) są preferowane, ze względu na wyższą funkcjonalność amin. Nie dotyczy to innych pierwiastków. Takie wodorki macierzyste są wstępnie wybranymi wodorkami macierzystymi (patrz P-12.2) i jeśli służą do tworzenia nazw związków zawierających atomy węgla mają priorytet w otrzymywaniu preferowanych nazw IUPAC.

Jest to zmiana w stosunku do Przewodnika z 1993 roku (ref. 2), w którym charakterystyczna grupa ‘amina’ nie była uznawana.

Jest to zmiana w stosunku do Przewodnika z 1993 roku (ref. 2), w którym charakterystyczna grupa ‘amina’ nie była uznawana.

Przykłady:

$$\begin{array}{ccccccc} 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{SnH}_3\text{-O-SnH}_2\text{-O-SnH}_2\text{-O-SnH}_3 \end{array}$$

tetrastannoksan (wstępnie  
wybrana nazwa, patrz P-12.2)

HS-O-SH

ditioksan (wstępnie wybrana  
nazwa, patrz P-12.2)

SiH<sub>3</sub>-NH-SiH<sub>3</sub>

N-sililosilanoamina (nazwa pochodząca  
od wstępnie wybranej nazwy ‘silan’,  
patrz P-12.2)  
(nie disilazan)

SiH<sub>3</sub>-S-SiH<sub>3</sub>

disilatian (wstępnie wybrana  
nazwa, patrz P-12.2)

PH<sub>2</sub>-Se-PH<sub>2</sub>

difosfasetenian (nazwa wstępnie  
wybrana, patrz P-12.2)

#### P-21.2.3.2 Heterogeniczne wodorki macierzyste utworzone w nomenklaturze zamiennej (‘a’) szkieletu

Heterogeniczne acykliczne macierzyste wodorki składające się z łańcuchów zawierających przynajmniej jeden atom węgla i różne lub takie same heteroatomy, i zakończonych atomami C, P, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb, B, Al., Ga, In i Tl nazywa się za pomocą nomenklatury zamiennej (‘a’) szkieletu (patrz P-15.4,3). W rozdziale P-5 rozważane jest użycie nazw zamiany (‘a’) szkieletu jako preferowanych nazw IUPAC.

Przykłady:

$$\begin{array}{ccccccccccc} 11 & 10 & 9 & 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-O-CH}_3 \end{array}$$

2,4,10-tetraoksaundekaan (PIN)

$$\begin{array}{ccccccccccc} 11 & 10 & 9 & 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SiH}_2\text{-CH}_2\text{-S-CH}_3 \end{array}$$

7,10-dioksa-2-tia-4-silaundekaan (PIN)

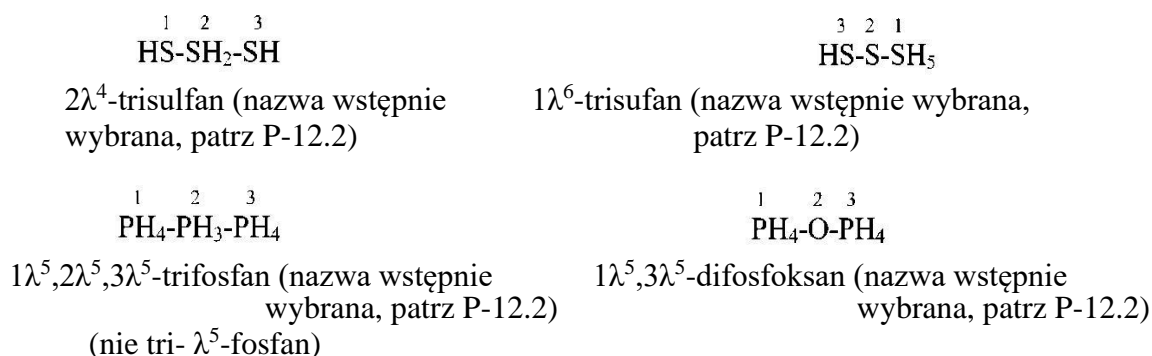
$$\begin{array}{cccccccc} 8 & 7 & 6 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3\text{-S-SiH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SiH}_2\text{-O-CH}_3 \end{array}$$

2-oksa-7-tia-3,6-disilaoktaan (PIN)

**P-21.2.4** Acykliczne wodorki macierzyste zawierające heteroatomy o niestandardowych wiązalnościach

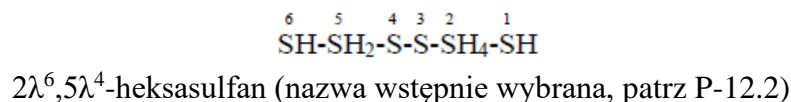
**P-21.2.4.1** Heteroatomy o niestandardowej wiązalności oznacza się symbolem  $\lambda^n$  umieszczanym za każdym odpowiednim lokantem (patrz P-14.1). Niska numeracja przypisywana jest heteroatomom w zwykły sposób, bez wpływu ich niestandardowej wiązalności. Tam gdzie jest możliwość wyboru niższe lokanty przypisuje się wyższej niestandardowej wiązalności.

Przykłady:



**P-21.2.4.2** Kiedy konieczne jest dokonanie wyboru pomiędzy takimi samymi atomami szkieletu z co najmniej dwoma niestandardowymi wiązalnościami, niskie lokanty przypisuje się w porządku malejącej wiązalności, na przykład  $\lambda^6$  otrzyma niższy lokant niż  $\lambda^4$ .

Przykłady:



$2,5\lambda^6, 8\lambda^4, 11$ -tetradiadodekan (PIN)

## P-22 MONOCYKLICZNE WODORKI MACIERZYSTE

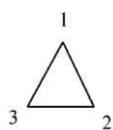
P-22.1 Monocykliczne węglowodory

P-22.2 Heteromonocykliczne macierzyste wodorki

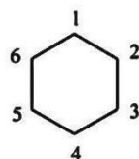
### P-22.1 MONOCYKLICZNE WĘGLOWODORY

**P-22.1.1** Nazwy nasyconych monocyklicznych węglowodorów tworzone są przez dodanie nierozłącznego przedrostka 'cyklo' do nazwy acyklicznego, nasyconego, nierozgałęzionego węglowodoru o tej samej liczbie atomów węgla. Ogólną nazwą monocyklicznych węglowodorów jest 'cykloalkan'. Numerowanie przebiega kolejno wokół pierścienia, zwykle zgodnie z ruchem wskazówki zegara. Nienasycone monocykliczne węglowodory omówione są w P-31.1.

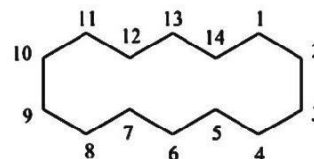
Przykłady:



cyklopropan (PIN)



cykloheksan (PIN)



cyklotetradekan (PIN)

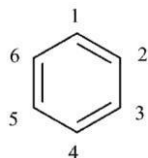
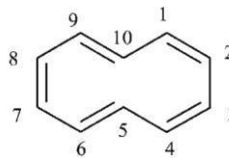
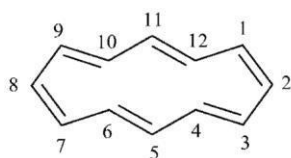
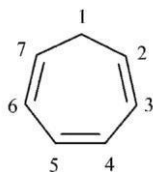
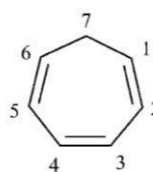
**P-22.1.2** Niepodstawione monocykliczne węglowodorowe polieny z maksymalną liczbą nieskumulowanych wiązań podwójnych (mancude) o ogólnym wzorze  $C_nH_n$  albo  $C_nH_{n+1}$  ( $n$  większe niż 6) mają ogólną nazwę annuleny. Określony annulen jest nazywany jako  $[n]$ annulen, gdzie  $n$ , większe niż 6, jest liczbą atomów węgla w pierścieniu. Kiedy  $n$  jest liczbą nieparzystą, to znaczy gdy annulen ma ogólny wzór  $C_nH_{n+1}$ , dodatkowy atom wodoru określany jest jako ‘wskazany atom wodoru’ (patrz P-14.7) i przypisuje się mu lokant ‘1’. Takie nazwy annulenów mogą być używane w ogólnej nomenklaturze i są preferowanymi nazwami IUPAC macierzystych składników w nomenklaturze skondensowanej (patrz P-25.3.2.1.1); ale nie jako przedrostki składnika.

Preferowane nazwy IUPAC w pełni nienasyconych węglowodorów są tożsame z nazwami odpowiednich cykloalkapolienu (patrz P-31.1.3.1).

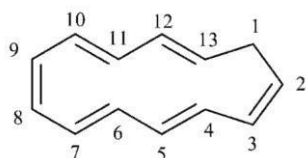
Benzen jest nazwą zachowaną dla  $C_6H_6$ ; nazwa  $[6]$ annulen nie jest zalecana.

Przy numeracji annulenów z parzystą liczbą atomów węgla lokant ‘1’ umieszcza się przy dowolnym atomie węgla. W przypadku annulenów o nieparzystej liczbie atomów węgla lokant ‘1’ przypisuje się atomowi węgla połączonemu ze wskazanym atomem wodoru (patrz P-14.7). W strukturach cykloalkapolienu lokant ‘1’ przypisywany jest zawsze atomowi węgla podwójnego wiązania.

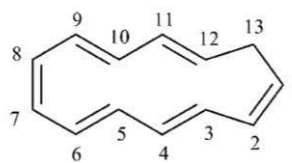
Przykłady:

benzen (PIN; nazwa zachowana)  
(nie  $[6]$ annulen) $[10]$ annulen  
cyklodeka-1,3,5,7,9-pentaen  
(PIN, patrz P-25.3.2.1.1) $[12]$ annulen  
cyklododeka-1,3,5,7,9,11-heksaen  
(PIN), patrz P-31.1.3.1)**(I)****(I)** 1H- $[7]$ annulen**(II)****(II)** cyklohepta-1,3,5-trien (PIN; patrz P-31.1.3.1)





(I)

(I) 1*H*-[13]annulen

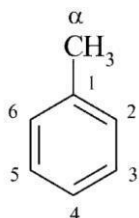
(II)

(II) cyclotrideka-1,3,5,7,9,11-heksaen  
(PIN, patrz P-31.1.3.1)**P-22.1.3** Macierzyste węglowodory o zachowanych nazwach

Toluen, ksylen i mezytylen są szczególnymi macierzystymi wodorkami utworzonymi z dwóch składników, jednego cyklicznego oraz drugiego acyklicznego i nasyconego. Ich nazwy zachowuje się ze względu na długą i mocno zakorzoną tradycję. Toluen i ksylen są preferowanymi nazwami IUPAC, nie mogą być one jednak dowolnie podstawialne; toluen jest, pod pewnymi warunkami, podstawialny, ale tylko w ogólnej nomenklaturze (patrz P-15.1.8 – ogólne reguły podstawienia zachowanych nazw).

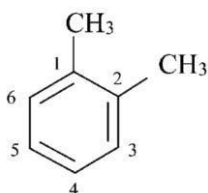
Mezytylen jest nazwą zachowaną tylko w ogólnej nomenklaturze i nie może być podstawiony. Nazwy kumen i cymen nie są zachowane.

W Przewodniku z 1993 roku (ref. 2) nazwy tych macierzystych wodorków były zachowane, ale dopuszczalne było tylko ograniczone ich podstawienie



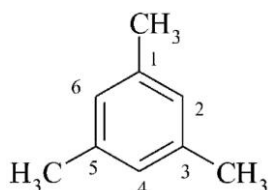
toluen (PIN)

(bez podstawienia; w ogólnej nomenklaturze podstawienie jest dozwolone ale tylko grupami wymienionymi w P-15.1.8.2.2)



ksylen (izomery 1,2-, 1,3 i 1,4, PINy)

(bez podstawienia)

*o*-, *m*-, i *p*-ksylen

mezytylen

(bez podstawienia)

1,3,5-trimetylobenzen (PIN)

**P-22.2 HETEROMONOCYKLICZNE WODORKI MACIERZYSTE**

P-22.2.1 Zachowane nazwy heteromonocykli

P-22.2.1 Heteromonocykliczne wodorki macierzyste z 3 – 10 członowymi pierścieniami (nazwy Hantzsch-Widmana)

P-22.2.3 Heteromonocykliczne wodorki macierzyste nazywane w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu

P-22.2.4 Heteromonocykle jedenasto i więcej członowe z maksymalną liczbą nieskumulowanych podwójnych wiązań

P-22.2.5 Homogeniczne monocykliczne wodorki macierzyste inne niż wodorki boru

P-22.2.6 Heteromonocykliczne wodorki macierzyste złożone z powtarzających się heterojednostek

P-22.2.7 Heteromonocykliczne wodorki macierzyste z heteroatomami o niestandardowej wiązalności

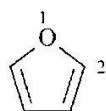
**P-22.2.1 Zachowane nazwy heteromonocykli**

Zachowane nazwy heteromonocykli 'mancude' i ich chalkogenowych analogów przedstawia Tabela 2.2.

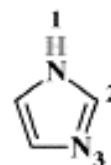
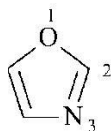
**Uwaga:** termin 'mancude' jest akronimem MAximum number of NonCUmulative Double bonds.

W celu utworzenia nazw analogów chalkogenowych nazwę 'piran' modyfikuje się według nomenklatury zamiennej funkcji.

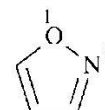
W Tabeli 2.3 podane są zachowane nazwy nasyconych heteromonocykli.

**Tabela 2.2 Zachowane nazwy heteromonocyklicznych mancade wodorków macierzystych**

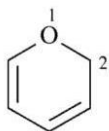
furan (PIN)

imidazol (pokazano izomer 1*H*;  
PINem jest 1*H*-imidazol)

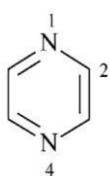
oksazol  
1,3-oksazol (PIN)  
tiazol (S zamiast O)  
1,3-tiazol  
selenazol (Se zamiast O)  
1,3-selenazol (PIN)  
tellurazol (Te zamiast O)  
1,3-tellurazol (PIN)



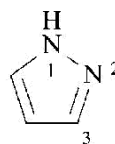
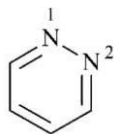
izooksazol  
1,2-oksazol (PIN)  
izotiazol (S zamiast O)  
1,2-tiazol (PIN)  
izoselenazol (Se zamiast O)  
1,2-selenazol (PIN)  
izotellurazol (Te zamiast O)  
1,2-tellurazol (PIN)



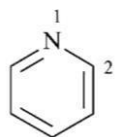
piran (pokazano izomer 2*H*;  
PINem jest 2*H*-piran)  
tiopiran (S zamiast O) (pokazano izomer 2*H*;  
PINem jest 2*H*-tiopiran)  
selenopiran (Se zamiast O) (pokazano izomer 2*H*;  
PINem jest 2*H*-selenopiran)  
telluropiran (Te zamiast O) (pokazano izomer 2*H*;  
PINem jest 2*H*-telluropiran)



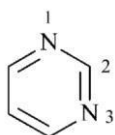
pirazyna (PIN)

pirazol (pokazano izomer 1*H*;  
PINem jest 1*H*-pirazol)

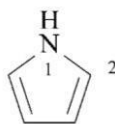
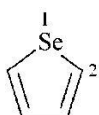
pirydazyna (PIN)



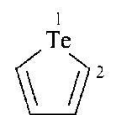
pirydyna (PIN)



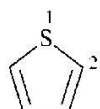
pirymidyna (PIN)

pirol (pokazano izomer 1*H*;  
PINem jest 1*H*-pirol)

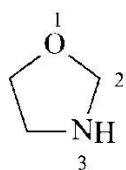
selenofen (PIN)



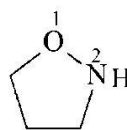
tellurofen (PIN)



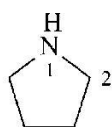
tiofen (PIN)

**Tabela 2.3 Zachowane nazwy nasyconych heteromonocyklicznych wodorków macierzystych**

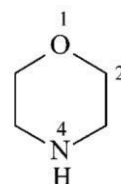
oksazolidyna  
 1,3-oksazolidyna (PIN)  
 tiazolidyna (S zamiast O)  
 1,3-tiazolidyna (PIN)  
 selenazolidyna (Se zamiast O)  
 1,3-selenazolidyna (PIN)  
 tellurazolidyna (Te zamiast O)  
 1,3-tellurazolidyna (PIN)



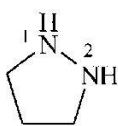
izoksalidyna  
 1,2-oksazolidyna (PIN)  
 izotiazolidyna (S zamiast O)  
 1,2-tiazolidyna (PIN)  
 izoselenazolidyna (Se zamiast O)  
 1,2-selenazolidyna (PIN)  
 izotellurazolidyna (Te zamiast O)  
 1,2-tellurazolidyna (PIN)



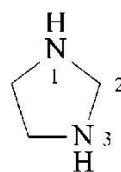
pirolidyna (PIN)



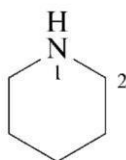
morfolina (PIN)  
 tiomorfolina (S zamiast O) (PIN)  
 selenomorfolina (Se zamiast O) (PIN)  
 telluromorfolina (Te zamiast O) (PIN)



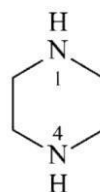
pirazolidyna (PIN)



imidazolidyna (PIN)



piperydyna (PIN)



piperezyna (PIN)

### P-22.2.2 Heteromonocykliczne wodorki macierzyste z pierścieniami od 3 do 10 członowymi (nazwy Hantzsch-Widmana)

Heteromonocykliczne wodorki macierzyste o pierścieniach nie więcej niż 10 członowych i zawierających jeden lub więcej heteroatomów nazywane są przy użyciu rozszerzonego systemu Hantzsch-Widmana (ref. 1). Ponieważ jest on modyfikacją metody opublikowanej w zaleceniach z 1979 roku (ref. 1) nie ma potrzeby wprowadzania wielu wyjaśnień i komentarzy. Nazwy homogenicznych heteromonocyklicznych pierścieni są wstępnie wybrane (patrz P-12.2). Zalecenia z 1973 roku pozostają aktualne w CAS dla nazw pierścieni skondensowanych.

Pierwiastki glin, gal, ind i tal są obecnie włączone do zalecanego systemu Hantzsch-Widmana; natomiast rtęć została z niego usunięta

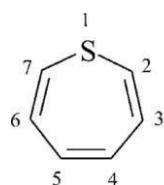
#### P-22.2.2.1 Tworzenie i numerowanie nazw Hantzsch-Widmana

**P-22.2.2.1.1** Nazwy Hantzsch-Widmana tworzy się przez łączenie przedrostka (lub przedrostków) zamiennych ('a') dla heteroatomu(ów) szkieletu (Tabela 2.4) z rdzeniem wskazującym wielkość pierścienia i stopień uwodornienia (Tabela 2.5). Końcówką samogłoskę 'a' pomiędzy przedrostkami 'a' i pomiędzy przedrostkiem 'a' i rdzeniem usuwa się. Związkami nienasyconymi są związki mające maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych (związki mancude) i co najmniej jedno podwójne wiązanie. Obecność pojedynczego heteroatomu decyduje o numeracji w związku monocyklicznym. Heteroatom otrzymuje lokant 1 i w niepodstawionych pierścieniach numeracja biegnie zgodnie ze wskazówkami zegara.

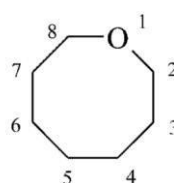
Nazwy Hantzsch-Widmana, z wyjątkiem azyna i oksyn, są preferowanymi nazwami IUPAC zarówno związków nasyconych jak i nienasyconych. Nazwa azyna nie może być użyta dla pirydyny ponieważ ma ona od dawna ustalone przeznaczenie jako nazwa klasy dla związków =N-N= (patrz P-68.3.1.2.3). Nazwa oksyn nie może być użyta dla piranu ponieważ była ona stosowana jako nazwa zwyczajowa chinolin-8-olu.

Nazwy Hantzsch-Widmana są wstępnie wybranymi nazwami homogenicznych heteromonocykli innych niż węglowodory (patrz P-22.2.5).

Przykłady:



tiepin (PIN)



oksokan (PIN)

**Tabela 2.4 Przedrostki w systemie Hantzcha-Widmana (w malejącym porządku starszeństwa)**

Pierwiastek	Wiązalność	Przedrostek (walencyjność)	Pierwiastek	Wiązalność (walencyjność)	Przedrostek
fluor	1	fluora	bizmut	3	bizma
chlor	1	chlora	krzem	4	сила
brom	1	broma	german	4	germa
jod	1	joda	cyna	4	stanna
tlen	2	oksa	ołów	4	plumba
siarka	2	tia	bor	3	bora
selen	2	selena	glin	3	aluma <sup>1</sup> (nie alumina)
tellur	2	tellura	gal	3	gala
azot	3	aża	ind	3	indiga <sup>1</sup> (nie inda)
fosfor	3	fosfa	tal	3	tala
arsen	3	arsa	antymon	3	styba

<sup>1</sup>Porównaj z Tabelą 1.5

**Tabela 2.5 Rdzenie nazw w systemie Hantzcha-Widmana**

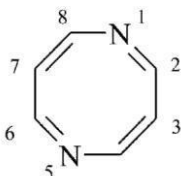
Wielkość pierścienia	Nienasycony	Nasycony	Wielkość pierścienia	Nienasycony	Nasycony
3	iren/iryra <sup>1</sup>	iran/irydyna <sup>2</sup>	7	epin	epan
4	et	etan/etydyna <sup>2</sup>	8	ocyn	okan
5	ol	olan/olidyna <sup>2</sup>	9	onin	onan
6A (O, S, Se, Te, Bi)	in	an	10	ecyn	ekan
6B (N, Si, Ge, Sn, Pb)	in	inan			
6C (F, Cl, Br, I, P, As,	inin	inan			
Sb, B, Al, Ga, In, Tl)					

<sup>1</sup>Patrz P-22.2.2.1.5.1

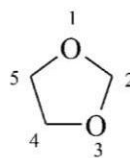
<sup>2</sup>Patrz P-22.2.2.1.5.2

**P-22.2.2.1.2** Wielokrotność tych samych heteroatomów wskazuje się za pomocą zwielokrotniających przedrostków ‘di’, ‘tri’, ‘tetra’, *etc.* umieszczanych przed odpowiednim członem ‘a’. Końcowa litera ‘a’ zwielokrotniającego przedrostka jest pomijana przed samogłoską. Na przykład tetrazol a nie tetraazol. Heteroatomom przypisuje się możliwie najniższe lokanty, a lokant ‘1’ otrzymuje jeden z heteroatomów. Lokanty wymienia się na początku nazwy, to znaczy przed członami ‘a’ zamiany szkieletu i poprzedzającymi przedrostkami liczbowymi.

Przykłady:



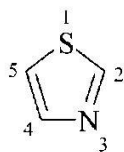
1,5-diazocyn (PIN)



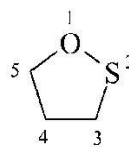
1,3-dioksołan (PIN)

**P-22.2.2.1.3** Jeśli dwa lub więcej rodzajów heteroatomów występuje w tej samej nazwie porządek ich wymieniania ma następującą kolejność: F, Cl, Br, I, O, S, Se, Te, N, P, As, Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb, B, Al, In, Tl. Lokant ‘1’ otrzymuje heteroatom, który występuje jako pierwszy w kolejności starszeństwa stosowanej przy wymieniania członów ‘a’ zamiany szkieletu. Następnie prowadzi się numerowanie tak, aby heteroatomy, rozpatrywane jako zbiór w rosnącym porządku numerycznym, miały jak najniższe lokanty. Lokanty umieszcza się na początku nazwy w kolejności wymieniania członów ‘a’ zamiany szkieletu.

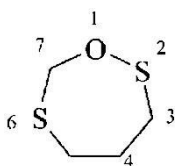
Przykłady:



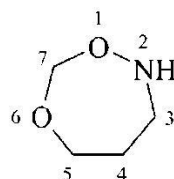
1,3-diazol (PIN)



1,2-oksatiolan (PIN)



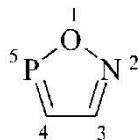
1,2,6-oksaditiepan (PIN)  
(nie 1,3,7-oksaditiepan; zestaw lokantów ‘1,2,6’ jest niższy niż ‘1,3,7’)



1,6,2-dioksazaepan (PIN)  
(nie 1,3,4- dioksazaepan, nie 1,3,7- dioksazaepan, nie 1,6,5-dioksazaepan; zestaw lokantów ‘1,6,2’ jest niższy niż ‘1,3,4’, ‘1,3,7’i ‘1,5,6’)

Jeżeli nadal istnieje możliwość wyboru niższe lokanty przypisuje się heteroatomom w porządku w jakim występują w kolejności starszeństwa (patrz Tabela 2.4).

Przykład:

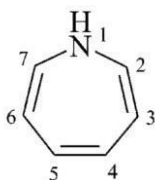
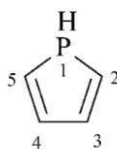
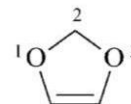


1,2,5-oksazafosfol (PIN)  
 (nie 1,5,2- oksazafosfol;  
 N ma pierwszeństwo przed P do otrzymania niższego lokantu)

#### P-22.2.2.1.4 Wskazany atom wodoru

Po przypisaniu pierścieniowej strukturze maksymalnej liczby nieskumulowanych wiązań podwójnych, każdy atom pierścienia o wiązalności rzędu trzy lub wyższej, połączony z sąsiadującymi atomami pierścienia tylko pojedynczymi wiązaniami i niosący jeden lub więcej atomów wodoru jest oznaczony przez wskazany atom wodoru (patrz P-14.7). Jeżeli jest możliwość wyboru, takie atomy otrzymują niskie lokanty.

Przykład:

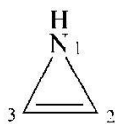
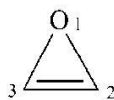
1*H*-azepin (PIN)1*H*-fosfol (PIN)2*H*-1,3-dioksol (PIN)

#### P-22.2.2.1.5 Wybór nazw Hantzsch-Widmana dla 3-, 4- i 5-członowych pierścieni

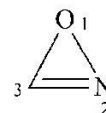
Jak pokazano w Tabeli 2.5, ‘mancude’ trójczłonowe pierścienie i nasycone trój-, cztero- i pięcioczłonowe pierścienie nazywa się stosując dwa różne rdzenie. Przy tworzeniu preferowanej nazwy IUPAC są one używane w następujący sposób:

**P-22.2.2.1.5.1** Rdzeń ‘iryra’ (‘yryra’) jest używany zamiast ‘iren’ tylko dla pierścieni zawierających heteroatomy azotu; w innych przypadkach jest stosowany rdzeń ‘iren’.

Przykłady:

1*H*-azyryna (PIN)

oksiren (PIN)

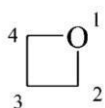


oksaziren (PIN)

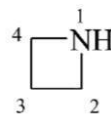


**P-22.2.2.1.5.2** Rdzenie ‘irydyna’, ‘etydyna’ i ‘olidyna’ używane są wtedy gdy w pierścieniu występuje atom azotu; w innych przypadkach używa się rdzenia ‘an’.

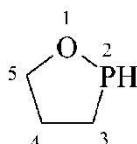
Przykłady:



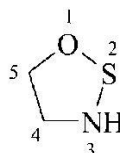
oksetan (PIN)



azetydyna (PIN)



1,2-oksafosfolan (PIN)

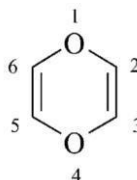


1,2,3-oksatazolidyna (PIN)

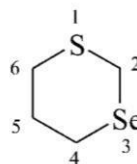
**P-22.2.2.1.6** Wybór nazw Hantzsch-Widmana dla pierścieni sześciocłonowych

Rdzeń nazwy pierścienia sześciocłonowego zależy od heteroatomu o najniższym starszeństwie w pierścieniu, to znaczy od heteroatomu, który bezpośrednio poprzedza rdzeń. Heteroatomy podzielone są na trzy grupy: A, B i C, każda odpowiadająca rdzeniowi dla nienasyconych i dla nasyconych związków (Tabela 2.5). Rdzeń wybiera się zgodnie z grupą do której należy heteroatom o najniższym starszeństwie.

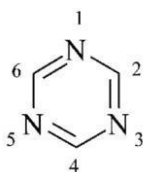
Przykłady:



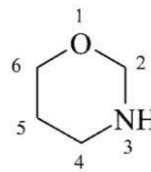
1,4-dioksyn (PIN)



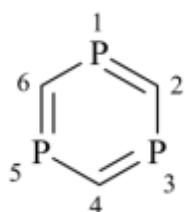
1,3-tiaselenan (PIN)



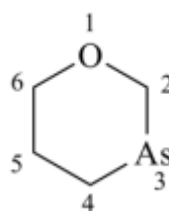
1,3,5-triazyna (PIN)



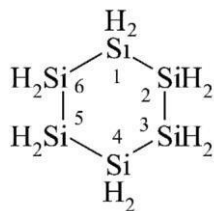
1,3-oksazynan (PIN)



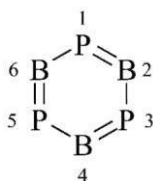
1,3,5-trifosfinin (PIN)



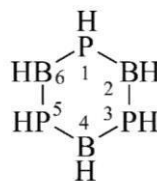
1,3-oksarinan (PIN)



heksasilinan (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)



1,3,5,2,4,6-trifosfatriborinin (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)

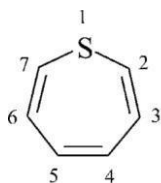
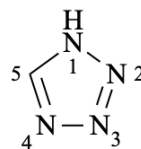


1,3,5,2,4,6-trifosfatriborinan (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)

**P-22.2.2.1.7** Pomijanie lokantów

W macierzystych nazwach Hantzsch-Widmana wszystkie lokanty są pomijane, jeżeli jest tylko jeden heteroatom albo jeśli nie pojawia się dwuznaczność w przypadku pominięcia lokantów.

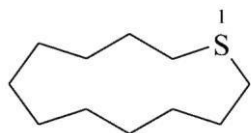
Przykłady:

tiepin  
(nie 1-tiepen)1*H*-tetrazol  
(nie 1*H*-1,2,3,4-tetrazol)

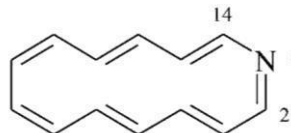
**P-22.2.3** Wodorki heteromonocykliczne nazywane w nomenklaturze zamienniej ('a') szkieletu 'mancude' oraz nasycone związki heteromonocykliczne z pierścieniami do dziesięcioczłonowego włącznie nazywane są zgodnie z rozszerzonym systemem Hantzsch-Widmana (patrz P-22.2.2). Do pierścieni monocyklicznych jedenasto i więcej członowych stosuje się nomenklaturę zamienną ('a') szkieletu (patrz P-15.4) dla związków w pełni nasyconych jak i w pełni nienasyconych ([n]annuleny).

**P-22.2.3.1** Nazwy zamiany ('a') szkieletu tworzy się umieszczając przedrostek zamiany ('a') szkieletu (patrz Tablica 2.4) przed nazwą odpowiedniego cykloalkanu lub annulenu. Kiedy pierścień zawiera więcej niż jeden heteroatom, wskazuje się je w następującym malejącym porządku starszeństwa: F > Cl > Br > I > O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl. Numeracja opisana jest w P-22.2.3.2. Wybór preferowanej nazwy IUPAC omówiony jest w P-52.2.3.

Przykłady:

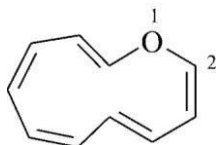
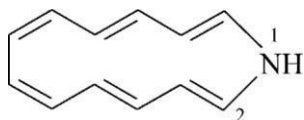


tiacyklododekan (PIN)

1-azacyklotetradeka-1,3,5,7,8,11,13-heptaen (PIN)  
aza[14]annulen**P-22.2.3.2 Numerowanie**

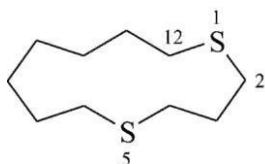
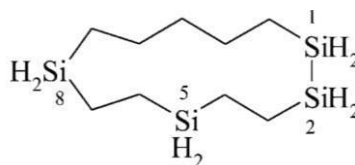
**P-22.2.3.2.1** Kiedy w pierścieniu obecny jest pojedynczy heteroatom, przypisuje się mu lokant '1', który pomija się jeśli nie występuje lokant wskazanego atomu wodoru. Gdy nie ma podstawników numeracja biegnie zwykle zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Niskie lokanty w pierwszej kolejności przypisuje się heteroatomom, a następnie miejscom nienasycenia. (patrz P 31.1.3.2). W miarę potrzeby lokanty wskazanego atomu wodoru wyznaczane są zgodnie z P-14.7.

Przykłady:

1-oksacykloundeka-2,4,6,8,10-pentaen  
(PIN) oksa[11]annulen1-azacyklotrideka-2,4,6,8,10,12-heksen (PIN)  
1*H*-1-aza[13]annulen

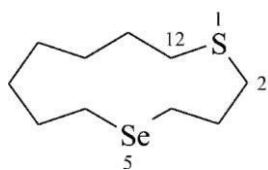
**P-22.2.3.2.2** Kiedy pierścień zawiera więcej niż jeden taki sam heteroatom wybiera się taki kierunek numeracji, aby nadać niższe lokanty heteroatomom jako zbiorowi.

Przykłady:

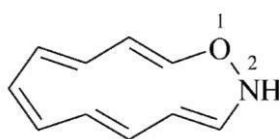
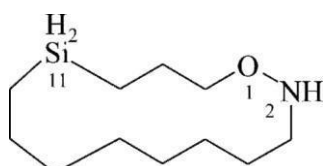
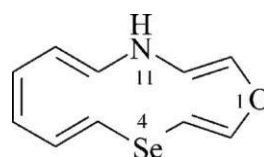
1,5-ditiacyklododekan (PIN)  
(nie 1,9- ditiacyklododekan)1,2,5,8-tetrasilacyklotridekan (PIN)  
(inne zbiory lokantów to: '1,2,8,11',  
'1,4,7,8', '1,4,5,11', i '1,4,10,11', żaden  
z nich nie jest niższy niż '1,2,5,8')

**P-22.2.3.2.3** Kiedy w pierścieniu występują heteroatomy różnego rodzaju, lokant '1' nadaje się heteroatomowi pierwszemu wymienionemu w podanym powyżej porządku starszeństwa (patrz P-22.2.3.1). Wybiera się taki kierunek numeracji aby heteroatomom jako zbiorowi, bez względu na ich rodzaj, przypisać niższe lokanty, a wówczas, jeśli jest to konieczne, zgodnie z podanym powyżej porządkiem starszeństwa (patrz P-22.2.3.1). Niskie lokanty przypisuje się heteroatomom, a następnie miejscom nienasycenia (patrz P-31.1.3.2). Jeśli to potrzebne, wskazanym atomom wodoru nadaje się lokanty zgodnie z P-14.7.

Przykłady:



1-tia-5-selenacyklododekan (PIN)

1-oksa-2-azacyklododeka-3,5,7,9,11-pentaen (PIN)  
2*H*-1-oksa-2-aza[12]annulen1-oksa-2-aza-11-silacyklotetradekan  
(PIN)1-oksa-4-selena-11-azacyklotrideka-2,5,7,9,12-  
pentaen (PIN)  
11*H*-1-oksa-4-selena-11-aza-[13]annulen

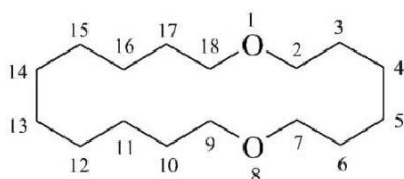
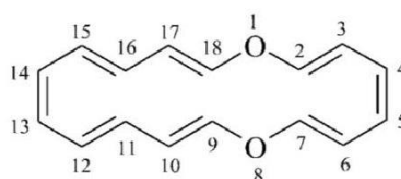
**P-22.2.4** Heteromonocykle jedenasto- i więcej członowe z maksymalną liczbą nieskumulowanych wiązań podwójnych

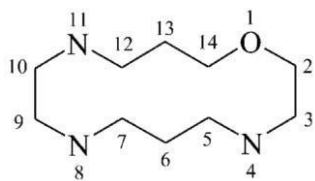
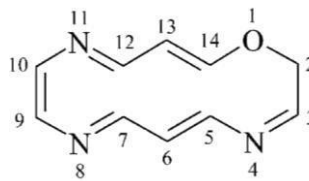
W tej podsekcji dyskutowane są nazwy heteromonocyklicznych składników macierzystych z większymi niż dziesięcioczłonowe pierścieniami. Są one używane do tworzenia preferowanych nazw IUPAC układów skondensowanych pierścieni. Były także używane jako nazwy heteromonocykli w ogólnej nomenklaturze jako alternatywa dla nazw cykloalkapolienowych, które są preferowanymi nazwami dla heteromonocykli.

Heteromonocykliczny składnik macierzysty o pierścieniu większym niż dziesięcioczłonowy i z maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych (mancude) nazywany jest przez zamianę końcówki 'an' w nazwie odpowiadającego mu nasyconego heteromonocyklu (patrz P-22.2.3) na 'in/yn'. Lokanty wymienia się przed nazwą w porządku wymieniania odpowiednich przedrostków zamiany ('a') szkieletu. W miarę potrzeby podaje się lokanty wskazanych atomów wodoru. W nomenklaturze związków metaloorganicznych dla mniejszych pierścieni dopuszczona jest nomenklatura zamienna ('a') szkieletu aby umożliwić tworzenie nazw metalocyklicznych wodorków macierzystych (patrz P-69.4).

Przykłady związków skondensowanych zawierających tego typu heteromonocykliczne składniki pokazane są w P-25.2.2.4, P-25.3.6.1 i P-25.3.7.1.

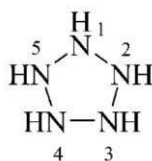
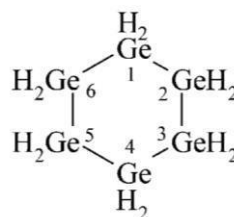
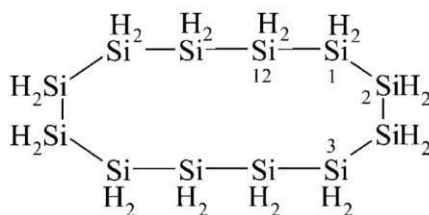
Przykłady:

1,8-dioksacyklooktadecan  
(PIN)1,8-dioksacyklooktadecyn  
1,8-dioksacyklooktadeka-2,4,6,9,11,13,15,17-oktaen  
(PIN)

1-oksa-4,8,11-triazacyklotetradekan  
(PIN)2*H*-1,4,8,11-oksatriazacyklotetradecyn  
1-oksa-4,8,11-triazacyklotetradeka-3,5,7,9,11,13-  
heksaen (PIN)**P-22.2.5** Homogeniczne heteromonocykliczne wodorki macierzyste inne niż wodorki boru.

Nasycone heteromonocykle składające się z identycznych heteroatomów można nazywać dodając przedrostek ‘cyklo’ do nazwy nasyconego nierozgałęzionego łańcucha z tą samą liczbą identycznych atomów. Alternatywne metody podaje poszerzony system Hantzsch-Widmana opisany w P-22.2.3 dla pierścieni od trzech- do dziesięcioczłonowych i nomenklatura zamienna (‘a’) szkieletu opisana w P-22.2.3. Nazwy wstępnie wybrane (patrz P-12.2) ale używane do tworzenia preferowanych nazw IUPAC pochodnych organicznych omówione są w P-52.1.5.

Przykłady:

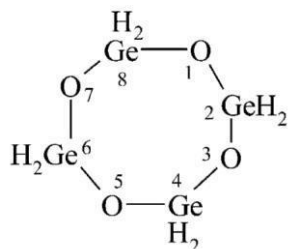
cyklopentaazan  
pentazolidyna  
(nazwa wstępnie wybrana,  
patrz P-22.2.2.1.5)cykloheksagerman  
heksagerminan (nazwa wstępnie  
wybrana, patrz P-12.2)cyklododekasilan dodekasilacyklodekan  
(nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2)**P-22.2.6** Heteromonocykliczne wodorki macierzyste utworzone z powtarzających się jednostek [wodorki cykliczne (ab<sub>n</sub>)]

Nazwy mogą być tworzone przez wymienianie kolejno: przedrostka ‘cyklo’, zwiokrotniających afiksów (‘di’, ‘tri’, ‘tetra’, etc.) wskazujących liczbę atomów każdego z pierwiastków w pierścieniu, członów zamiennych (‘a’) atomów powtarzającej się jednostki, przy czym pierwszeństwo

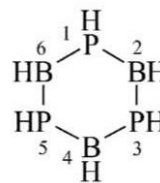
wymieniania jest w porządku  $Tl > In > Ga > Al > Pb > Sn > Ge > Si > Bi > Sb > As > P > N > Te > Se > S > O$  i końcówka ‘an’. Końcową literę członu zamiennego (‘a’) szkieletu, jeśli po niej występuje samogłoska, pomija się. Końcowej literze afiksu zwielokrotniającego nie pomija się nawet wtedy, kiedy człon ‘a’ zaczyna się od samogłoski. Numerowanie zaczyna się od jednego z atomów szkieletu pierwiastka wymienianego w nazwie jako ostatni i przebiega wokół pierścienia. W kwestii alternatywnych metod patrz P-22.2.2 - nazwy Hantzsch-Widmana i P-22.2.3 – monocykle o pierścieniach więcej niż dziesięcioczłonowych.

Nazwy wstępnie wybrane (patrz P-12.2) używane do tworzenia preferowanych nazw IUPAC dla organicznych pochodnych tych heteromonocyklicznych wodorków omówiono w P-52.1.7.

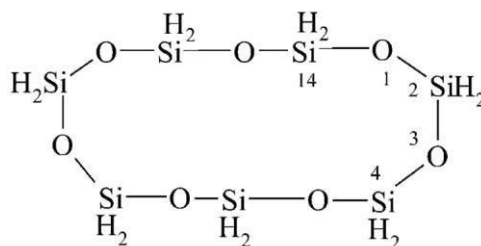
Przykłady:



cyklotetragermoksan  
1,3,5,7,2,4,6,8-tetroksatetragermokan  
(nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2)



cyklotriborafosfan  
1,3,5,2,4,6-trifosfatriborinan  
(nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2)

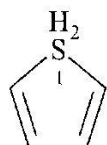


cykloheptasiloksan  
1,3,5,7,9,11,13-heptaoksa-2,4,6,8,10,12,14-heptasilacyklotetradekan  
(nazwa wstępnie wybrana, patrz P-12.2)

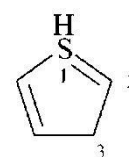
### P-22.2.7 Heteromonocykliczne wodorki z heteroatomami o niestandardowej wiązalności

**P-22.2.7.1** W heteromonocyklach do zaznaczenia heteroatomów o niestandardowej wiązalności używa się konwencji  $\lambda$  (patrz P-14.1). Symbol  $\lambda^n$ , w którym  $n$  oznacza wiązalność, umieszcza się bezpośrednio za lokantem wskazującym heteroatom o niestandardowej wiązalności. Symbol  $H$  wskazanego atomu wodoru, wymagany do oznaczenia nasyconych atomów szkieletu, wymienia się z odpowiednim lokantem na początku pełnej nazwy.

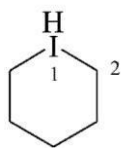
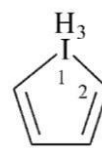
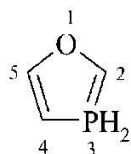
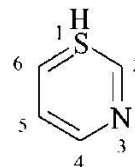
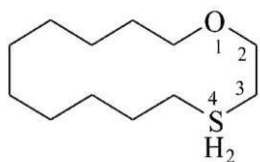
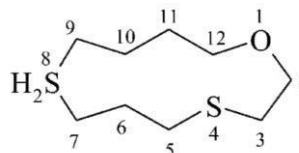
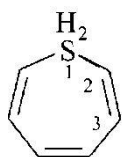
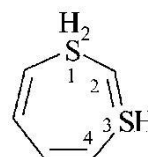
Przykłady:



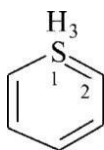
1H-1 $\lambda^4$ -tiofen (PIN)



3H-1 $\lambda^4$ -tiofen (PIN)

1λ<sup>3</sup>-jodynan (PIN)3H-1λ<sup>4</sup>-tiofen (PIN)1,3λ<sup>5</sup>-oksafosfol (PIN)1λ<sup>4</sup>,3-tiazyna (PIN)1-oksa-4λ<sup>4</sup>-tiacyklotetradekan (PIN)1-oksa-4,8λ<sup>4</sup>-ditiacyklododekan (PIN)1H-1λ<sup>4</sup>-tiepin (PIN)1H-1λ<sup>4</sup>,3λ<sup>4</sup>-ditiepin (PIN)

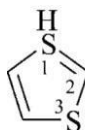
[grupie (-SH<sub>2</sub>-) zawierającej wskazany atom wodoru przysługuje niższy lokant]

1λ<sup>6</sup>-tiopiran (PIN)

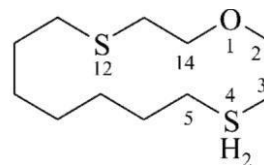
(ten heteromonocykl ma maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych i podwójne wiązanie w każdej pozycji dlatego dla atomu siarki nie podaje się wskazanego atomu wodoru)

**P-22.2.7.2** Jeśli potrzebny jest nadal wybór pomiędzy dwoma lub większą liczbą takich samych atomów szkieletu o różnych wiązalnościach, niższy lokant przypisuje się w porządku malejącej wiązalności, to znaczy λ<sup>6</sup> jest wybierane przed λ<sup>4</sup> (patrz także P-21.2.4).

Przykłady:



1 $\lambda$ <sup>4</sup>,3-ditiol (PIN)



1-oksa-4 $\lambda$ <sup>4</sup>,12-ditiacyklotetradekan (PIN)

## P-23 POLIALICYKLICZNE WODORKI MACIERZyste (Rozszerzony system von Baeyera)

### P-23.0 Wprowadzenie

#### P-23.1 Definicje i terminologia

#### P-23.2 Nazywanie i numeracja węglowodorów von Baeyera

#### P-23.3 Heterogeniczne heterocykliczne wodorki macierzyste von Baeyera

#### P-23.4 Homogeniczne heterocykliczne wodorki macierzyste von Baeyera

#### P-23.5 Heterogeniczne heterocykliczne wodorki macierzyste von Baeyera utworzone z na przemian występujących heteroatomów

#### P-23.6 Heterocykliczne polialicykliczne wodorki macierzyste z heteroatomami o niestandardowej wiązalności

#### P-23.7 Zachowane nazwy wodorków macierzystych von Baeyera

### P-23.0 WPROWADZENIE

Podrozdział ten opiera się na niedawnej publikacji „Rozszerzenie i przegląd systemu von Baeyera nazywania związków policyklicznych (włączając związki bicykliczne) (IUPAC, Zalecenia 1999)” (ref. 7). Zastępuje Reguły A-31, A-32 i B-13 w Zaleceniach z 1979 roku (ref. 1) i Regułę R-2.4.2 z Zaleceń z 1993 roku (ref. 2). W podrozdziale tym nie wprowadzono modyfikacji do publikacji z 1999 roku.

Zajęto się w nim tylko nasyconymi polialicyklicznymi układami pierścieni nazywanymi systemem von Baeyera; nienasycone układy patrz podrozdział P-11.1.4. Nazywanie podstawników wywodzących się z nasyconych polialicyklicznych układów pierścieni omówiono w podrozdziale P-29.

#### P-23.1.1 DEFINICJE I TERMINOLOGIA

**P-23.1.1** ‘Przyczółek’: każdy atom szkieletu układu pierścieni, który jest połączony z trzema lub więcej atomami szkieletu (wyłączając atomy wodoru).

**P-23.1.2** ‘Mostek’ to nierozgałęziony łańcuch atomów albo atom bądź wiązanie walencyjne łączące dwa przyczółki.

**P-23.1.3** ‘Główny pierścień’ jest układem pierścieni, który zawiera możliwie największą liczbę atomów szkieletu układu policyklicznego.

**P-23.1.4** ‘Główny mostek’ jest mostkiem włączonym do układu bicyklicznego i pierwszym



wybranych mostkiem w układzie policyklicznym.

**P-23.1.5** Dwa przyczółki wybrane jako ‘główne przyczółki’. Te dwa przyczółki zawarte są w głównym pierścieniu i połączone głównym mostkiem.

**P-23.1.6** ‘Drugorzędny mostek’: każdy mostek nie należący do głównego pierścienia albo głównego mostka.

**P-23.1.7** ‘Niezależny drugorzędny mostek’ łączy przyczółki, które są częścią głównego pierścienia albo głównego mostka.

**P-23.1.8** ‘Zależny drugorzędny mostek’ łączy co najmniej jeden przyczółek, który jest częścią drugorzędnego mostka.

**P-23.1.9** ‘Układ policykliczny’ zawiera liczbę pierścieni równą minimalnej liczbie przecięć potrzebnych do jego przemiany w acykliczny szkielet. Liczbę pierścieni wskazuje się nierozłącznym przedrostkiem ‘bicyklo’ (nie dicyklo), ‘tricyklo’, ‘tetracyklo’, etc.

## **P-23.2** NAZYWANIE I NUMEROWANIE WĘGLOWODORÓW VON BAEYERA

Nazywanie węglowodorów w systemie von Baeyera polega na kolejnym zastosowaniu poniższych reguł aż do osiągnięcia rozstrzygnięcia.

P-23.2.1 Wybór głównego pierścienia

P-23.2.2 Nazwanie bicyklicznych alicyklicznych węglowodorów

P-23.2.3 Numeracja bicyklicznych alicyklicznych węglowodorów

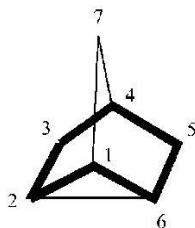
P-23.2.4 Wybór głównego mostka

P-23.2.5 Nazwanie i numeracja tricyklicznych alicyklicznych węglowodorów

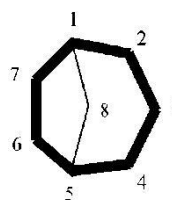
P-23.2.6 Nazywanie i numeracja polialicyklicznych węglowodorów

**P-23.2.1** Główny pierścień policyklicznego układu pierścieni węglowodoru wybiera się tak, aby obejmował możliwie największą liczbę atomów szkieletu. W podrozdziałach od P-23.2.1 do P-23.2.6 główny pierścień pokazany jest za pomocą wytłuszczonych linii.

Przykłady:



główny pierścień sześcioczłonowy



główny pierścień siedmioczłonowy

### **P-23.2.2** Nazywanie bicyklicznych alicyklicznych węglowodorów

Nasycone homogeniczne bicykliczne węglowodory posiadające dwa lub więcej wspólnych atomów nazywa się przez dodanie przedrostka 'bicyklo' do nazwy acyklicznego węglowodoru o tej samej całkowitej liczbie atomów szkieletu. Liczby atomów szkieletu w każdym z dwóch segmentów łączących główne przyczółki i w głównym łańcuchu podaje się za pomocą liczb arabskich

wymienianych w zmniejszającym się liczbowo porządku, oddzielanych kropkami i zamkniętych w kwadratowych nawiasach.

Przykład:

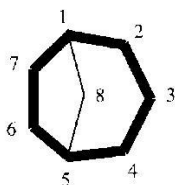


bicyklo[3.2.1]oktan (PIN)

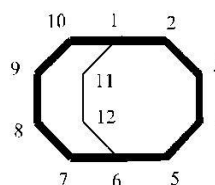
### P-23.2.3 Numerowanie bicyklicznych węglowodorów alicyklicznych

Numerowanie bicyklicznego układu pierścieni zaczyna się od jednego przyczółku postępując najpierw wzdłuż dłuższego segmentu głównego pierścienia do drugiego przyczółku a następnie z powrotem, wzdłuż nienumerowanego segmentu głównego pierścienia, do pierwszego przyczółku. Numerowanie uzupełnia się numeracją głównego mostka zaczynającą się od atomu sąsiadującego z pierwszym przyczółkiem.

Przykłady:



bicyklo[3.2.1]oktan (PIN)

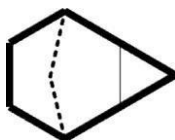


bicyklo[4.4.2]dodekan (PIS)

### P-23.2.4 Wybór głównego mostka

Policykliczne układy pierścieni zawierają więcej niż jeden mostek łączący atomy głównego pierścienia i/albo głównego mostka. Poniżej, w tricyklicznym pierścieniu, główny pierścień jest pokazany nieprzerywanymi, wytłuszczzonymi liniami, a główny mostek pokazany liniami przerywanymi, jest tym mostkiem, który zawiera możliwie największą liczbę atomów nie należących do głównego pierścienia. Mostki inne niż główny mostek nazywane 'drugorzędnymi mostkami' pokazane są poniżej normalnymi nieprzerywanymi liniami.

Przykład:



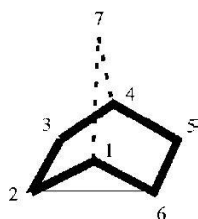
### P-23.2.5 Nazywanie i numerowanie tricyklicznych węglowodorów alicyklicznych

**P-23.2.5.1** Tricykliczne węglowodory mające niezależny drugorzędny mostek nazywa się na podstawie układu bicyklicznego opisanego w P-23.2.2. Pierścienie nie opisane w układzie bicyklicznym określa się podając liczbę atomów w niezależnym drugorzędnym mostku jako liczbę arabską. Lokanty dwóch punktów przyłączenia niezależnego drugorzędnego mostka do głównego pierścienia wymienia się w indeksie górnym jako parę arabskich liczb (niższa liczba jest wymieniana pierwsza) oddzielonych przecinkiem.

Nazwa tricyklicznego układu jest zatem tworzona przez wymienienie:

- przedrostka 'tricyklo' zamiast 'bicyklo', wskazującego obecność trzech pierścieni w układzie policyklicznym;
- liczb wskazujących długość mostków, zaczynając od dwóch gałęzi głównego pierścienia (pokazanych wytłuszczzonymi liniami w strukturach poniżej), następnie głównego mostka (pokazanego przerywanymi liniami w strukturach poniżej) i drugorzędnego mostka (z indeksem górnym lokantów oddzielonych przecinkiem wskazujących miejsca przyłączenia do głównego pierścienia). Wszystkie liczby oddziela się kropkami i umieszcza w nawiasach kwadratowych. Na przykład [2.2.1.0<sup>2,6</sup>];
- nazwę acyklicznego węglowodoru o tej samej całkowitej liczbie atomów szkieletu.

Przykład:

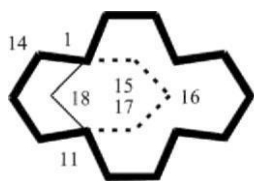


tricyklo[2.2.1.0<sup>2,6</sup>]heptan (PIN)

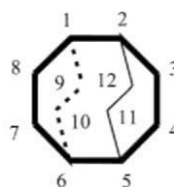
### P-23.2.5.2 Numerowanie drugorzędnego mostka

Po zakończeniu numeracji głównego pierścienia i głównego mostka numeruje się niezależny drugorzędny mostek zaczynając od przyczółku głównego pierścienia o wyższym numerze.

Przykłady:



tricyklo[9.3.3.1<sup>1,11</sup>]oktadekan (PIN)



tricyklo[4.2.2.2<sup>2,5</sup>]dodekan (PIN)

[drugorzędny mostek jest numerowany zaczynając od mostka 5 o wyższym (niż 2) numerze]

### P-23.2.6 Nazywanie i numerowanie policyklicznych alicyklicznych węglowodorów

W następnych podrozdziałach opisana jest nomenklatura policyklicznych analogów nasyconych bi- i tricyklicznych układów pierścieni (patrz P23.2.3 i P-23.2.5). Bierze się tu pod uwagę niezależne i zależne drugorzędne mostki. Opisane są reguły numeracji wszystkich drugorzędnych mostków i nazywania wszystkich polialicyklicznych układów. Ich zastosowanie naśladuje sposoby

nazewnictwa i numeracji układów bicyklicznych przedstawione w podrozdziałach od P-23.2.1 do P-23.2.4. Konieczna jest dodatkowa reguła do wyboru głównego mostka i mostków drugorzędnych.

### P-23.2.6.1 Nazywanie policyklicznych węglowodorów alicyklicznych

Nazwy pierścieni, które nie odpowiadają opisanemu poprzednio (patrz 23.2.2) układowi bicykliczemu tworzy się wymieniając cyframi arabskimi liczbę atomów w każdym drugorzędnym mostku. Lokanty dwóch punktów przyłączenia każdego z drugorzędnych mostków do głównego pierścienia podaje się w indeksie górnym jako parę liczb arabskich (najpierw niższy) oddzielonych przecinkiem. Liczby wskazujące niezależne drugorzędne mostki (mostki łączące atomy układu bicyklicznego) wymienia się w malejącym porządku. W następujących podrozdziałach omówiona jest procedura tworzenia nazw.

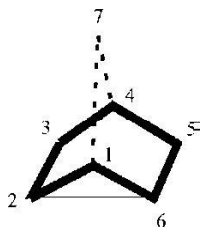
**P-23.2.6.1.1** Przedrostki ‘tricyklo’, ‘tetracyklo’, *etc.* zamiast ‘bicyklo’ wskazują liczbę pierścieni układu polialicyklicznego. Liczba pierścieni jest równa liczbie przecięć wiązań koniecznych do przekształcenia układu policyklicznego w nierozgałęziony bądź rozgałęziony acykliczny szkielet.

**P-23.2.6.1.2** Liczbę atomów w każdym mostku poza głównym mostkiem, to znaczy w drugorzędnych mostkach, wskazuje się cyframi arabskimi oddzielnymi kropkami i wymianianymi w malejącym liczbowo porządku po cyfrach opisujących układ bicykliczny, z wyjątkiem podanym w P-23.2.6.1.3. Lokalizację każdego drugorzędnego mostka wskazują lokanty arabskie ponumerowanego już układu bicyklicznego. Lokanty te wymienia się w indeksie górnym liczb arabskich wskazujących jego długość (liczbę atomów) i są przedzielone przecinkiem. Zespół cyfr arabskich określających długość mostków, z cyframi w indeksach górnych, jeśli są potrzebne, zwykle nazywany ‘deskryptorem von Baeyera’, zamyka się w kwadratowym nawiasie.

**P-23.2.6.1.3** Niezależne mostki drugorzędne wymienia się przed zależnymi mostkami drugorzędnymi. Liczby wskazujące zależne mostki drugorzędne wymienia się w malejącym porządku (trzeci przykład w P-23.2.6.3 ilustruje ten porządek wymieniania).

**P-23.2.6.1.4** Nazwę kończy nazwa alkanu reprezentującego całkowitą liczbę atomów pierścienia.

Liczba ta odpowiada sumie liczb arabskich w liczbowym deskrypcorze umieszczonym w kwadratowym nawiasie plus dwa (dwa atomy głównego przyczółku). Na przykład, w nazwie ‘bicyklo[2.2.1.0<sup>2,6</sup>]heptan’ utworzonej dla poniższej struktury całkowita liczba atomów 7 równa się sumie podstawowych liczb w deskrypcorze [2+2+1+0] + 2.



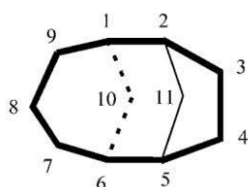
### P-23.2.6.2 Wybór głównego mostka i mostków drugorzędnych

Często mamy szereg możliwości wyboru głównego mostka i mostków drugorzędnych. Aby dokonać właściwego wyboru stosuje się kolejno podane niżej kryteria do momentu kiedy możliwe jest podjęcie decyzji.

**Uwaga:** Numerację pokazaną w poniższych przykładach stosuje się do reguł podanych w P-23.2.6.3.

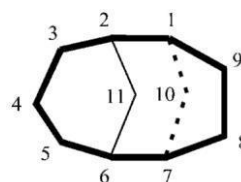
**P-23.2.6.2.1** Główny pierścień powinien być podzielony w miarę możliwości symetrycznie przez główny mostek, który, jak wskazano w P-23.2.4, zawiera możliwie największą liczbę atomów nie objętych głównym pierścieniem.

Przykład:



tricyklo[4.3.1.1<sup>2,5</sup>]undekane (PIN)  
poprawnie

nie

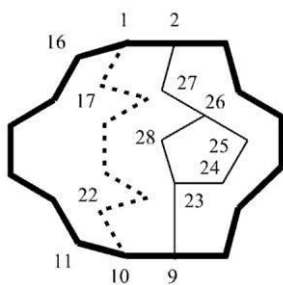


tricyklo[5.2.1.1<sup>2,6</sup>]undekane  
niepoprawnie

**Wyjaśnienie:** Dwa mostki 4 i 3 atomowe dzielą główny pierścień bardziej symetrycznie niż dwa mostki 5 i 2 atomowe.

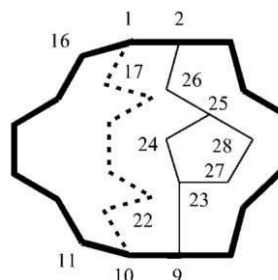
**P-23.2.6.2.2** Jeżeli istnieje wybór między niezależnymi drugorzędnymi mostkami, pierwszy wymieniany musi być możliwie długi. Następnie, jeśli ma to znaczenie, kolejny musi być również możliwie długi, etc.

Przykład:



tetracyklo[8.6.6.5<sup>2,9</sup>.1<sup>23,26</sup>]oktakozone (PIN)  
poprawnie

nie

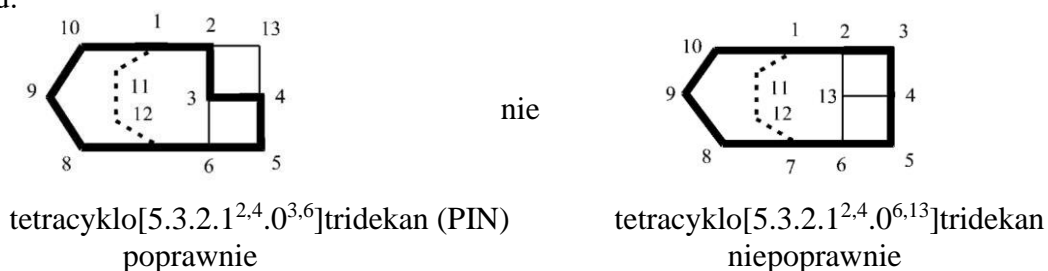


tetracyklo[8.6.6.4<sup>5,9</sup>.2<sup>23,25</sup>]oktakozone  
niepoprawnie

**Wyjaśnienie:** Pięcioatomowy niezależny mostek pomiędzy pozycjami 2 i 9 głównego pierścienia jest dłuższy niż czteroatomowy niezależny mostek między pozycjami 2 i 9.

**P-23.2.6.2.3** Liczba zależnych drugorzędnych mostków powinna być możliwie najmniejsza.

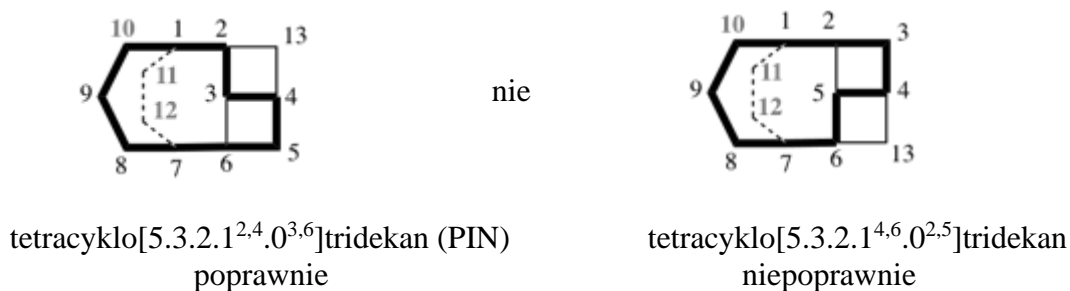
Przykład:



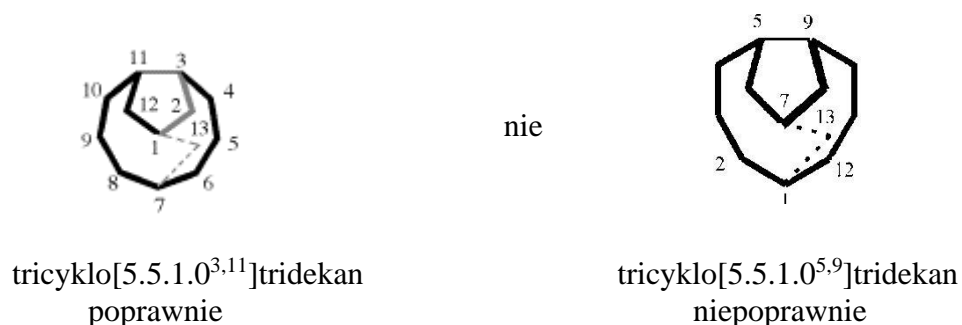
**Wyjaśnienie:** Poprawna struktura zawiera dwa zależne mostki; a niepoprawna struktura ma jeden zależny mostek pomiędzy pozycjami 6 i 13.

**P-23.2.6.2.4** Lokanty w indeksie górnym dla drugorzędnych mostków, rozpatrywane jako zestaw w malejącym liczbowym porządku, powinny być możliwie niskie a decyzję podejmuje się w pierwszym punkcie różnicy.

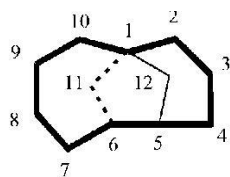
Przykłady:



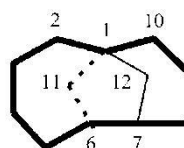
**Wyjaśnienie:** Zestaw lokantów '2,3,4,6' jest niższy od '2,4,5,6'; patrz P-14.3.5



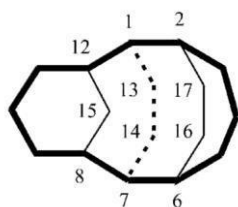
**Wyjaśnienie:** Zestaw lokantów '3,11' jest niższy od '5,9'; patrz P-14.3.5

tricyklo[4.4.1.1<sup>1,5</sup>]dodekan (PIN)  
poprawnie

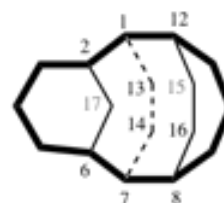
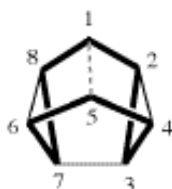
nie

tricyklo[4.4.1.1<sup>1,7</sup>]dodekan  
niepoprawnie**Wyjaśnienie:** Zestaw lokantów '1,5' jest niższy od '1,7'; patrz P-14.3.5**P-23.2.6.2.5** Lokanty w indeksie górnym rozważane w sekwencji porządku wymieniania w nazwie powinny być możliwie najniższe.

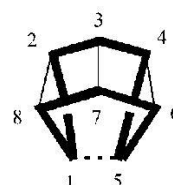
Przykłady:

tetracyklo[5.5.2.2<sup>2,6</sup>.1<sup>8,12</sup>]heptadekan (PIN)  
poprawnie

nie

tetracyklo[5.5.2.2<sup>8,12</sup>.1<sup>2,6</sup>]heptadekan  
niepoprawnie**Wyjaśnienie:** Sekwencja lokantów '2,6,8,12' jest niższa od '8,12,2,6'; patrz P\_14.3.5pentacyklo[3.3.0.0<sup>2,4</sup>.0<sup>3,7</sup>.0<sup>6,8</sup>]oktan (PIN)  
poprawnie

nie

pentacyklo[3.3.0.0<sup>2,8</sup>.0<sup>3,7</sup>.0<sup>4,6</sup>]oktan  
niepoprawnie**Wyjaśnienie:** Sekwencja lokantów '2.4.3.7.6.8' jest niższa od '2.8.3.7.4.6'; patrz P-14.3.5**P-23.2.6.3** Numerowanie drugorzędnych mostków

Po numeracji głównego pierścienia i głównego mostka numeruje się niezależne drugorzędne mostki, przed zależnymi mostkami drugorzędnymi. Numeracja biegnie od najwyżej numerowanego atomu głównego pierścienia i głównego mostka. Każdy drugorzędny mostek jest numerowany kolejno zaczynając od niezależnego drugorzędnego mostka połączonego z atomem przyczółku głównego mostka o najwyższym numerze. Kolejno niezależny drugorzędny mostek połączony z następnym najwyższym atomem i tak dalej. Każdy atom drugorzędnego mostka jest numerowany zaczynając od atomu sąsiadującego z przyczółkiem o wyższej numeracji.

**Uwaga:** Ta reguła zastępuje regułę A-32.23 w Zaleceniach z 1979 roku (ref. 1) i regułę R-2.4.2.2 w Zaleceniach z 1993 roku (ref. 2).

Przykłady:



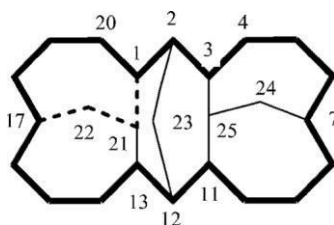
tetracyklo[4.4.2.2<sup>2,5</sup>.2<sup>7,10</sup>]heksadekan (PIN)

**Wyjaśnienie:** Pierwszy drugorzędny mostek, który powinien być numerowany, połączony jest z przyczółkiem o numeracji 10.



tetracyklo[[5.4.2.2<sup>2,6</sup>.1<sup>8,11</sup>]heksadekan (PIN)

(Pierwszy drugorzędny mostek, który powinien być numerowany, połączony jest z przyczółkiem o numeracji 11.)



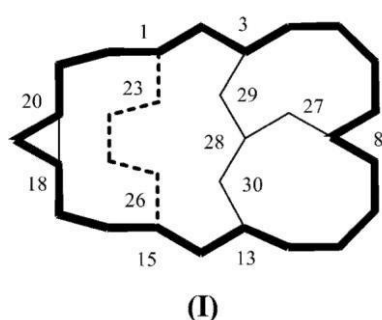
heksacyklo[15.3.2.2<sup>3,7</sup>.1<sup>2,12</sup>.0<sup>13,21</sup>.0<sup>11,25</sup>]pentakozan

(wśród liczbowych deskryptorów zależny mostek drugorzędowy pomiędzy atomami o numeracji 11 i 25 wymieniany jest jako ostatni; podstawowy układ bicykliczny opisują liczby '15, 3 i 2', liczby '2<sup>3,7</sup>, 1<sup>2,12</sup> i 0<sup>13,21</sup> odpowiadają trzem niezależnym mostkom drugorzędnym; liczba '0<sup>11,25</sup>' odpowiada zależnemu mostkowi drugorzędnemu).

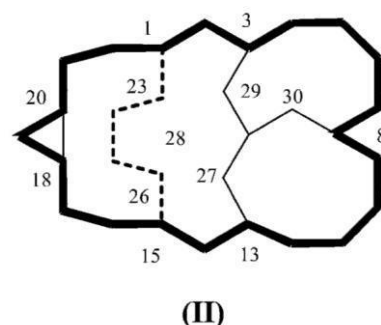
oktadekahydro-6,13-metano-2,14:7,9-dipropanodicyklohepta[*a,e*][8]annulen (PIN);  
(patrz P-25.4.3.4.2).

[nie oktahydro-7,14-metano-4,5,8,10-dipropanodicyklohepta[*a,d*][8]annulen; w poprawnej nazwie większa liczba pierścieni znajduje się w położeniu horyzontalnym, 3 wobec 2, patrz P-25.3.2.3.2(a) i P-44.2.2.2.3(b)].





poprawnie

**(I)** pentacyklo[13.7.4.3<sup>3,8</sup>.0<sup>18,20</sup>.1<sup>13,28</sup>]triakontan (PIN)**(II)** pentacyklo[13.7.4.3<sup>3,13</sup>.0<sup>18,20</sup>.1<sup>8,28</sup>]triakontan

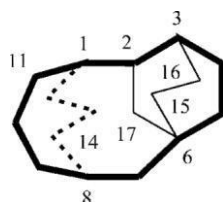
niepoprawnie

**Wyjaśnienie:** w poprawnej nazwie **(I)** PIN, najpierw numerowany jest niezależny mostek przed zależnym mostkiem; sekwencja lokantów '3,8,18,20,13,28' jest niższa od '3,13,18,20,8,28' (patrz P-14.3.5)

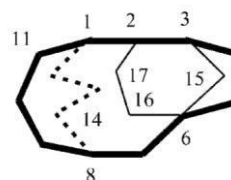
**P-23.2.6.4** Jeżeli nadal istnieją możliwości wyboru numerowania drugorzędnych mostków należy uwzględnić kolejno jego następujące kryteria, aż do podjęcia jednoznacznej decyzji wyboru.

**P-23.2.6.4.1** Niższe lokanty przypisuje się dla atomom połączonym z przyczółkami o najwyższej numeracji.

Przykłady:

tetracyklo[6.3.3.2<sup>3,6</sup>.1<sup>2,6</sup>]heptadekan (PIN)

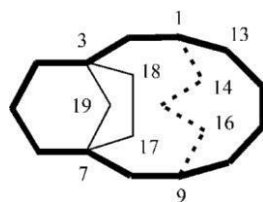
(lokanty 15 i 16 są przypisane mostkowi połączonemu z atomem przyczółku 3 a nie 2)

tetracyklo[6.3.3.2<sup>2,6</sup>.1<sup>3,6</sup>]heptadekan (PIN)

(lokant 15 jest przypisany do mostka połączonemu z atomem przyczółku 3 a nie 2)

**P-23.2.6.4.2** Dłuższe mostki numeruje się przed krótszymi.

Przykład:

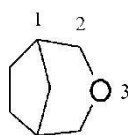
tetracyklo[7.4.3.2<sup>3,7</sup>.1<sup>3,7</sup>]nonadekan (PIN)

(dwuatomowy mostek pomiędzy atomami przyczółku 3 i 7 numerowany jest przed jednoatomowym mostkiem pomiędzy tymi samymi atomami przyczółku)

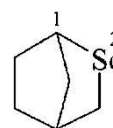
**P-23.3** HETEROGENICZNE HETEROCYKLICZNE MACIERZYSTE WODORKI VON BAEYERA

**P-23.3.1** Jediną ogólną metodą nazywania heterogenicznych heterocyklicznych układów von Baeyera jest nomenklatura zamienna ('a') szkieletu. Przedrostki zamienne ('a') wskazujące heteroatom umieszcza się przed nazwą odpowiedniego węglowodoru nazwanego zgodnie z P-23.2 i wymienia w porządku: F > Cl > Br > I > O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl. Numerowanie podporządkowane jest ustalonej najpierw numeracji układu węglowodoru.

Przykłady:



3-oksabicyklo[3.2.1]oktan (PIN)

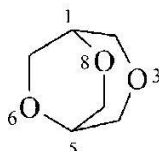


2-selenabicyklo[2.2.1]heptan (PIN)

**P-23.3.2** Kiedy istnieje możliwość różnego numerowania bierze się pod uwagę kolejno następujące kryteria aż do podjęcia decyzji o jego właściwym wyborze.

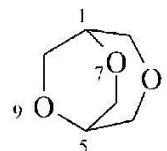
**P-23.3.2.1** Niskie lokanty przypisuje się heteroatomom traktowanym jako zespół o rosnącym liczbowo porządku. Preferowana jest numeracja zespołu o najniższych indeksach liczbowych w pierwszym miejscu wystąpienia różnicy.

Przykład:



3,6,8-trioksabicyklo[3.2.2]nonan (PIN)

nie



3,7,9-trioksabicyklo[3.2.2]nonan

**Wyjaśnienie:** Zespół lokantów '3,6,8' jest niższy od '3,7,9' (patrz P-14.3.5)

**P-23.3.2.2** Jeżeli nadal istnieje możliwość wyboru, niskie lokanty przypisuje się zgodnie z malejącym porządkiem starszeństwa heteroatomów: O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl.

Przykład:



2-oksa-4-tia-bicyklo[3.2.1]oktan (PIN)

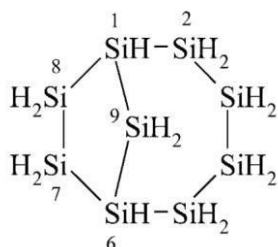
**P-23.4** HOMOGENICZNE HETEROCYKLICZNE MACIERZYSTE WODORKI VON BAEYERA

Heterocykliczne układy von Baeyera utworzone wyłącznie z tych samych heteroatomów nazywa się:

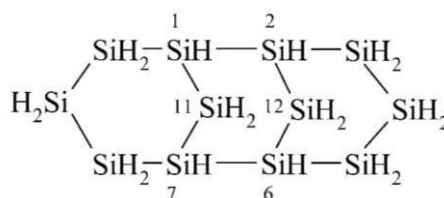
- (a) jak opisano dla bi- i policyklicznych węglowodorów w P-23.2 używając nazwy acyklicznego macierzystego wodorku o tej samej całkowitej liczbie atomów szkieletu albo
- (b) nomenklaturą zamienną szkieletu, stosując przedrostki zamienne ('a') opisane w P-15.4.2.2, w której całkowita liczba heteroatomów wskazana jest liczbowym terminem.

W obu metodach nie ma potrzeby podawania lokantów heteroatomów ponieważ wszystkie pozycje zmodyfikowane są przez ten sam heteroatom. Nazwy wstępnie wybrane (patrz P-12.2) używane do tworzenia preferowanych nazw IUPAC (PIN) organicznych pochodnych opisano w P-52.1.5.

Przykłady:



- (a) bicyklo[4.2.1]nonasilan  
(nazwa wstępnie wybrana;  
patrz P-12.2)
- (b) nonasilabicyklo[4.2.1]nonan



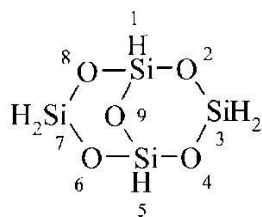
- (a) tricyklo[5.3.1.1<sup>2,6</sup>]dodekasilan  
(nazwa wstępnie wybrana;  
patrz P-12.2)
- (b) dodekasilatrycyklo[5.3.1.1<sup>2,6</sup>]dodekan

**P-23.5** HETEROGENICZNE HETEROCYKLICZNE MACIERZYSTE WODORKI VON BAEYERA UTWORZONE Z WYSTĘPUJĄCYCH NA PRZEMIAN HETEROATOMÓW

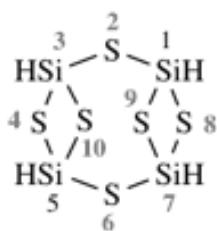
**P-23.5.1** Heterogeniczne układy von Baeyera utworzone z na przemian występujących heteroatomów szkieletu nazywane są dwojako:

- (a) wymieniając nierozłączny przedrostek 'bicyklo', 'tricyklo', etc. przed deskryptorem von Baeyera (patrz P-23.2.2, P-23.2.5 i P-23.2.6) ujętym w nawiasie kwadratowym a następnie, kolejno:
  - (i) zwielokrotniające przyrostki, 'di', 'tri', etc., określające liczbę heteroatomów wymienianych w pierwszej kolejności jako człony zamienne ('a');
  - (ii) człony zamienne ('a') szkieletu w odwrotnym porządku do zalecanego starszeństwa przedrostków ('a') (na przykład, Si przed O; patrz P-23.3.1);
  - (iii) końcówkę 'an'.
- (b) Stosując zwykłą nomenklaturę zamienną ('a') szkieletu do odpowiedniego węglowodoru. Nazwy wstępnie wybrane (patrz P-12.2) używane do tworzenia preferowanych nazw IUPAC (PIN) organicznych pochodnych opisano w P-52.1.7.

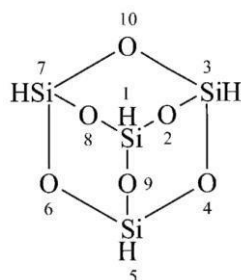
Przykłady:



- (a) bicyklo[3.3.1]tetrasiloksan (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)  
 (b) 2,4,6,8,9-pentaoksa-1,3,5,7-tetrasilabicyklo[3.3.1]nonan



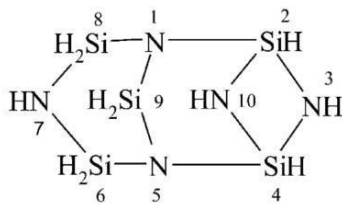
- (a) tricyklo[5.1.1.1<sup>3,5</sup>]tetrasilatian (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)  
 (b) 2,4,6,8,9,10-heksatia-1,3,5,7-tetrasilacyklo[5.1.1.1<sup>3,5</sup>]dekan



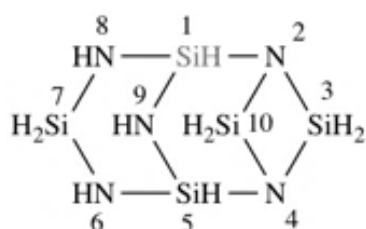
- (a) tricyklo[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]tetrasiloksan (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)  
 (b) 2,4,6,8,9,10-heksaoksa-1,3,5,7-tetrasilatricyklo[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]dekan

**P-23.5.2** Przedrostków ‘Si’ lub ‘N’ poprzedzonych, pisaną kursywą, cyfrą ‘1’ używa się kiedy zachodzi potrzeba określenia przyczółkowego atomu, który powinien mieć lokant ‘1’. Nazwy wybierane są jako (a) lub (b) zgodnie z dwoma metodami opisanymi w P-23.5.1.

Przykłady:



- (a) *IN*-tricyklo[3.3.1.1<sup>2,4</sup>]pentasilazan (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)  
 (b) 1,3,5,7,10-pentaaza-2,4,6,8,9-pentasilatricyklo[3.3.1.1<sup>2,4</sup>]dekan

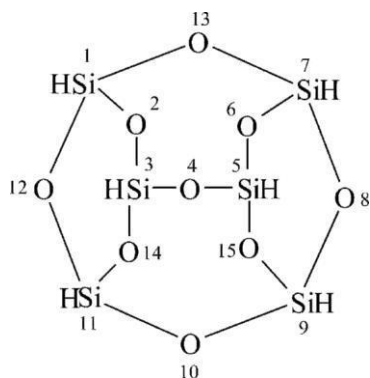


- (a) 1*Si*-tricyklo[3.3.1.1<sup>2,4</sup>]pentasilazan (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)  
 (b) 2,4,6,8,9-pentaaza-1,3,5,7,10-pentasilatrycyklo[3.3.1.1<sup>2,4</sup>]dekan

### P-23.5.3 Silaseskwioksany, silaseskwitiany, etc.

Związki, w których każdy atom krzemu jest połączony z trzema atomami tlenu i każdy atom tlenu jest połączony z dwoma atomami krzemu mają ogólną nazwę silaseskwioksany. Podobnie, związki z atomami tlenu zastąpionymi atomami siarki, selenu, telluru bądź azotu, mają ogólną nazwę seskwitiany, seskwiazany i tak dalej. Ich nazwy szczegółowe tworzy się metodą opisaną w P-23.5.1(a). Seskwioksany mają ogólny wzór sumaryczny  $\text{Si}_{2n}\text{H}_{2n}\text{O}_{3n}$ . Nazwy tetrasilaseskwioksan ( $n = 2$ ), heksasilaseskwioksan ( $n = 3$ ), etc. są nazwami klasowymi wskazującym na  $\text{Si}_{2n}\text{H}_{2n}\text{E}_{3n}$  gdzie  $\text{E} = \text{O}$ ; i podobnie kiedy  $\text{E} = \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$  lub  $\text{N}$ . Ogólny wzór sumaryczny silaseskwiazanów jest  $\text{Si}_2n\text{H}_5n\text{N}_{3n}$ .

Przykład:

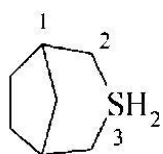


tetracyklo[5.5.1.1<sup>3,11</sup>.1<sup>5,9</sup>]heksasiloksan  
 (heksasilaseskwioksan)  
 2,4,6,8,10,12,13,14,15-nonaoksa-1,3,5,7,9,11-  
 heksasilatetracyklo[5.5.1.1<sup>2,11</sup>.1<sup>5,9</sup>]pentadekan  
 (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)

### P-23.6 HETEROCYKLICZNE POLIALICYKLICZNE MACIERZYZYSTE WODORKI ZAWIERAJĄCE HETEROATOMY O NIESTANDARDOWEJ WIĄZALNOŚCI

**P-23.6.1** Do wskazania heteroatomów o niestandardowej wiązalności stosuje się konwencję  $\lambda$ , posługującą się symbolem  $\lambda^n$  gdzie  $n$  oznacza wiązalność heteroatomu, stosuje się (patrz P-14.1). Symbol  $\lambda$  jest umieszczany przed odpowiednim przedrostkiem 'a'.

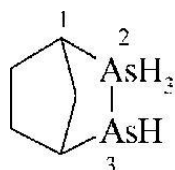
Przykład:



$3\lambda^4$ -tiabicyklo[3.2.1]oktan (PIN)

**P-23.6.2** Kiedy istnieje możliwość wyboru numeracji niskie lokanty przypisuje się heteroatomom o niestandardowej wiązalności wyrażonej symbolem  $\lambda^n$  w porządku malejącej liczbowo wiązalności. Na przykład, w przypadku atomów arsenu niższy lokant uzyskuje atom  $\lambda^5$  arsenu.

Przykład:

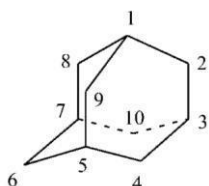


$2\lambda^5,3$ -diarsabicyclo[2.2.1]heptan (PIN)

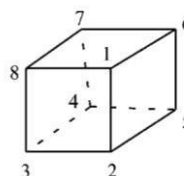
### P-23.7 ZACHOWANE NAZWY MACIERZYSTYCH WODORKÓW VON BAEYERA

Zachowane nazwy adamantan i kuban używane są w ogólnej nomenklaturze i jako preferowane nazwy IUPAC. Nazwę chinuklidyna zachowuje się tylko w ogólnej nomenklaturze (patrz Tabela 2.6). Nazwa przyznan nie jest już zalecana.

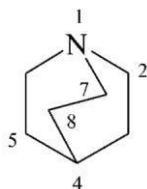
**Tabela 2.6 Zachowane nazwy macierzystych wodorków von Baeyera**



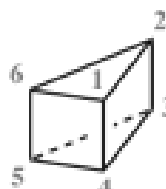
adamantan (PIN)  
tricyklo[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]dekan



kuban (PIN)  
pentacyklo[4.2.0.0<sup>2,5</sup>.0<sup>3,8</sup>.0<sup>4,7</sup>]oktan



chinuklidyna  
1-azabicyklo[2.2.2]oktan (PIN)



tetracyklo[2.2.0.0<sup>2,6</sup>.0<sup>3,5</sup>]heksan  
(nie przyznan)

## P-24 SPIRANOWE UKŁADY PIERŚCIENI

P-24.0 Wprowadzenie

P-24.1 Definicje

P-24.2 Spiranowe układy pierścieni wyłącznie z monocyklicznymi składnikami pierścieniowymi

P-24.3 Układ pierścieni monospiranowych zawierający dwa identyczne policykliczne składniki pierścieniowe

P-24.4 Trzy spiroskondensowane identyczne policykliczne składniki pierścieniowe

- P-24.5 Monospiranowe układy pierścieni z różnymi składnikami pierścieniowymi, z których co najmniej jeden jest policyklicznym układem pierścieni
- P-24.6 Nierozgałęzione polispiranowe układy z różnymi składnikami pierścieniowymi, z których jeden jest policyklicznym układem pierścieni
- P-24.7 Rozgałęzione polispiranowe układy pierścieni
- P-24.8 Spiranowe układy pierścieni zawierające atomy o niestandardowej wiązalności

### P-24.0 WPROWADZENIE

Podrozdział ten opiera się na niedawnej publikacji „Extention and Rules of the Nomenclature for Spiro Compounds, IUPAC Recommendations 1999 (ref. 8). Zastępuje reguły A-41, A-42, B-10 i B-12 w Rekomendacjach z 1979 roku (ref. 1) i regułę R-2.4.3 w Zaleceniach z 1993 roku (ref. 2). Alternatywne metody podane w regułach A-42 i B-11 w Rekomendacjach z 1979 roku zostały zarzucone.

W podrozdziale P-24.5.2 wprowadzono odpowiednie modyfikacje do podrozdziału SP-4.1 publikacji z 1999 roku (ref. 8). Innych modyfikacji w publikacji z 1999 roku (ref. 8) nie wprowadzono.

W tym podrozdziale pojawiają się układy pierścieni spiranowych składające się z tylko z nasyconych monocyklicznych pierścieni; układy nienasycone patrz podrozdział P-31.1.5.1.

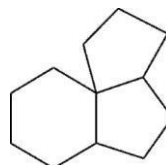
Nazywanie podstawników patrz podrozdziały P-29 i P-32.1.3.

### P-24.1 DEFINICJE

‘Złącze spiranowe’ jest połączeniem dwóch pierścieni, to jest jednym atomem wspólnym dla obu pierścieni. ‘Wolne złącze spiranowe’ jest połączeniem, które stanowi wyłączne, bezpośrednie złącze pomiędzy dwoma pierścieniami.



wolne złącze spiranowe



nie-wolne złącze spiranowe

Wspólny atom nazywa się ‘atomem spiranowym’. W zależności od liczby atomów spiranowych wyróżnia się związki z monospiranowymi, dispiranowymi, trispiranowymi, etc. układami pierścieni. Przedstawione zalecenia odnoszą się wyłącznie do nazywania macierzystych wodorków zawierających wolne złącze spiranowe. Nazywanie związków z nie-wolnym złączem spiranowym opisano w nomenklaturze układów skondensowanych (patrz P-25 i ref. 8).

Spiroskondensowanie polega na wprowadzeniu jednego i tylko jednego wspólnego atomu, pomiędzy dwa pierścieniami lub układy pierścieni. Każdy z pierścieni lub układów pierścieni wnosi jeden i tylko jeden atom do spiranowego układu pierścieni. Jest to analogiczne do *orto*- lub *orto* i *peri*-skondensowania, które tworzy wspólne wiązania pomiędzy ‘mancude’ pierścieniami lub układami pierścieni. Tradycyjnie, *orto*- lub *orto*- i *peri*-skondensowanie nazywane było ‘skondensowaniem’ bez określenia jego określonego typu. Dlatego aby uniknąć niejednoznaczności termin ‘spiro’ należy zawsze dodawać do terminu ‘skondensowanie’.

**P-24.2 SPIRANOWE UKŁADY PIERŚCIENI ZBUDOWANE WYŁĄCZNIE Z MONOCYKLICZNYCH PIERŚCIENI**

P-24.2.0 Wprowadzenie

P-24.2.1 Monospiranowe alicykliczne układy pierścieni

P-24.2.2 Liniowe polispiranowe alicykliczne układy pierścieni

P-24.2.3 Rozgałęzione polispiranowe alicykliczne układy pierścieni

P-24.2.4 Heterocykliczne spiranowe układy pierścieni

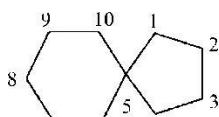
**P-24.2.0 Wprowadzenie**

Ten podrozdział dotyczy tylko nasyconych spiranowych układów pierścieni zawierających wyłącznie układy monocykliczne. Nienasycone alicykliczne spiranowe układy pierścieni omawia podrozdział P-31.1.5.

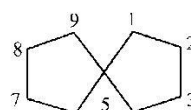
**P-24.2.1 Monospiranowe alicykliczne układy pierścieni**

Monospiranowe macierzyste wodorki składające się z dwóch nasyconych pierścieni cykloalkanowych nazywa się umieszczając nierozłączny przedrostek przed nazwą nierozgałęzionego acyklicznego węglowodoru o tej samej całkowitej liczbie atomów szkieletu. Liczbę szkieletowych atomów w każdym pierścieniu, połączonych z atomem spiranowym, wskazuje się arabskimi liczbami oddzielonymi kropką, wymienianymi w rosnącym porządku i zamkniętymi w nawiasach kwadratowych. Ten deskryptor (nazwany w obecnych zaleceniach 'deskryptorem spiranowym von Baeyera') umieszcza się pomiędzy przedrostkiem spiro i nazwą acyklicznego alkanu. Numerację zaczyna się w mniejszym pierścieniu, jeśli taki istnieje, od atomu sąsiadującego z atomem spiranowym, prowadzi wokół tego pierścienia, przez atom spiranowy a następnie wokół drugiego pierścienia.

Przykłady:



spiro[4.5]dekan (PIN)



spiro[4.4]nonan (PIN)

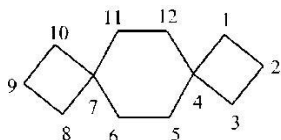
**P-24.2.2. Liniowe polispiranowe alicykliczne układy pierścieni**

Polispiranowe wodorki macierzyste składające się z nierozgałęzionych zespołów trzech lub więcej nasyconych pierścieni cykloalkanowych nazywa się używając, w zależności od liczby występujących atomów spiranowych, przedrostka 'dispiro', 'trispero', etc. umieszczonego przed nazwą węglowodoru o tej samej liczbie atomów szkieletowych. Liczby arabskie deskryptora spiranowego von Baeyera wskazują liczbę atomów węgla łączących atomy spiranowe. Wymienia się je w porządku zaczynając od mniejszego końcowego pierścienia, jeśli taki występuje, postępując kolejno, zawsze krótszą ścieżką, do drugiego końcowego pierścienia przez każdy atom spiranowy a następnie z powrotem do pierwszego atomu spiranowego. Liczby oddziela się kropkami i zamyka w nawiasach kwadratowych. Związek numerowany jest w porządku, w którym wymieniane są

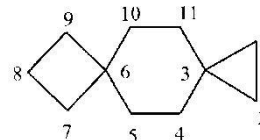


liczby deskryptora spiranowego von Baeyera, włączając po raz pierwszy napotkane atomy spiranowe. Za każdym razem napotkania atomu spiranowego po raz drugi jego lokant, który został już przypisany, jest wymieniany w indeksie górnym liczby wskazującej liczbę poprzedzających łączących atomów.

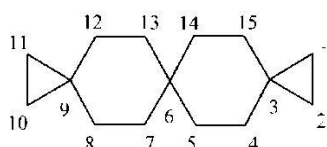
Przykłady:



dispiro[3.2.3<sup>7</sup>.2<sup>4</sup>]dodekan (PIN)



dispiro[2.2.3<sup>6</sup>.2<sup>3</sup>]undekana (PIN)

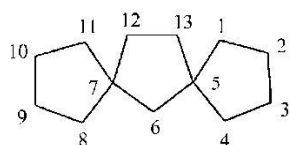


trispiro[2.2.2<sup>9</sup>2<sup>6</sup>.2<sup>3</sup>]pentadekana (PIN)

Stosowanie cyfr w indeksie górnym zostało wprowadzone w publikacji „Extension and Revision of the Nomenclature for Spiro Compounds and IUPAC Recommendations 1999” (ref. 8). Chociaż nie są one potrzebne w nazwach związków dispiranowych ich użycie do utworzenia jednoznacznej nazwy rozgałęzionych układów spiranowych jest niezbędne. Dlatego zaleca się aby stosować je do nazywania wszystkich związków polispiranowych, zwłaszcza kiedy potrzebna jest preferowana nazwa IUPAC.

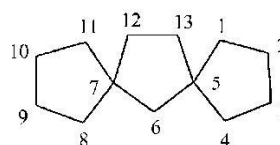
**P-24.2.2.1** Jeżeli możliwy jest wybór liczb deskryptora spiranowego wybiera się mniejsze liczby, ponieważ niskie lokanty muszą być przeznaczone dla atomów spiranowych.

Przykłady:



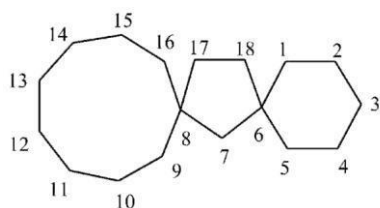
dispiro[4.1.4<sup>7</sup>.2<sup>5</sup>]tridekana (PIN)  
poprawnie

nie



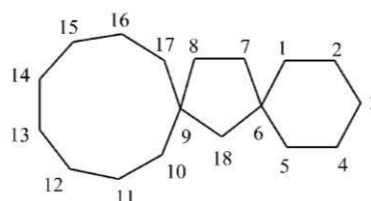
dispiro[4.2.4<sup>8</sup>.2<sup>5</sup>]tridekana  
niepoprawnie

**Wyjaśnienie:** W poprawnej nazwie zestaw liczb ‘4,1’ jest niższy od ‘4,2’ i/lub zestaw lokantów atomów spiranowych ‘5,7’ jest mniejszy niż ‘5,8’.



dispiro[5.1.8<sup>8</sup>.2<sup>6</sup>]oktadekana (PIN)  
poprawnie

nie

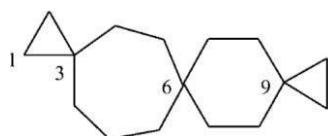


dispiro[5.2.8<sup>9</sup>.1<sup>6</sup>]oktadekana  
niepoprawnie

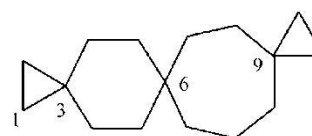
**Wyjaśnienie:** W poprawnej nazwie zestaw liczb ‘5,1’ jest niższy od ‘5,2’ i/albo zestaw lokantów atomów spiranowych ‘6,8’ jest mniejszy niż ‘6,9’.

**P-24.2.2.2** Jeżeli nadal istnieje możliwość wyboru numerowania rozważa się liczby deskryptorów von Baeyera w kolejności porządku ich wymieniania. Wybiera się nazwę z niższymi liczbami w pierwszym miejscu różnicy.

Przykład:



nie



trispero[2.2.2.<sup>9</sup>.2.<sup>6</sup>.3.<sup>3</sup>]heksadekan (PIN)  
poprawna

trispero[2.2.2.<sup>9</sup>.3.<sup>6</sup>.2.<sup>3</sup>]heksadekan  
niepoprawna

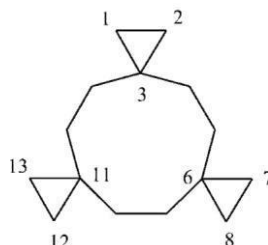
**Wyjaśnienie:** W poprawnej nazwie zestaw liczb ‘2.2.2.<sup>9</sup>.2.<sup>6</sup>.3.<sup>3</sup>’ jest niższy od zestawu ‘2.2.2.<sup>9</sup>.3.<sup>6</sup>.2.<sup>3</sup>’.

### P-24.2.3 Rozgałęzione polisperanowe alicykliczne układy pierścieni

Rozgałęzione polisperanowe węglowodory, utworzone wyłącznie z pierścieni cykloalkanowych, nazywa się umieszczając przedrostki ‘dispiro’, ‘trispero’, etc. przed nazwą acyklicznego węglowodoru odpowiadającego całkowitej liczbie występujących atomów szkieletu. Liczby arabskie deskryptorów spiranowych von Baeyera, wskazujących liczbę atomów węgla łączących atomy spiranowe, wymienia się kolejno zaczynając od mniejszego końcowego pierścienia, jeśli taki występuje, postępując kolejno do następnych końcowych pierścieni, przez każdy atom spiranowy, zawsze krótszą ścieżką, a następnie z powrotem do pierwszego atomu spiranowego.

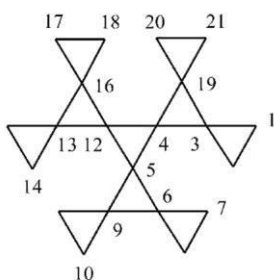
Liczby oddziela się kropkami i zamyka w nawiasach kwadratowych. Związek numeruje się w porządku, w którym wymieniane są napotykanie po raz pierwszy liczby deskryptora spiranowego von Baeyera, włączając atomy spiranowe. Za każdym razem napotkania atomu spiranowego po raz drugi jego lokant, który już został przypisany, jest wymieniany w indeksie górnym liczby wskazującej liczbę poprzedzających atomów łączących.

Przykłady:

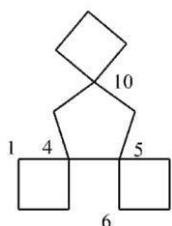
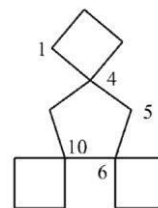


trispero[2.2.2.<sup>6</sup>.2.2.<sup>11</sup>.2.<sup>3</sup>]pentadekan (PIN)

(ten i trzeci przykład w P-24.2.2 ilustrują znaczenie cyfr w indeksie górnym. Bez indeksów górnych te dwa różne związki miałyby taką samą nazwę)

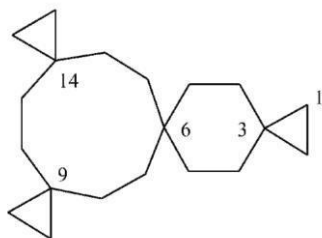
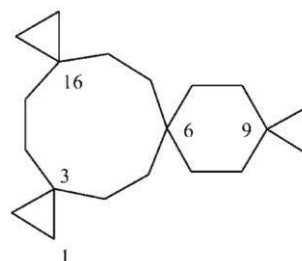
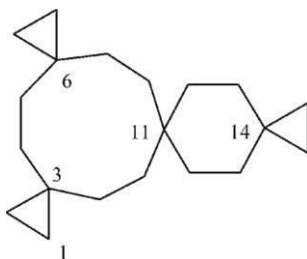
nonaspiro[2.0.0.0.2<sup>6</sup>.0.2<sup>9</sup>.0<sup>5</sup>.0.0.2<sup>13</sup>.0.2<sup>16</sup>.0<sup>12</sup>.0<sup>4</sup>.0.2<sup>19</sup>.0<sup>3</sup>]henikozan (PIN)

**P-24.2.3.1** Jeśli istnieje możliwość wyboru numerowania najniższe lokanty przypisuje się atomom spiranowym

trispiro[3.0.3<sup>5</sup>.1.3<sup>10</sup>.1<sup>4</sup>]tetradekan (PIN)  
poprawnietrispiro[3.1.3<sup>6</sup>.0.3<sup>10</sup>.1<sup>4</sup>]tetradekan  
niepoprawnie

nie

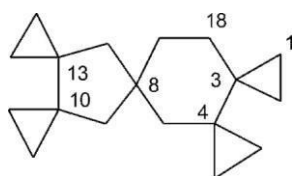
**Wyjaśnienie:** W poprawnej nazwie zestaw liczb deskryptora '3,0' jest niższy od '3,1' i/lub zestaw lokantów atomów spiranowych '4,5,10' jest niższy od '4,6,10'.

tetraspiro[2.2.2.2<sup>9</sup>.2.2<sup>14</sup>.2<sup>6</sup>.2<sup>3</sup>]jikożan (PIN)  
poprawnietetraspiro[2.2.2.2<sup>9</sup>.2.2<sup>16</sup>.2.2<sup>3</sup>]jikożan  
niepoprawnietetraspiro[2.2.2<sup>6</sup>.2.2.2<sup>14</sup>.2<sup>11</sup>.2<sup>3</sup>]jikożan  
niepoprawnie

**Wyjaśnienie:** W poprawnej nazwie zestaw lokantów spiranowych '3,6,9,14' jest niższy od zestawów '3,6,9,16' albo '3,6,11,14'.

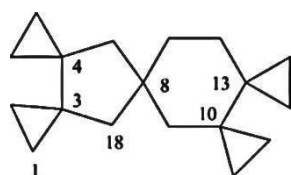
**P-24.2.3.2** Jeżeli nadal istnieje możliwość wyboru numeracji bierze się pod uwagę liczby deskryptora von Baeyera w kolejności ich wymieniania. Poprawna nazwa, w miejscu pierwszej różnicy, ma niższe liczby

Przykład:



pentaspiro[2.0.2<sup>4</sup>.1.1.2<sup>10</sup>.0.2<sup>13</sup>.1<sup>8</sup>.2<sup>3</sup>]oktadekan (PIN)

poprawnie



pentaspiro[2.0.2<sup>4</sup>.1.1.2<sup>10</sup>.0.2<sup>13</sup>.2<sup>8</sup>.1<sup>3</sup>]oktadekan

niepoprawnie

**Wyjaśnienie:** W poprawnej nazwie, PIN, sekwencja liczb deskryptora '2.0.2.1.1.2.0.2.1.2' jest niższa od sekwencji liczb '2.0.2.1.1.2.0.2.2.1' dla niepoprawnej nazwy na dziewiątym miejscu; liczba '1' jest niższa od '2'

#### P-24.2.4 Heterocykliczne spiranowe układy pierścieni

P-24.2.4.1 Heterocykliczne spiranowe układy pierścieni nazywane w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu

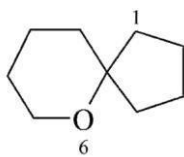
P-24.2.4.2 Homogeniczne heterocykliczne spiranowe układy pierścieni wyłącznie z monocyklicznymi składnikami pierścieniowymi

P-24.2.4.3 Heterocykliczne spiranowe układy pierścieni wyłącznie z monocyklicznymi składnikami pierścieniowymi utworzonymi z występujących na przemian heteroatomów

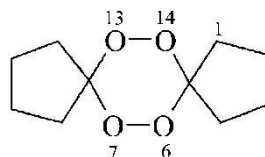
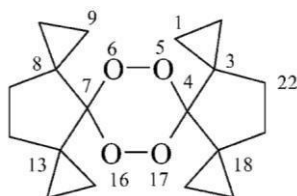
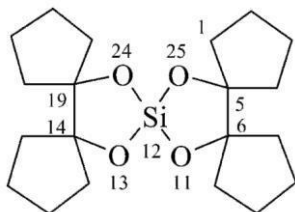
##### P-24.2.4.1 Heterocykliczne spiranowe układy pierścieni nazywane w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu

**P-24.2.4.1.1** Kiedy w układzie spiranowym utworzonym wyłącznie z pierścieni monocyklicznych występuje heteroatom, do nazwania heterocyklicznego układu używa się nomenklatury zamiennej ('a') szkieletu. Najpierw, w sposób opisany powyżej (P-24.2), tworzy się nazwę odpowiedniego węglowodorowego układu pierścieni, następnie wprowadza się do niej heteroatomy stosując ogólne zasady nomenklatury zamiennej ('a') szkieletu. W wyniku wprowadzenia heteroatomów numerowanie spiranowego węglowodorowego układu pierścieni nie ulega modyfikacji, ale jeśli istnieje możliwość wyboru heteroatomom przypisuje się niskie lokanty.

Przykłady:



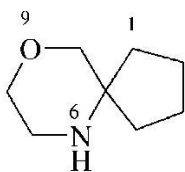
6-oksaspiro[4.5]dekan (PIN) (nie 10-oksaspiro[4.5]dekan)

6,7,13,14-tetraoksadispiro[4.2.4<sup>8</sup>.2<sup>5</sup>]tetradekan (PIN)5,6,16,17-tetraoksaheksaspiro[2.0.2.0.2<sup>8</sup>.2.2<sup>13</sup>.0<sup>7</sup>.2<sup>4</sup>.0.2<sup>18</sup>.2<sup>3</sup>]dokozaan (PIN)11,13,24,25-tetraoksa-12-silapentaspiro[4.0.4<sup>6</sup>.1.1.4<sup>14</sup>.0.4<sup>19</sup>.1<sup>12</sup>.1<sup>5</sup>]pentakozan (PIN)

**P-24.2.4.1.2** Jeżeli z powodu obecności heteroatomów istnieje możliwość wyboru nazwy lub numerowania, należy uwzględnić kolejno następujące kryteria:

(a) Niskie lokanty przypisuje się heteroatomom jako zestawowi, niezależnie od ich rodzaju.

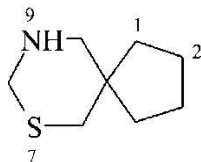
Przykład:



9-oksa-6-azaspiro[4.5]dekan (PIN)

- (b) Jeżeli nadal istnieje możliwość wyboru, niskie lokanty przypisuje się zgodnie z następującym malejącym porządkiem starszeństwa heteroatomów:  $F > Cl > Br > I > O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl$ .

Przykład:

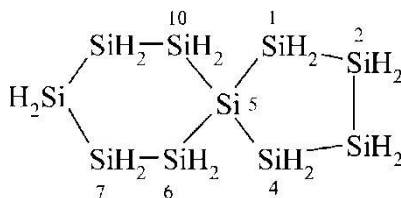


7-tia-9-azaspiro[4.5]dekan (PIN)

**P-24.2.4.2** Homogeniczne heterocykliczne spiranowe układy pierścieni wyłącznie ze składnikami monocyklicznymi

Heterocykliczne spiranowe układy pierścieniowe zbudowane wyłącznie z monocyklicznych składników i z takich samych heteroatomów nazywa się jak opisano w P-24.2 używając nazwy homogenicznego heterocyklicznego układu pierścieni, który ma tę samą całkowitą liczbę heteroatomów szkieletu. Metoda ta jest preferowana względem nomenklatury zamiennej ('a') szkieletu opisanej w P-24.2.4.1, w której całkowita liczba heteroatomów wskazywana jest terminem liczbowym. W obu metodach nie ma potrzeby podawania umiejscowienia heteroatomów ponieważ wszystkie pozycje są modyfikowane przez ten sam heteroatom. Nazwy wstępnie wybrane (patrz P-12.2) używane do tworzenia preferowanych nazw IUPAC (PIN) pochodnych organicznych opisano w P-52.1.5.

Przykład:



spiro[4.5]dekasilan

(nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)

dekasilaspiro[4.5]dekan

**P-24.2.4.3** Heterocykliczne spiranowe układy pierścieni wyłącznie z monocyklicznymi składnikami utworzonymi z występujących na przemian heteroatomów

Heterocykliczne spiranowe układy pierścieni zawierające wyłącznie monocykliczne pierścienie z występującymi na przemian heteroatomami szkieletu nazywa się dwoma metodami.

- (1) wymieniając przedrostki takie jak 'spiro', 'dispiro', etc. przed deskryptorem von Baeyera (wskazującym liczby heteroatomów dołączonych do każdego atomu spiro w każdym pierścieniu wymieniane w rosnącym porządku i oddzielone kropką) zamknięte w kwadratowym nawiasie, a następnie kolejno:
  - (a) przedrostek zwielokrotniający ('di', 'tri', etc.) wskazujący liczbę heteroatomów pierwszego wymienianego po nim członu 'a';

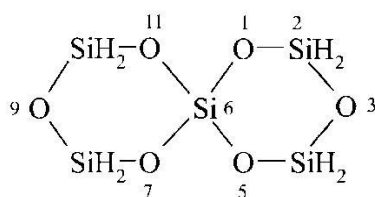
(b) terminy 'a' heteroatomów wymieniane w kolejności odwrotnej do porządku starszeństwa dla przedrostków 'a' (patrz P-21.2.31), na przykład Si przed O;

(c) końcówkę 'an'. Heterospiranowy układ numeruje się tak jak odpowiadający mu węglowodór.

(2) nomenklaturą zamienną ('a') szkieletu jaką opisano w P-24.2.4.1.

Nazwy wstępnie wybrane (patrz P-12.2) które używa się do tworzenia preferowanych nazw IUPAC (PIN) dla pochodnych organicznych podaje P-52.1.6.2.

Przykład:

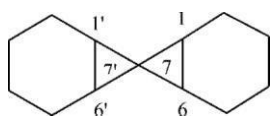


spiro[5.5]pentasiloksan (nazwa wstępnie wybrana; patrz P-12.2)  
1,3,5,7,9,11-heksaoksa-2,4,6,8,10-pentasilaspiro[5.5]undekana

### P-24.3 MONOSPIRANOWE UKŁADY PIERŚCIENI ZAWIERAJĄCE DWA IDENTYCZNE POLICYKLICZNE SKŁADNIKI

**P-24.3.1** Monospiranowe układy pierścieni składające się z dwu identycznych policyklicznych składników pierścieniowych nazywa się umieszczając nierozłączny przedrostek 'spirobi' przed, zamkniętą w kwadratowym nawiasie, nazwą układu pierścieni składnika. Zachowuje się ustaloną numerację policyklicznego układu pierścieni składnika, przy czym jeden z układów otrzymuje lokanty primowane. Umieszczenie atomu spiro wskazuje się w nazwie za pomocą odpowiednich lokantów (pierwszy nieprimowany) umieszczanych na początku nazwy.

Przykład:

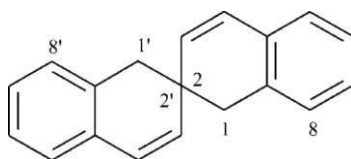
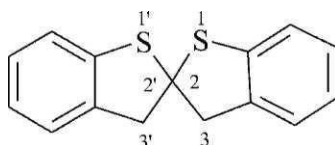


7,7'-spirobi[bicyclo[4.1.0]heptan] (PIN)

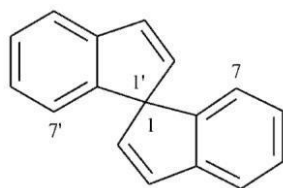
**P-24.3.2** W odpowiednich przypadkach do całego szkieletu, dodaje się maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych (to znaczy układ staje się 'mancude'). Wskazane atomy wodoru (patrz P-14.7) pojedynczych składników nie są wymieniane (ref. 8). Nie wymienia się ich również jeżeli nie występują w układzie spiranowym. Jeżeli wskazany atom wodoru jest niezbędny, wymienia się go przed lokantami atomu spiro.

**Uwaga:** Takie stosowanie wskazanego atomu wodoru wprowadzono w publikacji z 1999 roku dotyczącej nomenklatury związków spiranowych (ref. 8)

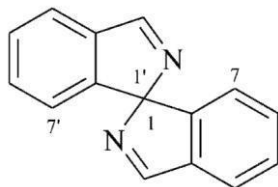
Przykłady:

1*H*,1'*H*-2,2'-spiro[naftalen] (PIN)3*H*,3'*H*-2,2'-spiro[[1]benzotiofen] (PIN)

**Uwaga:** W nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymagane są one zarówno w nazwie spiro jak i do zamknięcia lokantów należących do nazw składników (patrz P-16.5.2.2).



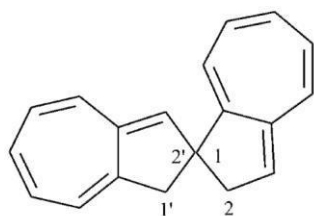
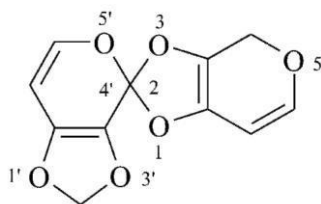
1,1'-spiro[inden] (PIN)



1,1'-spiro[izoindol] (PIN)

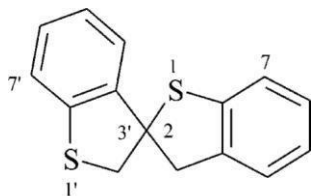
**P-24.3.3** Jeżeli istnieje możliwość wyboru przypisywania primowanych lokantów, niższa liczba przy atomie spiro jest nieprimowana.

Przykłady:

1'*H*,2*H*-1,2'-spiro[azulen] (PIN)2'*H*,4*H*,2,4'-spiro[[1,3]dioksolo[4,5-*c*]piran] (PIN)



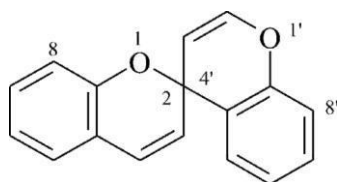
**Uwaga:** W nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymagane są zarówno w nazwie spiro jak i do zamknięcia lokantów należących do nazw składników (patrz P-16.5.2.2).



2'H,3H-2,3'-spirobi[[1]benzotiofen] (PIN)

**Uwaga 1:** Wskazany atom wodoru w pozycji 2' może być pominięty w ogólnej nomenklaturze ale musi być wymieniony w preferowanej nazwie IUPAC.

**Uwaga 2:** W nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymagane są zarówno w nazwie spiro jak i do zamknięcia lokantów należących do nazw składników (patrz P-16.5.2.2).



2,4'-spirobi[[1]benzopiran] (PIN)

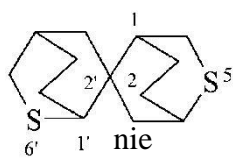
2,4'-spirobi[chromen]

**P-24.3.4** Heterocykliczne 'spirobi' układy pierścieniowe nazywane w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu

Kiedy pierścieniowe składniki związków 'bispiro' są nazywane w nomenklaturze von Baeyera, heteroatomy wskazuje się za pomocą nomenklatury zamiennej ('a') szkieletu. Układ 'spirobi' pierścieni nazywa się jak nasycony bi- lub policykliczny węglowodór alicykliczny, a heteroatomy wskazuje się członami 'a' wymienianymi przed pełną nazwą 'spirobi' węglowodoru. Jeżeli istnieje możliwość wyboru, niskie lokanty nadaje się atomowi spiro a następnie heteroatomom, tak jak opisano w podrozdziale P-24.2.4.1.

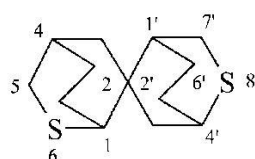
**Uwaga:** Takie stosowanie przedrostków zamiennych 'a' szkieletu zostało wprowadzone w publikacji z 1999 roku o nomenklaturze związków spiranowych (ref. 8).

Przykłady:



(I)

poprawnie



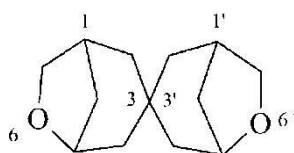
(II)

niepoprawnie

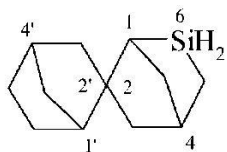
5,6'-ditia-2,2'-spirobi[bicyklo[2.2.2]oktan] (I) (PIN)

[nie 6,8'-ditia-2,2'-spirobi[bicyklo[2.2.2]oktan] (II);

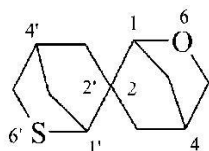
zestaw lokantów '5,6'' w (I) jest niższy od '6,8'' w (II)]



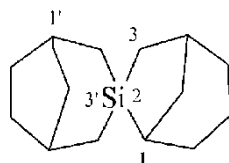
6,6'-dioksa-3,3'-spirobi[bicyklo[3.2.1]oktan] (PIN)



6-sila-2,2'-spirobi[bicyklo[2.2.1]heptan] (PIN)



6-oksa-6'-tia-2,2'-spirobi[bicyklo[2.2.1]heptan] (PIN)



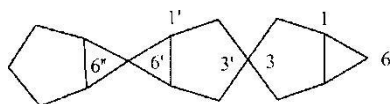
2-sila-2,3'-spirobi[bicyklo[3.2.1]oktan] (PIN)

**P-24.4** DISPIRANOWE UKŁADY PIERŚCIENI Z TRZEMA IDENTYCZNYMI POLICYKLICZNYMI UKŁADAMI PIERŚCIENIOWYMI RAZEM SKONDENSOWANYMI SPIRO

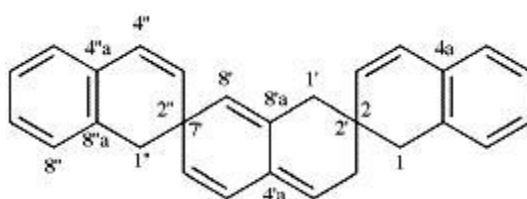
**P-24.4.1** Dispiranowe układy pierścieni z trzema identycznymi policyklicznymi składnikami pierścieniowymi nazywa się przez umieszczenie nierozdzielonego przedrostka 'dispiroter' przed zamkniętą w kwadratowym nawiasie nazwą składowego układu pierścieni. Przedrostek zwielokrotniający 'ter' (patrz P-14.2.3) stosuje się dla wskazania powtarzalności identycznych

składników pierścieniowych. Lokanty środkowego składnika pierścieniowego są primowane a trzeciego pierścieniowego składnika podwójnie primowane. Atomy spiro wskazuje się umieszczonymi przed nazwą dwoma parami lokantów oddzielonych dwukropkiem. Wskazany atom wodoru, jeśli występuje, wymienia się przed tymi lokantami.

Przykłady:



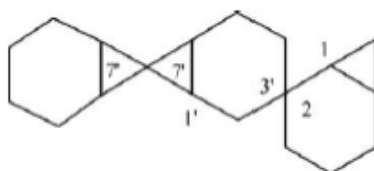
3,3':6',6''-dispiroter[bicyklo[3.1]heksan] (PIN)



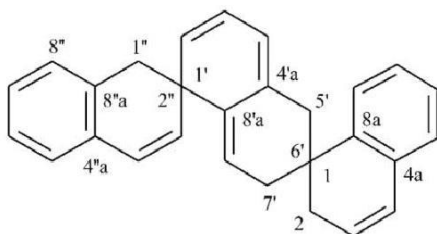
1H,1'H,1''H,3'H-2,2':7',2''-dispiroter[naftalen] (PIN)

**P-24.4.2** Jeżeli istnieje możliwość wyboru lokanty wybiera się porównując je jako zestaw w rosnącym porządku, najniższy zestaw lokantów otrzymują atomy spiro, a jeśli nadal pozostaje możliwość wyboru, w porządku ich wymienia w nazwie.

Przykłady:



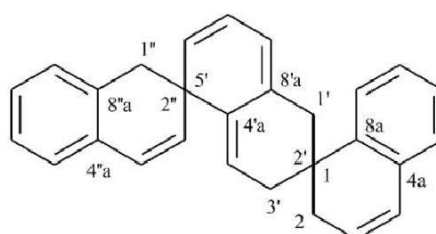
2,3':7',7''-dispiroter[bicyklo[4.1.0]heptan] (PIN)



(I)

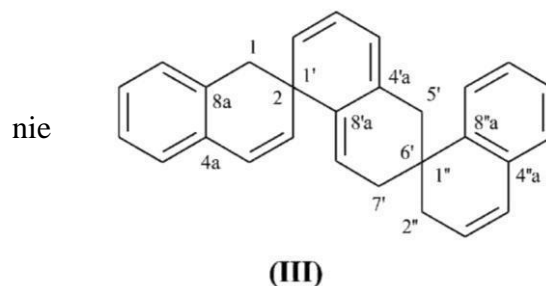
poprawnie

nie



(II)

niepoppawnie



niepoprawnie

1''H,2H,5'H,7'H-1,6':1',2''-dispiroter[naftalen] (I) (PIN)

[nie 1'H,1''H,2H,3'H,-1,2':5',2''-dispiroter[naftalen] (II)

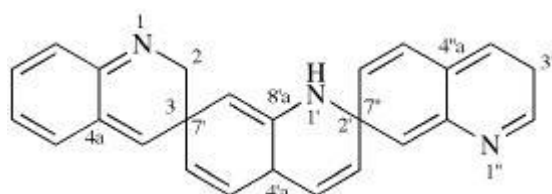
nie 1H,2''H,5'H,7'H-2,1':6',1''-dispiroter[naftalen] (III)]

**Wyjaśnienie:** zestaw lokantów '1,1',2'',6'' w (I) jest niższy od '1,2',2'',5'' w (II) lub '1',1'',2,6'' w (III).

**P-24.4.3** Trzy identyczne heterocykliczne spiroskondensowane razem składniki pierścieniowe Dispiranowe związki z trzema identycznymi heterocyklicznymi składnikami można nazywać:

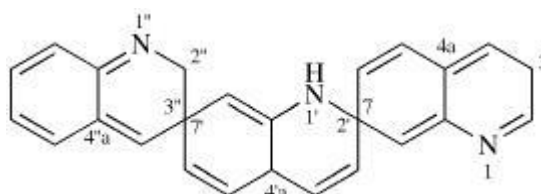
- używając heterocyklicznych monocyklicznych lub policyklicznych składników 'mancude' w ten sam sposób jak w przypadku węglowodorów 'spiroter' (patrz P-24.4.1); podstawą numeracji jest ustalona numeracja składnika heterocyklicznego;
- używając nomenklatury zamiennej ('a') szkieletu kiedy pierścieniowe składniki są policyklicznymi układami pierścieni von Baeyera; numeracja węglowodoru 'spiroter' von Baeyera nie ulega zmianie.

Przykłady:



poprawnie

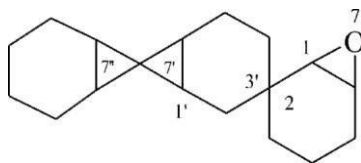
1'H,2H,3''H,4'aH-3,7':2',7'-dispiroter[chinolina] (PIN)



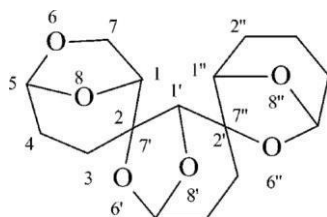
niepoprawnie

1'H,2''H,3H,4'aH-7,2':7',3''-dispiroter[chinolina]

**Wyjaśnienie:** zestaw lokantów '2',3,7',7''....' w poprawnej nazwie, PIN, jest niższy od zestawu lokantów '2',3'',7,7''....' w niepoprawnej nazwie.



7-oks-2,3':7',7''-dispiroter[bicyklo[4.1.0]heptan] (PIN)



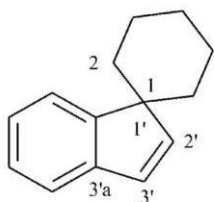
6,6',6'',8,8',8''heksaoksa-2,7':2',7''-dispiroter[bicyklo[3.2.1]oktan] (PIN)

**P-24.5** MONOSPIRANOWE UKŁADY PIERŚCIENI Z RÓŻNYMI SKŁADNIKAMI, Z KTÓRYCH PRZYNAJMNIEJ JEDEN JEST POLICYKLICZNYM UKŁADEM PIERŚCIENI

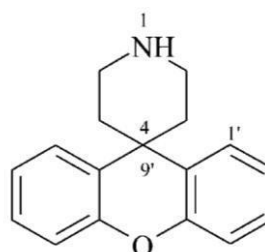
**P-24.5.1** Nazwy monospiranowych układów pierścieni z różnymi składnikami pierścieniowymi, z których co najmniej jeden jest policyklicznym układem pierścieni do którego nie ma zastosowania nomenklatura zamienna ('a') tworzy się przez umieszczenie, w nawiasach kwadratowych, nazw składników pierścieniowych w porządku alfanumerycznym. Pozycję atomu spiro wskazuje się odpowiednimi lokantami oddzielonymi przecinkiem i umieszczonymi pomiędzy nazwami dwóch składników pierścieniowych. Lokanty drugiego pierścieniowego składnika są primowane, a wszystkie lokanty potrzebne do jego nazwania umieszcza się w nawiasach kwadratowych. Wskazany atom wodoru (patrz P-14.7), jeśli jest potrzebny w kompletnej strukturze, wymienia się na początku nazwy (P-24.3.2).

**Uwaga:** Przy nazywaniu policyklicznych spiranowych układów pierścieni składających się z różnych składników pierścieniowych, o kolejności wymieniania pierścieni decyduje ich porządek alfabetyczny a nie starszeństwo pierścieni lub układów pierścieni

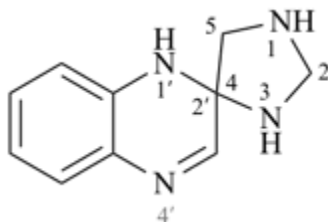
Przykłady:



spiro[cykloheksano-1,1'inden] (PIN)  
(wskazany atom wodoru nie jest potrzebny,  
patrz P-24.3.2)



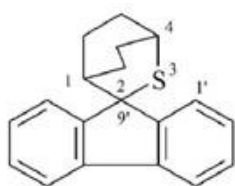
spiro[piperydino-4,9'-ksanten] (PIN)  
(wskazany atom wodoru nie jest  
potrzebny, patrz P-24.3.2)

1'*H*-spiro[imidazolidyno-4,2'-chinoksalina] (PIN)

**P-24.5.2** Monospiranowe układy pierścieni z różnymi składnikami pierścieniowymi, z których co najmniej jeden jest pierścieniem policyklicznym i co najmniej jeden składnik pierścieniowy wymaga użycia nomenklatury zamiennej ('a') szkieletu, nazywa się jak w P-24.5.1; następnie wprowadza się przedrostki zamienne ('a') szkieletu wymieniając je przed terminem 'spiro'.

**Uwaga:** Takie stosowanie wskazanego atomu wodoru wprowadzono w publikacji z 1999 roku dotyczącej nomenklatury związków spiranowych (ref. 8)

Przykłady:

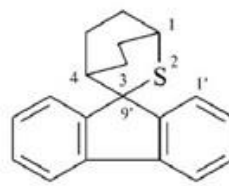
**(I)**

poprawnie

3-tiaspiro[bicyklo[2.2.2]oktano-2,9'-fluoren] **(I)** (PIN)

{nie 2-tiaspiro[bicyklo[2.2.2]oktano-3,9'-fluoren] **(II)**}

nie

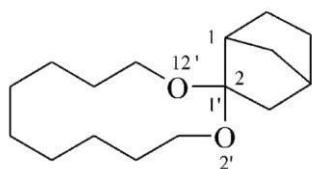
**(II)**

niepoprawnie

**Wyjaśnienie:** Zestaw lokantów '2,9'' w **(I)** jest niższy od '3,9'' w **(II)**.

**Uwaga:** Format 'poprawnej' nazwy podany w SP-4.1 (ref. 8)

spiro[fluoreno-9,2'-[3]tiabicyklo[2.2.2]oktan] obecnie nie jest zalecany.

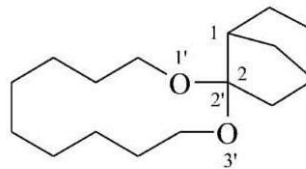
**(I)**

poprawnie

2',12'-dioksaspiro[bicyklo[2.2.1]heptano-2,1'-cyklododekan] **(I)** (PIN)

{nie 1',3'-dioksaspiro[bicyklo[2.2.1]heptano-2,2'-cyklododekan] **(II)**}

nie

**(II)**

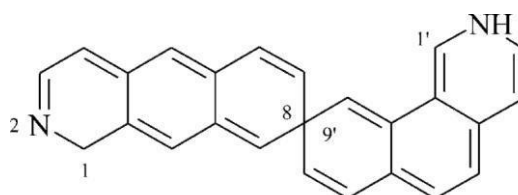
niepoprawnie

**Wyjaśnienie:** Atom spiro monocyklicznego składnika węglowodorowego jest preferowany przy nadawaniu niskiego lokantu.

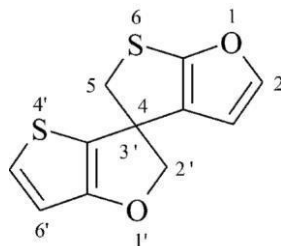
**Uwaga:** Format ‘poprawnej’ nazwy podany w SP-4.1 (ref. 8) spiro[bicyklo[2.2.1]heptano-2,1'-[2,12]dioksacyklododekan] obecnie nie jest zalecany.

**P-24.5.3** Gdy to konieczne stosuje się, opisany w podrozdziałach P-14.5 i P-14.6, porządek alfanumeryczny. Jeśli rzymskie litery nie są wystarczające do rozróżnienia alfabetycznego pomiędzy dwoma składnikami pierścieniowymi stosuje się, w miarę potrzeby, kryteria oparte na pisanych kursywą literach i liczbach skondensowania, lokantach heteroatomów i liczbach deskryptorów von Baeyera. Wszystkie lokanty występujące w bicyklicznym benzoskondensowanym pierścieniowym składniku lub składniku nazwanym systemem Hantzsch-Widmana umieszcza się w nawiasach (bez primowania drugiego składnika, patrz trzeci i czwarty przykład poniżej).

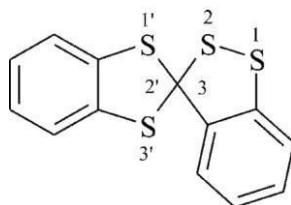
Przykłady:



1*H*,2'*H*-spiro[benzo[*g*]izochinolino-8,9'-benzo[*h*]izochinolina] (PIN)  
(benzo[*g*].... przed benzo[*h*]....)

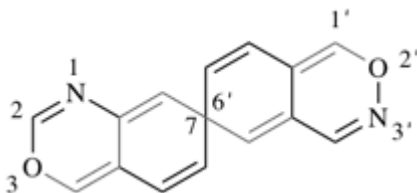


2'*H*,5*H*-spiro[tieno[2,3-*b*]furano-4,3'-tieno[3,2-*b*]furan] (PIN)  
(...[2,3-*b*]... przed ...[3,2-*b*]...)



spiro[[1,2]benzoditiolo-3,2'-[1,3]benzoditiol] (PIN)  
(1,2-benzo...przed 1,3-benzo...)

**Uwaga:** W tej nazwie występuje podwójny zestaw nawiasów kwadratowych ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa a ponadto są one użyte do zamknięcia lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).

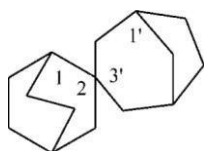


spiro[3,1]benzoksazyna-7,6'-[2,3]benzoksazyna  
(PIN) (3,1-benzoksazyna przed 2,3-benzoksazyną)

**Uwaga:** W tej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa a ponadto są one użyte do zamknięcia lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).

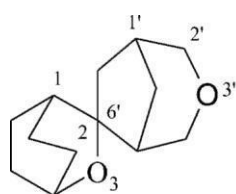
**P-24.5.4** W przypadku układów pierścieni modyfikowanych w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu, do nazwania układu pierścieni przed zastosowaniem takiej nomenklatury postępuje się jak opisano w P-24.5.2. Nie należy używać nazw pierścieniowych składników modyfikowanych w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu, a kiedy zachodzi potrzeba, należy stosować się do P-24.5.3.

Przykłady:



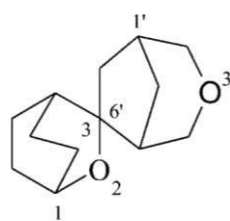
spiro[bicyclo[2.2.2]oktano-2,3'-bicyclo[3.2.1]oktan] (PIN)  
[bicyclo[2.2.2]oktan jest wymieniany przed bicyclo[3.2.1]oktan]

**Wyjaśnienie:** Zestaw deskryptora '2.2.2' jest niższy od '3.2.1' (patrz P-14.3.5)



(I)  
poprawnie

nie



(II)  
niepoprawnie

3,3'-dioksaspiro[bicyclo[2.2.2]oktano-2,6'-bicyclo[3.2.1]oktan] (I) (PIN)  
{nie 2,3'-dioksaspiro[bicyclo[2.2.2]oktano-3,6'-bicyclo[3.2.1]oktan] (II)}

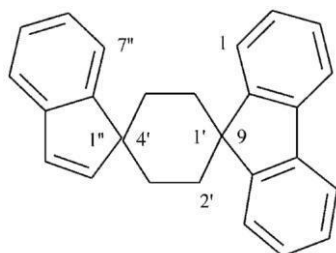
**Wyjaśnienie:** Atomy spiro są preferowane względem przedrostków zamiennych ('a') szkieletu przy nadawaniu niskich lokantów, a zestaw lokantów '2,6'' w (I) (PIN) jest niższy od '3,6'' w (II).



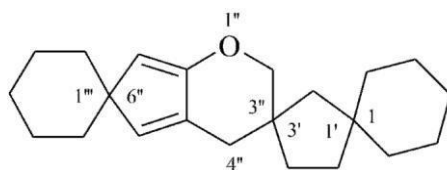
**P-24.6** NIEROZGAŁĘZIONE POLISPIRANOWE UKŁADY PIERŚCIENI Z RÓŻNYMI SKŁADNIKAMI, Z KTÓRYCH JEDEN JEST UKŁADEM POLICYKLICZNYM

Nierozgałęzione polispiranowe układy pierścieni z co najmniej dwoma różnymi składnikami pierścieniowymi, z których co najmniej jeden jest pierścieniem policyklicznym nazywa się przez umieszczenie, w nawiasach kwadratowych, nazw składników pierścieniowych w porządku ich występowania w strukturze, zaczynając od końcowego składnika pierścieniowego niższego w porządku alfabetycznym. Nierozdzielne przedrostki wskazujące liczbę atomów spiro ('dispiro', 'trispiro', etc.) umieszcza się przed wziętymi w nawias nazwami składników pierścieniowych. Lokanty pierwszego wymienianego pierścienia nie są primowane, następnego składnika pierścieniowego są primowane i tak dalej. W pełnej nazwie wszystkie lokanty występujące w bicyklicznym benzoskondensowanym pierścieniowym składniku lub składniku nazwanym systemem Hantzsch-Widmana umieszcza się w nawiasach (bez primowania drugiego i następnych składników, patrz czwarty przykład poniżej). Położenie atomów spiro wskazuje się odpowiednią parą lokantów, oddzielonych przecinkiem i umieszczonych pomiędzy każdą parą nazw składników pierścieniowych. Wskazany atom wodoru, użyty w miarę potrzeby, wymienia się przed przedrostkami 'dispiro', 'trispiro', etc. Jeśli obydwa końcowe układy pierścieni są takie same porządek wymieniania pierścieniowych składników układu jest ustalana się na podstawie porównania drugiej od końca struktury pary składników pierścieniowych i tak dalej (dalszą dyskusję podaje podrozdział SP-5 w ref. 8).

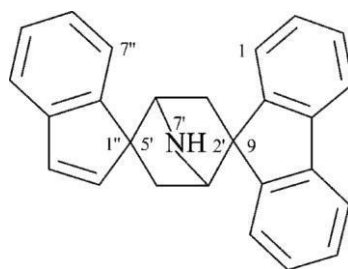
Przykłady:



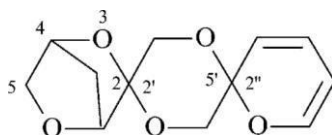
dispiro[fluoreno-9,1'-cycloheksano-4',1''-inden] (PIN)



2''*H*,4''*H*-trispiro[cycloheksano-1,1'-cycloheksano-3',3''-cyklopenta[*b*]piran-6'',1'''-cycloheksan] (PIN)



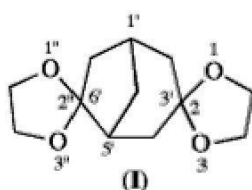
7'-azadispiro[fluoreno-9,2'-bicyklo[2.2.1]heptano-5',1''-inden] (PIN)



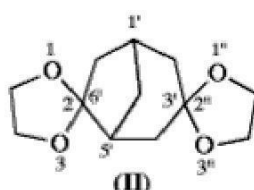
3,6-dioksadispiro[bicyclo[2.2.1]heptano-2,2'-[1,4]dioksano-5',2''-piran] (PIN)

**P-24.6.1** Jeżeli istnieje możliwość wyboru lokantów, najniższy zestaw lokantów atomów spiro wybiera się, porównując je w rosnącym liczbowo porządku. Jeśli to nie wystarcza, bierze się pod uwagę porządek ich wymieniania w nazwie (patrz P-24.2.4.1).

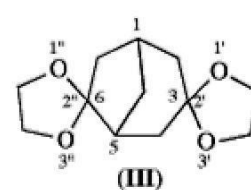
Przykład:



poprawnie



niepoprawnie



niepoprawnie

dispiro[[1,3]dioksolano-2,3'-bicyclo[3.2.1]oktano-6',2''-[1,3]dioksolan] (**I**) (PIN)  
 {nie dispiro[[1,3]dioksolano-2,6'-bicyclo[3.2.1]oktano-3',2''-[1,3]dioksolan] (**II**);  
 zestawy lokantów '2,2'',3',6'' są identyczne, ale w nazwie porządek wymieniania  
 '2,3',6',2'' w (**I**) (PIN) jest niższy od '2,6',3',2'' w (**II**)}  
 [nie dispiro[bicyclo[3.2.1]oktano-3,2':6,2''-bis ([1,3]dioksolan] (**III**) ( patrz P-24.4.2)]

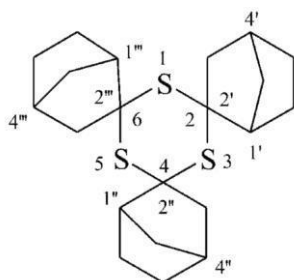
**Uwaga:** W powyższej nazwie zwyczajowej występuje podwójny zestaw nawiasów kwadratowych ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa a ponadto nawiasy kwadratowe użyte są do zamknięcia lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).

## P-24.7 ROZGAŁĘZIONE POLISPIRANOWE UKŁADY PIERŚCIENI

Kiedy trzy lub więcej składników jest spiroskondensowane do innego pojedynczego składnika układ opisuje się jako rozgałęziony układ spiroskondensowany. Końcowe składniki mają tylko jeden atom spiro.

**P-24.7.1** Kiedy centralny składnik pierścieniowy jest spiroskondensowany do trzech lub więcej końcowych składników pierścieniowych to najpierw wymienia się centralny składnik pierścieniowy a jego lokanty nie są primowane. Końcowe składniki pierścieniowe wymienia się z odpowiednimi zwielokrotniającymi przedrostkami ('tris', 'tetrakis', etc.) a ich lokanty są primowane, podwójnie primowane, etc., zgodnie z możliwie najniższymi lokantami atomów spiro centralnego składnika pierścieniowego. Atomy spiro wskazuje się parami lokantów oddzielonych dwukropkiem. Wskazany atom wodoru, jeśli to potrzebne, wymienia się przed odpowiednim przedrostkiem spiro.

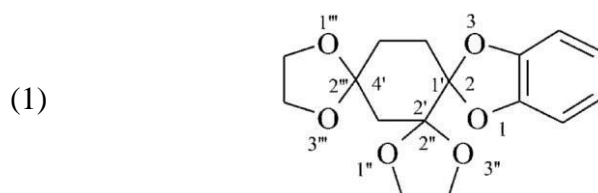
Przykład:



trispiro[[1,3,5]tritano-2,2':4,2'':6,2'''-tris(bicyklo[2.2.1]heptan)] (PIN)

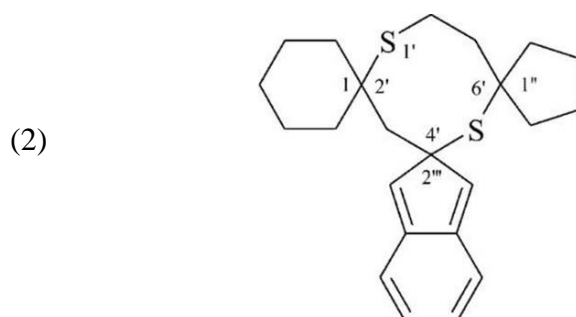
**P-24.7.2** Kiedy dwa lub więcej różnych końcowych składników pierścieniowych jest spirokondensowanych z centralnym składnikiem to najpierw wymienia się alfabetycznie wcześniejszy składnik, jeśli potrzeba ze zwielokrotniającymi przedrostkami, następnie centralny pierścieniowy składnik, a potem, w alfabetycznym porządku, pozostały/pozostałe końcowe składniki pierścieniowe. Pierwszy wymieniany składnik pierścieniowy, lub jeden z pierwszych wymienianych składników pierścieniowych, jest spirokondensowany w pozycji spiro centralnego składnika pierścieniowego o najniższej liczbie. Następnie najniższe lokanty przypisuje się pozostałym końcowym składnikom pierścieniowym zgodnie z ich alfabetycznym porządkiem (włączając, jeśli jest ich więcej niż jeden, pozostałe najpierw wymieniane składniki pierścieniowe).

Przykłady:

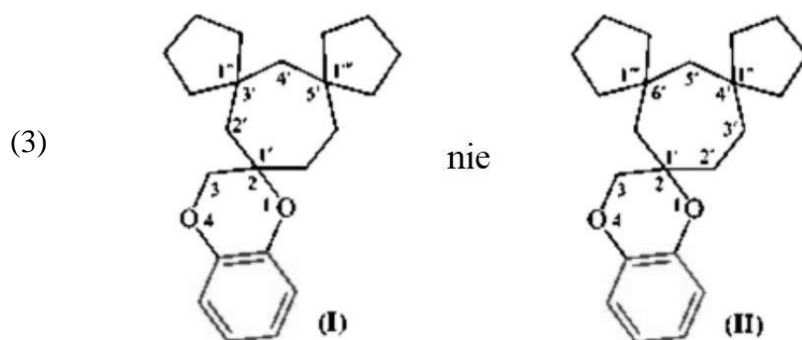


trispiro[[1,3]benzodioxolo-2,1'-cykloheksano-2',2'':4',2'''bis([1,3]dioksolan)] (PIN)

**Uwaga:** W przytoczonej nazwie występuje podwójny zestaw nawiasów kwadratowych ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa i są one również użyte do zamknięcia lokantów należących do nazw pierścieniowego składnika (patrz P-16.5.2.2).

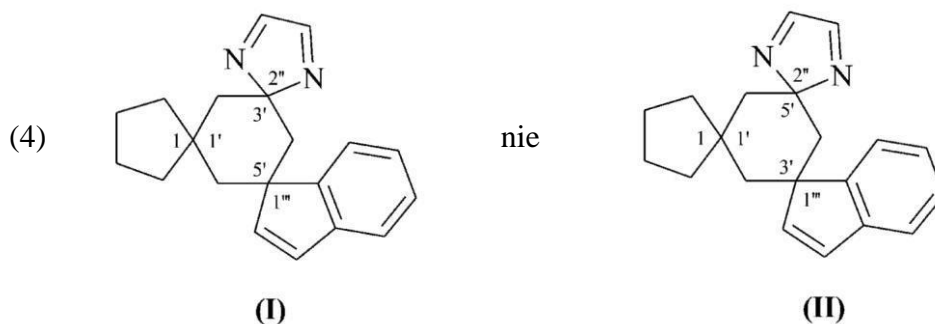


trispiro[cykloheksano-1,2'-[1,5]ditiokano-6',1''-cyklopentano-4',2'''-inden] (PIN)  
(pierścień cykloheksanu musi być spirokondensowany w pozycji '2'' ditiokanu, centralnego pierścieniowego składnika)



3*H*-trispiro[[1,4]benzodioxyno-2,1'-cykloheptano-3',1''':5',1''''-bis(cyklopentan)] **(I)** (PIN)  
 {nie 3*H*-trispiro[[1,4]benzodioxyno-2,1'-cykloheptano-4',1''':6',1''''-bis(cyklopentan)] **(II)**}

**Wyjaśnienie:** Pierwszy wymieniany składnik 1,4-benzodioxyn jest alfabetycznie najwcześniejszy. Określa on lokant 1' centralnego pierścieniowego składnika cykloheptanonu. Zestaw lokantów spirozłącza 1',3',5' w **(I)** jest niższy niż 1',4',6' w **(II)**.

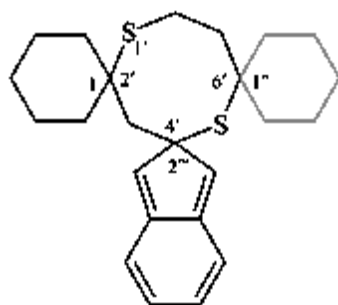


trispiro[cyklopentano-1,1'-cykloheksano-3',2''-imidazolo-5',1''''-inden] **(I)** (PIN)  
 {nie trispiro[cyklopentano-1,1'-cykloheksano-5',2''-imidazolo-3',1''''-inden] **(II)**}

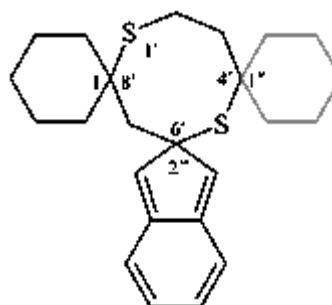
**Wyjaśnienie:** Lokant '3'' w **(I)** jest niższy od '5'' w **(II)** dla pierwszego wymienianego pierścieniowego składnika po wymienieniu centralnego składnika pierścieniowego.

**P-24.7.3** Jeżeli stosując się do P-24.7.2 nie można podjąć decyzji i nadal istnieje możliwość wyboru lokantów, wybiera się najniższy zestaw lokantów dla wszystkich atomów spiro, porównując zespoły w rosnącym liczbowo porządku a jeśli to nie wystarcza uwzględnia się porządek ich wymieniania w nazwie. Jeżeli nadal pozostaje wybór, bierze się pod uwagę kryteria dotyczące heteroatomów i wskazanego atomu wodoru (patrz podrozdział SP-3.2 w ref. 8).

Przykłady:

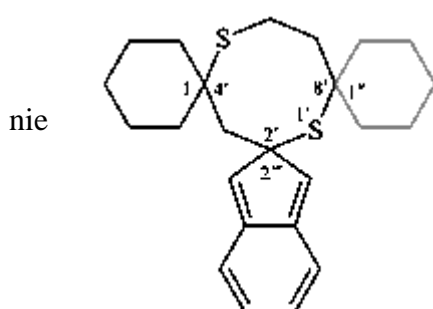
**(I)**

poprawnie

**(II)**

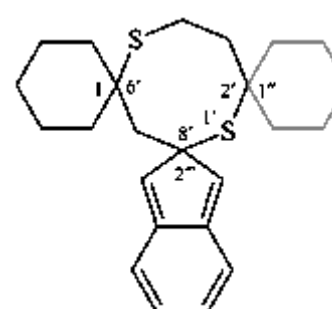
niepoprawnie

nie

**(III)**

niepoprawnie

nie

**(IV)**

niepoprawnie

nie

trispירו[bis(cykloheksano)-1,2':6',1''-[1,5]ditiokano-4',2'''-inden] (**I**) (PIN)

[nie trispירו[bis(cykloheksano)-1,8':4',1''-[1,5]ditiokano-6',2'''-inden] (**II**)

[nie trispירו[bis(cykloheksano)-1,4':8',1''-[1,5]ditiokano-2',2'''-inden] (**III**)

[nie trispירו[bis(cykloheksano)-1,6':2',1''-[1,5]ditiokano-8',2'''-inden] (**IV**)

**Wyjaśnienie:** Zestaw lokantów '1,1'',2',2''',4',6'' w (**I**) jest niższy od '1,1'',2''',4',6',8'' w (**II**), '1,1'',2',2''',4',8'' w (**III**) i '1,1'',2',2''',6',8'' w (**IV**).

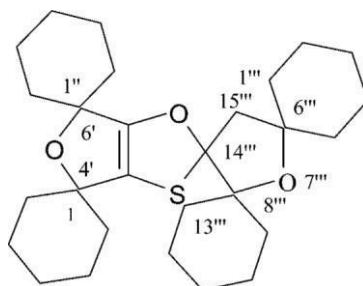
**P-24.7.4** Jeżeli dodatkowe składniki są spiroskondensowane z rozgałęzionym polispiranowym związkiem, opisanym w P-24.7.1 do P-24.7.3, stosuje się kolejno następujące kryteria:

(a) Wszystkie monocykliczne składniki pierścieniowe spiroskondensowane razem, włączając, jeśli występują, przedrostki zamienne ('a') szkieletu nazywa się (P-24.2) jako jednostkę zawierającą maksymalną liczbę monocyklicznych składników pierścieniowych. Jednostka ta jest używana jako składnik do dalszego spiroskondensowania (patrz P-24.6). Dla ułatwienia wskazania złożonego charakteru nazwy używa się nawisów klamrowych (zamiast nawiasów kwadratowych) za początkowym przedrostkiem polispירו, do zamknięcia składników, z których co najmniej jeden jest już spiroskondensowany.

(b) Jeżeli nie jest to układ polispiranowy monocyklicznych składników pierścieniowych albo taki, który nie może być nazwany przez, opisane poprzednio, zwykle spiroskondensowanie, jego nazwę tworzy się nazywając największy układ spiranowy, który traktuje się jako jednostkę do dalszego spiroskondensowania. Primowanie jednostki jest kontynuowane w pozostałej części nazwy.

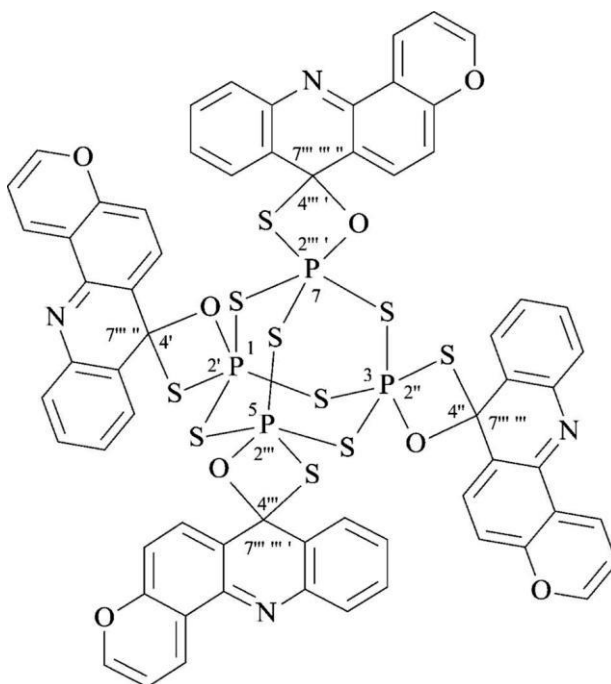
**P-24.7.4.1** Po określeniu spiroskondensowanych składników są one, razem z pozostałymi składnikami, traktowane w zwykły sposób.

Przykłady:



trispero{bis(cykloheksano)-1,4':1'',6'-furo[3,4-*d*][1,3]oksatiol-2',14'''-[7]oksadispero[5.1.5<sup>8</sup>.2<sup>6</sup>] pentadekan} (PIN);

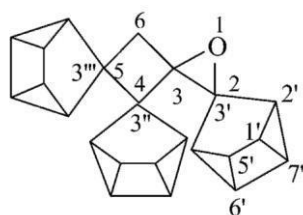
pentaspero[tetracykloheksano-1,2'(5'*H*):1''',5':1''''',4''(6''*H*):1''''''',6''-furano-3'(4'*H*),2''-furo[3,4-*d*][1,3]oksatiol] (nazwa CAS)



1 $\lambda^5$ ,3 $\lambda^5$ ,5 $\lambda^5$ ,7 $\lambda^5$ -tetraspero{tetraspero[2,4,6,8,9,10-heksatia-1,3,5,7-tetrafosfaadamantano-1,2':3,2'':5,2''':7,2''''-tetrakis([1,3,2]oksatiafosfetano)-4',7''''':4'',7''''''':4''''',7''''''''':4''''''',7''''''''''-tetrakis(pirano[2,3-*c*]akrydyna)] [PIN, patrz SP-6.4(b) w ref. 8];

oktaspero[2,4,6,8,9,10-heksatia-1,3,5,7-tetrafosfatricyklo[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]dekano-1,2' $\lambda^5$ :3,2'' $\lambda^5$ :5,2''' $\lambda^5$ :7,2'''' $\lambda^5$ -tetrakis[1,3,2] oksatiafosfetano-4',7''''''':4'',7''''''''':4''''',7''''''''''-tetrakis[7*H*]pirano[2,3-*c*]akrydyna]

(nazwa CAS – w indeksach CAS wielokrotne primowanie nie jest dzielone w grupy po trzy).



trispירו{1-oksaspiro[2.3]heksano-2,3':4,3'':5,3'''-tris(tetracyklo[3.2.0.0<sup>2,7</sup>.0<sup>4,6</sup>]heptan)} (PIN)

**P-24.8 SPIRANOWE UKŁADY PIERŚCIENI ZAWIERAJĄCE ATOMY O NIESTANDARDOWEJ WIĄZALNOŚCI**

Do rozpoznania heteroatomów o niestandardowej wiązalności stosuje się konwencję  $\lambda$ , charakteryzującą się symbolem  $\lambda^n$  (patrz P-14.1). Symbol ten jest umieszczany na początku kompletnej nazwy albo przed przedrostkiem zamiennym ('a') szkieletu atomu, do którego się odnosi.

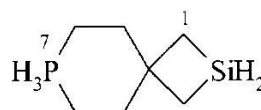
- P.24.8.1 Spiranowe układy pierścieni wyłącznie z monocyklicznymi składnikami pierścieniowymi
- P-24.8.2 Monospiranowe układy pierścieni z dwoma identycznymi policyklicznymi składnikami pierścieniowymi
- P-24.8.3 Spiranowe układy pierścieni z trzema identycznymi składnikami i z jednym niestandardowym atomem spiro
- P-24.8.4 Monospiranowe układy pierścieni o różnych składnikach pierścieniowych, z których co najmniej jeden jest policyklicznym pierścieniem z niestandardowym atomem spiro
- P-24.8.5 Nierozgałęzione polispiranowe układy pierścieni o różnych składnikach pierścieniowych, z których co najmniej jeden jest pierścieniem policyklicznym z przynajmniej jednym niestandardowym atomem spiro
- P-24.8.6 Rozgałęzione spiranowe układy pierścieniowe z co najmniej jednym policyklicznym składnikiem pierścieniowym
- P.24.8.1 Spiranowe układy pierścieniowe wyłącznie z monocyklicznymi składnikami pierścieniowymi**

**P-24.8.1.1** Heteroatomom o niestandardowej wiązalności przypisuje się najniższe lokanty zgodnie z numeracją odpowiedniego spiranowego układu pierścieniowego.

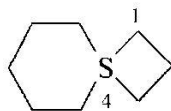
Przykłady:



7 $\lambda^5$ -fosfaspiro[3.5]nonan (PIN)

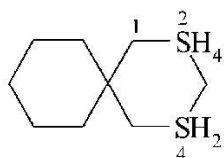


7 $\lambda^5$ -fosfa-2-silaspiro[3.5]nonan (PIN)

4λ<sup>4</sup>-tiaspiro[3.5]nonan (PIN)

**P-24.8.1.2** Jeżeli istnieje możliwość wyboru niższe lokanty przypisuje się heteroatomom o wyższej wiązalności, na przykład, niższy lokant otrzymuje λ<sup>6</sup> heteroatom niż λ<sup>4</sup> heteroatom.

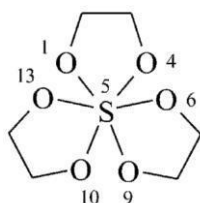
Przykład:

2λ<sup>6</sup>,4λ<sup>4</sup>-ditiaspiro[5.5]undekan (PIN)

**P-24.8.1.3** Spiranowe układy pierścieniowe utworzone tylko z trzech monocyklicznych pierścieni i niestandardowego atomu spiro nazywa się przez rozszerzenie określonych w P-24.1, reguł nazywania spiranowych układów pierścieniowych.

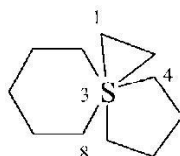
**P-24.8.1.3.1** Pierścieniowe układy składające się z trzech monocyklicznych pierścieni i jednego niestandardowego atomu spiro (na przykład atom spiro λ<sup>6</sup>) nazywa się przez umieszczenie przedrostka 'spiro' przed nazwą odpowiadającą alicyklicznemu układowi pierścieniowemu z taką samą całkowitą liczbą atomów szkieletu jaką ma spiranowy układ pierścieniowy. Heteroatomy wskazuje się przedrostkami 'a', a niestandardową wiązalność symbolem 'λ<sup>n</sup>' (patrz P-14.1). W spiranowym deskrypcorze von Baeyera lokant atomu spiro występuje w indeksie górnym wskazując każdorazowo kolejne połączenie spiro.

Przykład:

1,4,6,9,10,13-heksaoksa-5λ<sup>6</sup>-tiaspiro[4.4<sup>5</sup>.4<sup>5</sup>]tridekan (PIN)

**P-24.8.1.3.2** Jeżeli istnieje możliwość wyboru, mniejszy pierścień jest numeruje się przed większym.

Przykład:

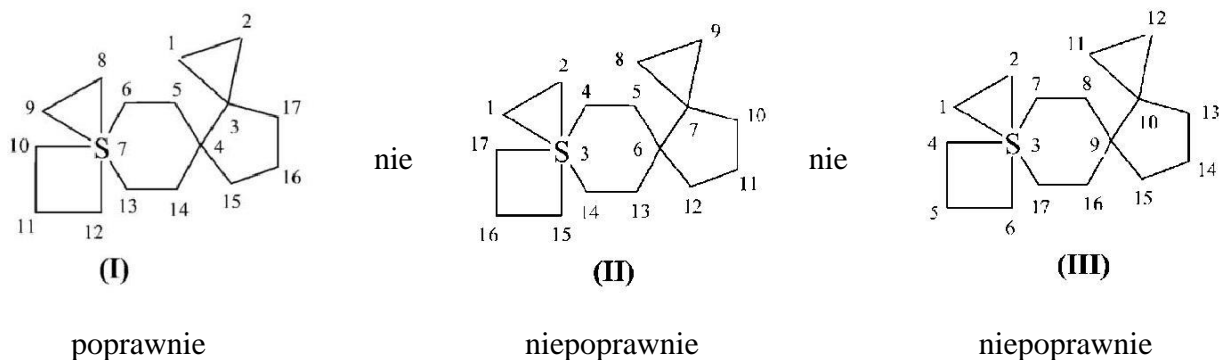
3λ<sup>6</sup>-tiaspiro[2.4<sup>3</sup>.5<sup>3</sup>]dodekan (PIN)

**P.24.8.1.4** Polispiranowe układy pierścieniowe, które zawierają co najmniej trzy pierścienie monocykliczne z jednym niestandardowym heteroatomem spiro oraz inne spiroskondensowania nazywa się przez rozszerzenie reguł nazewnictwa spiranowych układów pierścieniowych określonych w P-24.1. Nazwy tworzy się używając kombinacji metod nazywania polispiranowych układów pierścieniowych i wskazanych atomów wodoru z niestandardową wiązalnością. Jeżeli istnieje możliwość wyboru numeracji, bierze się pod uwagę kolejno następujące kryteria, aż do podjęcia decyzji:



(a) Niskie liczby wybiera się dla atomów spiro;

Przykład:

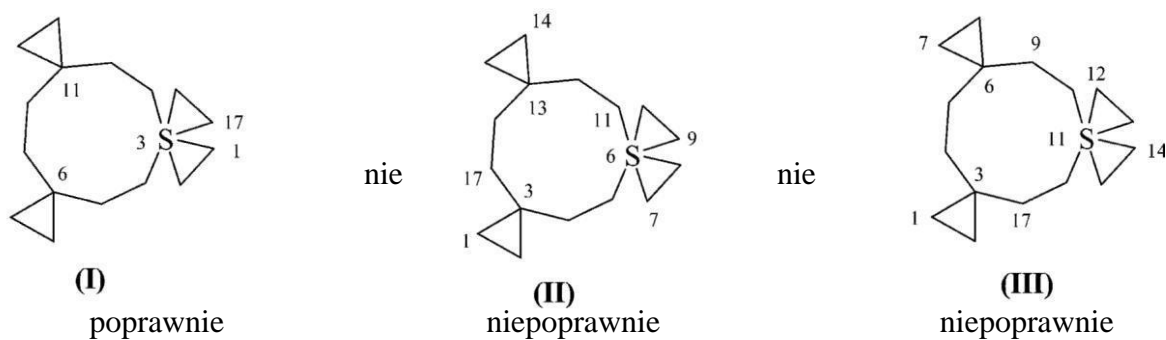


$7\lambda^6$ -tiatrispiro[2.0.2.2<sup>7</sup>.3<sup>7</sup>.2<sup>4</sup>.3<sup>3</sup>]heptadekan (**I**) (PIN)  
 {nie  $3\lambda^6$ -tiatrispiro[2.2.0.2<sup>7</sup>.3<sup>6</sup>.2<sup>3</sup>.3<sup>3</sup>]heptadekan (**II**);  
 nie  $3\lambda^6$ -tiatrispiro[2.3.2.0.2<sup>10</sup>.3<sup>9</sup>.2<sup>3</sup>]heptadekan (**III**)}

**Wyjaśnienie:** Zestaw lokantów atomów spiro w (**I**) '3,4,7' jest niższy od '3,6,7' w (**II**) lub '3,9,10' w (**III**).

(b) Niskie liczby wybiera się dla atomów spiro łączących trzy pierścienie;

Przykład:

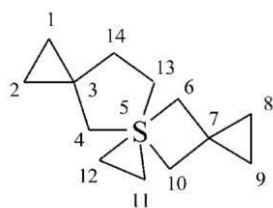


$3\lambda^6$ -tiatrispiro[2.2.2<sup>6</sup>.2.2<sup>11</sup>.2<sup>3</sup>.2<sup>3</sup>]heptadekan (**I**) (PIN)  
 {nie  $6\lambda^6$ -tiatrispiro[2.2.2<sup>6</sup>.2.2<sup>13</sup>.2<sup>3</sup>]heptadekan (**II**);  
 nie  $11\lambda^6$ -tiatrispiro[2.2.2<sup>6</sup>.2.2<sup>11</sup>.2<sup>11</sup>.2<sup>3</sup>]heptadekan (**III**)}

**Wyjaśnienie:** Lokant '3' dla atomu spiro łączącego trzy pierścienie w (**I**) jest niższy od '6' w (**II**) lub '11' w (**III**).

(c) Niskie liczby wybiera się dla spirodeskryptorów von Baeyera w porządku wymieniania.

Przykład:

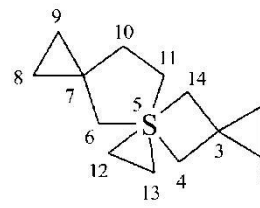


(I)

poprawnie

$5\lambda^6$ -tiatrispiro[2.1.1.2<sup>7</sup>.1<sup>5</sup>.2<sup>5</sup>.2<sup>3</sup>]tetradekan (I)

{nie  $5\lambda^6$ -tiatrispiro[2.1.1.2<sup>7</sup>.2<sup>5</sup>.2<sup>5</sup>.1<sup>5</sup>]tetradekan (II)}



(II)

niepoprawnie

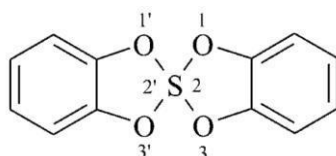
**Wyjaśnienie:** Zestaw spirodeskryptora '2,1,1,2,1,2,2' w (I) jest niższy od '2,1,1,2,2,2,1' w (II).

**P-24.8.2** Monospiranowe układy pierścieniowe z dwoma identycznymi policyklicznymi składnikami pierścieniowymi

Symbol  $\lambda^n$  umieszcza się na początku pełnej nazwy utworzonej z nazw dwóch identycznych składników, układów pierścieniowych, włączając w ich nazwę heteroatomy. Symbol  $\lambda^n$  poprzedza najniższy lokant wskazujący atom spiro. Jeżeli potrzebne są wskazane atomy wodoru umieszcza się je przed symbolem  $\lambda$ . Jeżeli istnieje możliwość wyboru, wskazany atom wodoru otrzymuje lokant pierwszego wymienianego składnika.

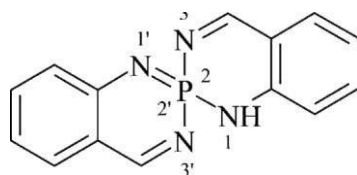
**Uwaga:** Do identyfikowania  $\lambda^n$  atomu spiro używa się 'najniższego lokantu' a nie 'najmniej primowanego lokantu' tak jak to było w SP-7 w ref. 8.

Przykłady:



$2\lambda^4,2'$ -spirobi[[1,3,2]benzodioxatiol] (PIN)

**Uwaga:** W powyższej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) a także kwadratowe nawiasy są użyte do zamknięcia lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).



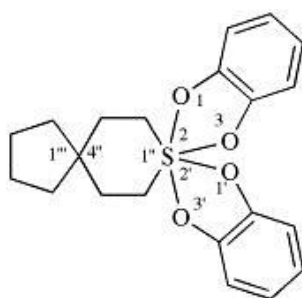
$1H-2\lambda^5,2'$ -spirobi[[1,3,2]benzodiazofinin] (PIN)

**Uwaga:** W powyższej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) oraz zamknięcie lokantów należących do nazw pierścieniowego składnika (patrz P-16.5.2.2).

**P-24.8.3** Spiranowe układy pierścieniowe z trzema identycznymi składnikami i z jednym niestandardowym atomem spiro

Układy pierścieniowe utworzone z trzech identycznych policyklicznych składników pierścieniowych i tylko jednego atomu spiro nazywa się umieszczając przedrostek ‘spiroter’ przed, zamkniętą w kwadratowych nawiasach, nazwą składnika policyklicznego. Trzy spiranowe lokanty wymienia się na początku nazwy, a za nimi symbol  $\lambda$  z lokantem, który musi być najniższy spośród trzech wskazujących atom spiro.

Przykłady:



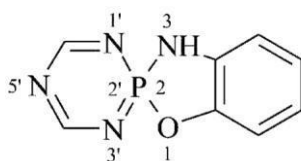
$2\lambda^6,2',2''$ -spiroter[[1,3,2]benzodioxatiol] (PIN)

**Uwaga:** W powyższej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) a kwadratowe nawiasy użyte są też do zamknięcia lokantów należących do nazw pierścieniowego składnika (patrz P-16.5.2.2).

**P-24.8.4** Monospiranowe układy pierścieniowe o różnych składnikach pierścieniowych, z których co najmniej jeden jest pierścieniem policyklicznym z niestandardowym atomem spiro

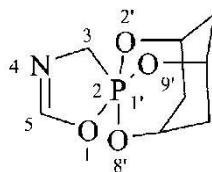
**P-24.8.4.1** Monospiranowe układy pierścieniowe utworzone z dwóch układów pierścieniowych i heteroatomu spiro z niestandardową wiązalnością nazywa się umieszczając przedrostek spiro przed nazwami składników wymienianymi w porządku alfabetycznym, i odpowiednimi lokantami spiranowymi. Najniższy lokant (nie primowany) używany jest do wskazania spiroskondensowania a symbol  $\lambda$  jest umieszczany na początku nazwy. Wskazany atom wodoru, jeżeli to konieczne, dodaje się przed symbolem  $\lambda$ . Każdy dodatkowy atom o niestandardowej wiązalności traktowany jest jako część nazwy heterocyklu, symbol  $\lambda$  wymienia się z najniższym lokantem wskazującym atom spiro.

Przykłady:



$3H-2\lambda^5$ -spiro[[1,3,2]benzoksazafosfol-2,2'-[1,3,5,2]triazafosfinin] (PIN)

**Uwaga:** W powyższej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) a także potrzeba zamknięcia lokantów należących do nazw pierścieniowego składnika (patrz P-16.5.2.2).

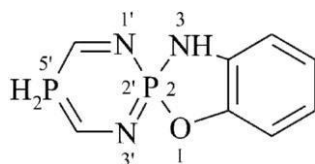


3H-1 $\lambda^5$ -spiro[[1,4,2]oksazafosfol-2,1'-[2,8,9]trioksa[1]fosfaadamantan] (PIN)

3H-1 $\lambda^5$ -spiro[[1,4,2]oksazafosfol-2,1'-[2,8,9]trioksa[1]fosfatricyklo[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]dekan]

**Uwaga 1:** Adamantan jest nazwą zachowaną, preferowaną względem systematycznej nazwy von Baeyera

**Uwaga 2:** W powyższej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) oraz konieczność zamknięcia lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).

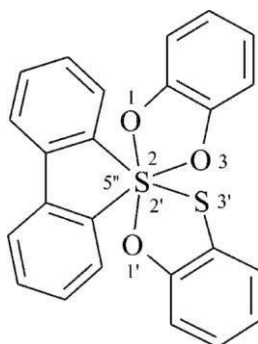


3H-2 $\lambda^5$ ,5' $\lambda^5$ -spiro[[1,3,2]benzooksazafosfol-2,2'-[1,3,2,5]diazadifosfinin] (PIN)

**Uwaga:** W powyższej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) oraz zamknięcie lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).

**P-24.8.4.2** Kiedy obecne są trzy składniki pierścieniowe opisane dwoma różnymi oddzielnymi pierścieniami, żeby podkreślić tę nietypową sytuację, nazwę składnika pierścieniowego, który wymieniany jest jako drugi umieszcza się w nawiasach. Symbol  $\lambda^n$ , poprzedzony najniższym lokantem wskazujący atom spiro, umieszcza się na początku nazwy.

Przykład:

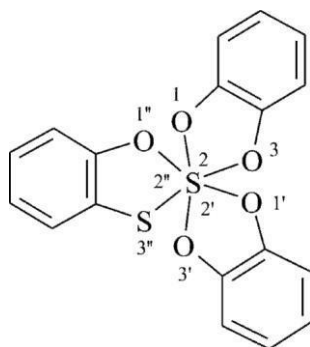


2 $\lambda^6$ -spiro[[1,3,2]benzodioksatiol-2,2'-([1,2,3]benzooksaditiol)-2,5''-dibenzo[*b,d*]tiofen] (PIN)

**Uwaga:** W nazwie tej występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) oraz potrzeba zamknięcia lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).

**P-24.8.4.3** Dwa identyczne składniki pierścieniowe wskazuje się przedrostkiem ‘bis’. Symbol  $\lambda^n$ , poprzedzony najniższym lokantem wskazujący atom spiro, umieszcza się na początku nazwy.

Przykład:



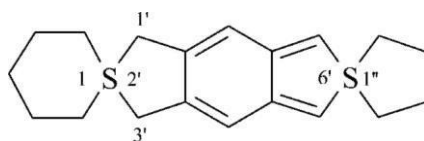
$2\lambda^6$ -spiro[bis([1,3,2]benzodioxatiol)-2,2'':2',2''-[1,2,3]benzooksaditiol] (PIN)

**Uwaga:** W powyższej nazwie występuje podwójny zestaw kwadratowych nawiasów ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) oraz zamknięcie lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).

**P-24.8.5** Nerozgałęzione polispiranowe układy pierścieniowe o różnych składnikach pierścieniowych, z których co najmniej jeden jest układem policyklicznym z przynajmniej jednym niestandardowym atomem spiro

Nerozgałęzione polispiranowe układy pierścieniowe o różnych składnikach pierścieniowych, z których co najmniej jeden jest pierścieniem policyklicznym z przynajmniej jednym niestandardowym atomem spiro nazywa się używając metody opisanej w P-24.6. Symbol  $\lambda$  wskazujący spiranowe złącze związany jest z najniższym lokantem i umieszczany na początku nazwy, a jeśli zachodzi potrzeba, poprzedza go wskazany atom/atomy wodoru.

Przykład:

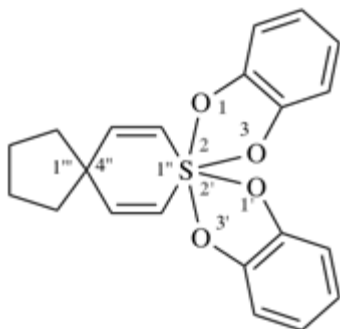


$1'H,3'H,-1\lambda^4,1''\lambda^4$ -dispiro[tian-1,2'-benzo[1,2-c:4,5-c']ditiofeno-6',1''-tiolan] (PIN)

**P-24.8.6** Rozgałęzione spiranowe układy pierścieniowe z co najmniej jednym policyklicznym składnikiem pierścieniowym

Jeżeli dwa lub więcej różnych końcowych składników pierścieniowych spiroskondensowanych jest z centralnym składnikiem pierścieniowym to najpierw wymienia się składnik najwcześniejszy alfabetycznie, jeśli to konieczne z liczbowym przedrostkiem, a następnie centralny składnik pierścieniowy i w porządku alfabetycznym, pozostałe końcowe składniki pierścieniowe. Symbol  $\lambda$  umieszcza się na początku kompletnej nazwy i wskazuje najniższym lokantem spiranowym, a jeśli zachodzi potrzeba poprzedza go wskazany atom wodoru.

Przykład:

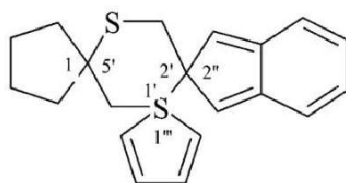


1'' $\lambda^6$ -dispiro[bis([1,3,2]benzodioxatiol)-2,1'':2',1''-tiopirano-4'',1'''-cyklopentan] (PIN)

**Uwaga:** W powyższej nazwie występuje podwójny zestaw nawiasów kwadratowych ponieważ wymaga ich nazwa spiranowa (patrz P-24.3.1) i oraz służą one do zamknięcia lokantów należących do nazw składnika pierścieniowego (patrz P-16.5.2.2).

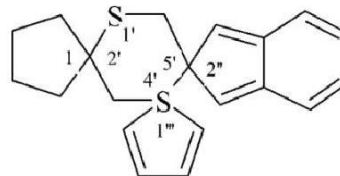
Kiedy istnieje możliwość wyboru lokantów wybiera się najniższy zestaw lokantów dla atomów spiro, najpierw porównując je jako zespół w rosnącym liczbowo porządku, jeśli nadal nie ma rozstrzygnięcia w porządku wymieniania w nazwie. Jeśli nadal pozostaje wybór bierze się pod uwagę kryteria dotyczące heteroatomów i wskazanych atomów wodoru (patrz podrozdział SP-3.2 i SP-1.8 w ref. 8).

Przykład:



(I)

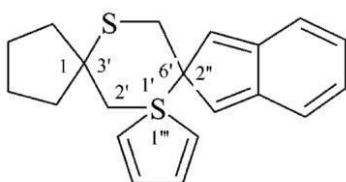
poprawnie



nie

(II)

niepoprawnie



(III)

niepoprawnie

1' $\lambda^4$ -trispriro[cyklopentano-1,5'-[1,4]ditiano-2',2''-indeno-1',1'''-tiofen] (I) (PIN)

{nie 4' $\lambda^4$ -trispriro[cyklopentano-1,2'-[1,4]ditiano-5',2''-indeno-4',1'''-tiofen] (II);

nie 1' $\lambda^4$ -trispriro[cyklopentano-1,3'-[1,4]ditiano-6',2''-indeno-1',1'''-tiofen] (III) }.

**Wyjaśnienie:** Zestaw lokantów '1,1',1''',2',2'',5'' w (I) jest niższy od '1,1''',2',2'',4',5'' w (II) i '1,1,1''',2'',3',6'' w (III).

**P-25 SKONDENSOWANE I MOSTKOWE SKONDENSOWANE UKŁADY PIERŚCIENI**

## P.25.0 Wprowadzenie

P-25.1 Nazwy węglowodorowych macierzystych składników pierścieniowych

P-25.2 Nazwy heterocyklicznych macierzystych składników pierścieniowych

P-25.3 Tworzenie nazw skondensowanych

P-25.4 Mostkowe skondensowane układy pierścieniowe

P-25.5 Ograniczenia nomenklatury skondensowanej: trzy składniki razem *orto*- i *peri*-skondensowane

P-25.6 Skondensowane układy pierścieniowe z atomami szkieletu o niestandardowej wiązalności

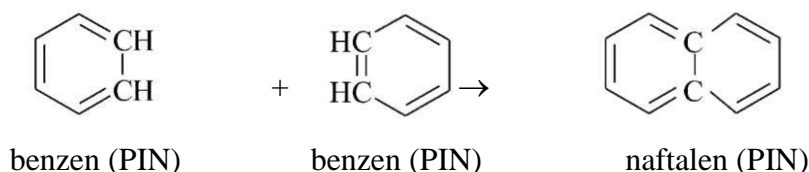
P-25.7 Podwójne wiązania, wskazany atom wodoru i konwencja  $\delta$ 

P-25.8 Macierzyste składniki w porządku malejącego starszeństwa (lista częściowa)

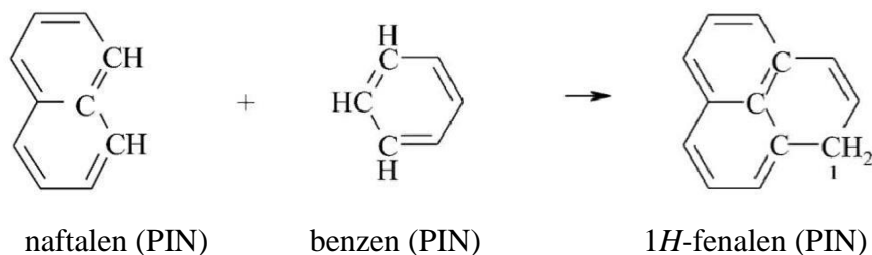
**P-25.0 WPROWADZENIE**

Podrozdział ten opiera się na dokumencie zatytułowanym „Nomenclature of Fused and Bridged Fused Ring Systems, IUPAC Recommendations 1998 (ref. 4).

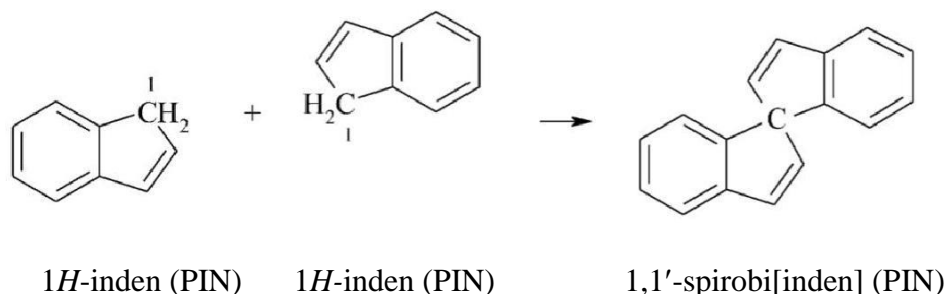
W nomenklaturze skondensowanie jest operacją, która tworzy wspólne wiązanie pomiędzy dwoma pierścieniami. Każdy pierścień dostarcza jedno wiązanie i dwa atomy bezpośrednio połączone z tym wiązaniem. Ten typ skondensowania nazywa się *orto* albo, jeśli zaangażowane są dwa sąsiadujące wiązania, *orto* i *peri*-skondensowanie. Położenia wspólne dla dwóch lub więcej pierścieni nazywa się pozycjami ‘kątowymi’. Termin skondensowanie jest także używany do opisanie operacji tworzenia wspólnego atomu pomiędzy dwoma pierścieniami albo układami pierścieniowymi, do którego każdy dostarcza jeden atom. Ten typ skondensowania nazywa się spiro-skondensowanie (patrz P-24.1). Zwyczajowo, *orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowanie były nazywane po prostu skondensowaniem i powstające policykliczne układy określano jako skondensowane układy pierścieni albo skondensowane związki pierścieniowe. Termin ‘spiro-skondensowanie’ jest nowością w nomenklaturze, i żeby uniknąć dwuznaczności, ‘skondensowanie’ nie należy go używać bez przedrostka ‘spiro’ kiedy mowa o ‘spiro-skondensowaniu’.



**Wyjaśnienie:** Skondensowanie (*orto*-skondensowanie) dwóch pierścieni benzenu daje naftalen (jedno wiązanie i dwa atomy są wspólne).



**Wyjaśnienie:** 1*H*-fenalen jest wynikiem *orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowania układu pierścieniowego naftalenu i pierścienia benzenu (dwa wiązania i dwa atomy wspólne).



**Wyjaśnienie:** Spirobi[inden] powstaje w wyniku spiroskondensowania dwóch układów pierścieniowych indenu (jeden atom wspólny).

Ten podrozdział omawia skondensowane (*orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowane) układy pierścieniowe i mostkowe skondensowane (*orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowane) układy pierścieniowe. Spiroskondensowanie opisane jest w podrozdziale P-24. Celem tego podrozdziału jest tylko wprowadzenie do rozległego obszaru nomenklatury skondensowanej przedstawionym w dokumencie zatytułowanym „Nomenclature of Fused and Bridged Fused Ring Systems” (ref.4). W zasadach przedstawionych tutaj użyto raczej prostych przykładów. W przypadku bardziej złożonych układów pierścieniowych należy zajrzeć do wspomnianej powyżej publikacji albo do „*Ring Systems Handbook*” opublikowanej przez Chemical Abstracts Service (ref. 22). Zmiany w poprzednich regułach są zaznaczone.

### P-25.1 NAZWY WĘGLOWODOROWYCH MACIERZYSTYCH SKŁADNIKÓW PIERŚCIENI

P-25.1.1 Zachowane nazwy węglowodorów używanych jako macierzyste składniki pierścieniowe i jako przyłączone składniki pierścieniowe

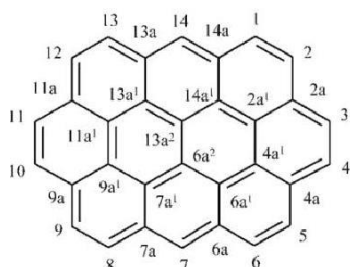
P-25.1.2 Systematycznie nazwane węglowodorowe składniki macierzyste

**P-25.1.1** Zachowane nazwy węglowodorów używanych jako macierzyste składniki pierścieniowe i jako przyłączone składniki pierścieniowe

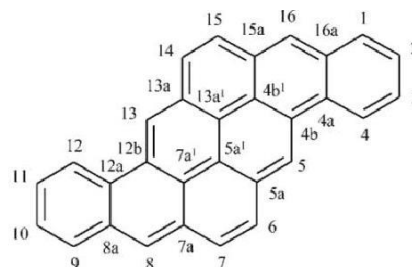
Zachowane nazwy (także określane jako nazwy zwyczajowe) węglowodorów policyklicznych są zebrane w Tabeli 2.7, w porządku malejącego starszeństwa wyboru jako składniki macierzyste w skondensowanej nomenklaturze. Ich pokazana numeracja jest wynikiem zastosowania określonych kryteriów, opisanych w podrozdziale P-25.3.3, stosowanych przy numeracji skondensowanych układów pierścieniowych.



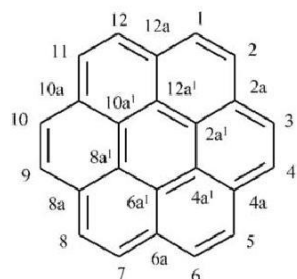
**Tabela 2.7 Zachowane nazwy węglowodorowych macierzystych składników pierścieniowych w malejącym porządku starszeństwa**  
(porządek starszeństwa wskazuje liczba poprzedzająca nazwę; czym im niższa liczba tym wyższe starszeństwo)



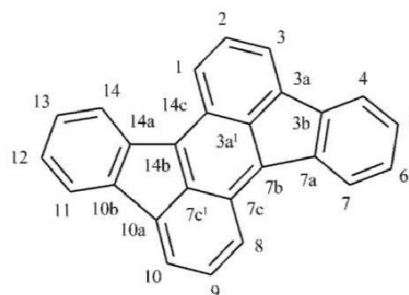
(1) owalen (PIN)



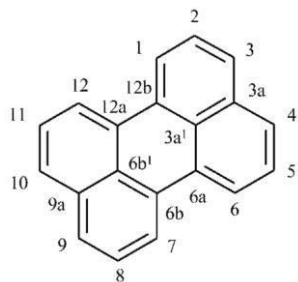
(2) pirantren (PIN)



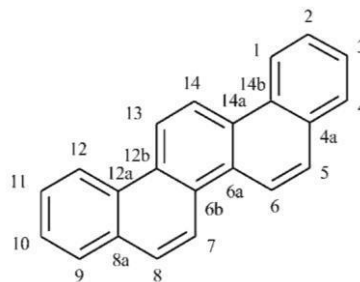
(3) koronen (PIN)



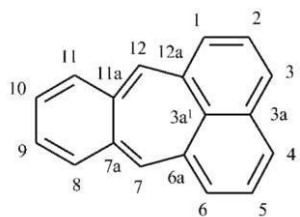
(4) rubicen (PIN)



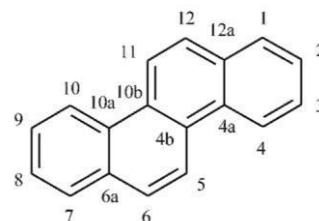
(5) perylen (PIN)



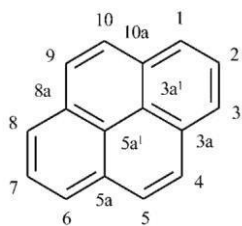
(6) picen (PIN)



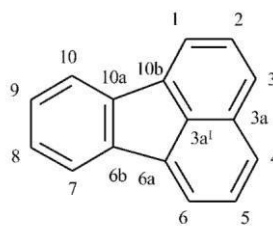
(7) plejaden (PIN)



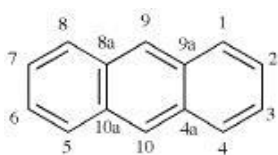
(8) chryzen (PIN)



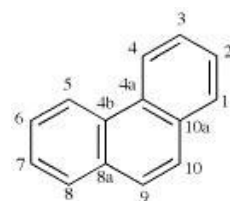
(9) piren (PIN)



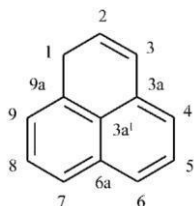
(10) fluoranten (PIN)



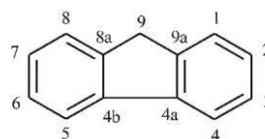
(11) antracen (PIN)  
(secialne numerowanie)



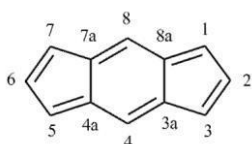
fenantren (PIN)  
(secialne numerowanie)



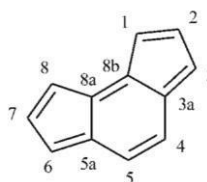
(13) fenalen (pokazano izomer 1*H*;  
PINem jest: 1*H*-fenalen)



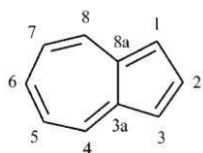
(14) fluoren (pokazano izomer 9*H*;  
PINem jest: 9*H*-fluoren)



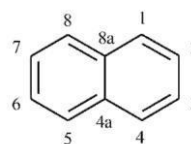
(15) *s*-indacen (PIN)



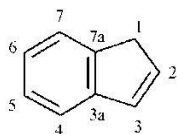
(16) *as*-indacen (PIN)



(17) azulen (PIN)



(18) naftalen (PIN)



(19) inden  
(pokazano izomer 1*H*; PIN: 1*H*-inden)

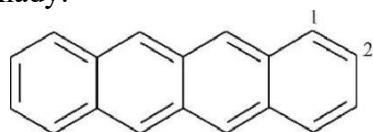
### P-25.1.2 Systematycznie nazwane węglowodorowe składniki macierzyste

Nazwy niektórych węglowodorowych składników macierzystych mających maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych (określanych jako układy pierścieniowe mancude) i mających dwa pierścienie zawierające pięć lub więcej członów w pierścieniu tworzy się systematycznie używając przedrostka i końcówki albo terminu przedstawiającego charakter i organizację składników pierścieniowych. Reguły numerowania są opisane w podrozdziale P-25.3.3.

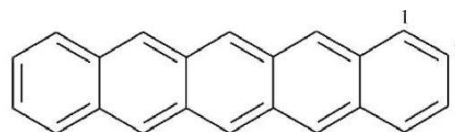
- P-25.1.2.1 Poliaceny
- P-25.1.2.2 Poliafeny
- P-25.1.2.3 Polialeny
- P-25.1.2.4 Polifenyleny
- P-25.1.2.5 Polinaftaleny
- P-25.1.2.6 Poliheliceny
- P-25.1.2.7 Ace...yleny

**P-25.1.2.1 Poliaceny.** Węglowodorowy składnik macierzysty zawierający cztery lub więcej *orto*-skondensowanych, rozmieszczonych w prostej linii, pierścieni benzenu nazywa się wymieniając liczbowy przedrostek ('tetra', 'penta', etc.) wskazujący ich liczbę a za nim końcówkę 'acen' (pochodząca z zachowanej nazwy **antracen**) z pominięciem litery 'a'.

Przykłady:



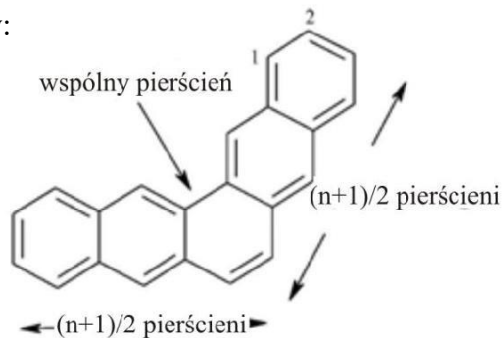
tetracen (PIN)  
(poprzednio naftacen)



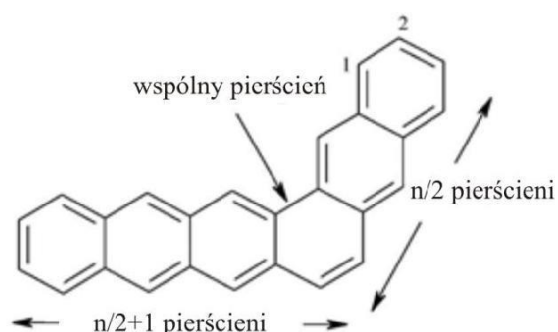
pentacen (PIN)

**P-25.1.2.2 Poliafeny.** Węglowodorowy składnik macierzysty zawierający  $n$  *orto*-skondensowanych pierścieni ( $n > 3$ ) benzenu rozmieszczonych w dwóch prostych rzędach mających  $(n+1)/2$  pierścieni (jeżeli  $n$  jest nieparzyste) albo  $n/2$  i  $(n/2)+1$  pierścieni (jeżeli  $n$  jest parzysta) ze wspólnym pierścieniem benzenu i leżących formalnie pod kątem  $120^\circ$ . Poliafen nazywa się wymieniając liczbowy przedrostek ('tetra', 'penta', etc.) wskazujący całkowitą liczbę pierścieni benzenu a za nim końcówkę 'fen' (pochodząca z zachowanej nazwy **fenantren**).

Przykłady:



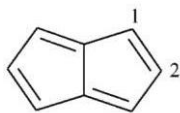
pentafen ( $n = 5$ ) (PIN)



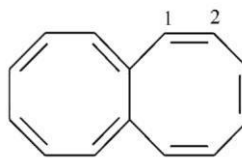
heksafen ( $n = 6$ ) (PIN)

**P-25.1.2.3** Polialeny. Węglowodorowy macierzysty składnik, zawierający dwa identyczne *orto*-skondensowane monocykliczne pierścienie węglowodorowe, nazywa się wymieniając przedrostek liczbowy ('penta', 'hepta', etc.), który oznacza liczbę atomów węgla w każdym pierścieniu a za nim końcówkę 'alen' (pochodzącą z zachowanej nazwy **naftalen**) z pominięciem litery 'a'.

Przykłady:



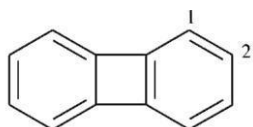
pentalen (PIN)



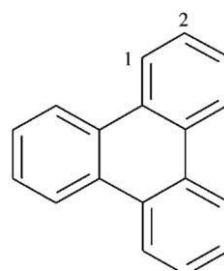
oktalen (PIN)

**P-25.1.2.4** Polifenyleny. Węglowodorowy macierzysty składnik, zawierający monocykliczny węglowodór z parzystą liczbą atomów węgla i pierścienie benzenu *orto*-skondensowane do kolejnych na przemian boków, nazywa się wymieniając przedrostek liczbowy ('tri', 'tetra', etc.), który oznacza liczbę pierścieni benzenu a za nim termin 'fenylen'. Zachowana jest tradycyjna nazwa bifenylen.

Przykłady:



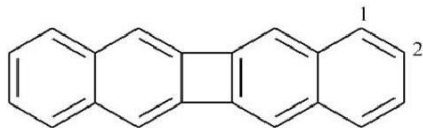
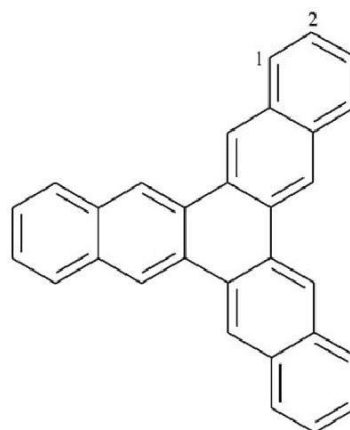
bifenylen (PIN)  
(nie difenylen)



trifenylen (PIN)

**P-25.1.2.5** Polinaftyleny. Węglowodorowy macierzysty składnik, zawierający monocykliczny węglowodór z parzystą liczbą atomów węgla *orto*-skondensowany kolejnymi na przemian bokami do pozycji 2,3 pierścieni naftalenu, nazywa się wymieniając liczbowy przedrostek ('tri', 'tetra', etc.) określający liczbę pierścieni naftalenu a za nim termin 'naftylen'. Ta seria zaczyna się od trzech pierścieni naftalenu, trinaftylen; Pierwszy członek serii, którym byłby dinaftylen, jest nazywany jako węglowodór skondensowany, to znaczy dibenzo [*b,h*]fenylen i nie jest traktowany jako macierzysty składnik.

Przykłady:

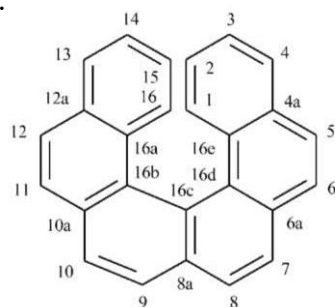
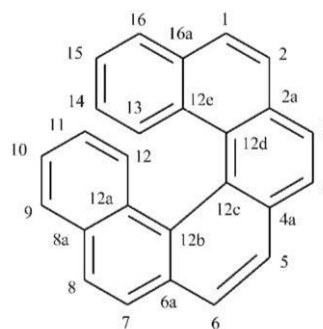
dibenzo[*b,h*]bifenylen (PIN)  
(nie dinaftylen)

trinaftylen (PIN)

**P-25.1.2.6** Poliheliceny. Węglowodorowy składnik macierzysty o sześciu lub więcej pierścieniach zawierający pierścień benzenu *orto*-skondensowany do pozycji 3,4 fenantrenu i w podobny sposób skondensowane dodatkowe pierścienie benzenu, nazywa się wymieniając przedrostek liczbowy ('heksa', 'hepta', etc.) oznaczający całkowitą liczbę pierścieni benzenu tworzących helikalne ułożenie, a za nim termin 'helicen'.

**Uwaga:** Definicja, orientacja i numerowanie polihelicenów zostało zmienione w dokumencie wyczerpująco opisującym nomenklaturę pierścieni skondensowanych „Nomenclature of Fused and Bridged Fused Ring Systemc” (ref. 4). Seria zaczyna się od sześciu pierścieni, a nie pięciu jak wskazywano w Przewodniku z 1993 roku (R-2.4.1.3.6 w ref. 2) i w „Glossary of Class Names (ref. 23). Nowa orientacja i numerowanie są przedstawione w podrozdziale P-25.3.3.1.1.

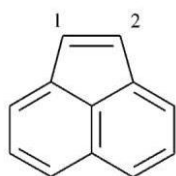
Przykład:

heksahelicen (PIN)  
(nowa orientacja i numerowanie)

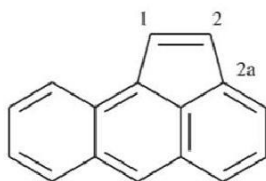
**Uwaga:** Nie zalecana już orientacja i numerowanie ale nadal stosowana w CAS dla układów pierścieniowych mających nazwę fenantro[3,4]fenantren (ref. 1)

**25.1.2.7** Ace....yleny. Węglowodorowe składniki macierzyste, zawierające pięciocłonowy pierścień *orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowany do naftalenu, antracenu lub fenantrenu, nazywa się dodając przedrostek 'ace' do zachowanej nazwy i zamieniając, odpowiednio, końcówki 'alen', 'acen' lub 'en' na 'ylen'.

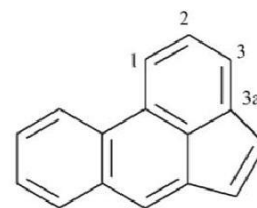
Przykład:



acenaftalen (PIN)



aceantrylen (PIN)



acefenantrylen (PIN)

## P-25.2 NAZWY HETEROCYKLI CZNYCH MACIERZYSTYCH SKŁADNIKÓW PIERŚCIENI

P-25.2.1 Zachowane nazwy używane dla macierzystych składników i jako składniki przyłączone

P-25.2.2 Nazwy tworzone systematycznie z końcówkami i przedrostkami używanymi dla składników macierzystych i składników przyłączonych.

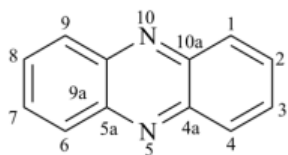
**P-25.2.1** Zachowane nazwy heterocykli (określane także jako zwyczajowe) z maksymalną liczbą nieskumulowanych wiązań podwójnych (nazywanych układami pierścieniowymi mancude) używane do tworzenia nazw składników macierzystych i przyłączonych składników są podane w Tabeli 2.8.

Układy pierścieniowe zostały uporządkowane w malejącym porządku starszeństwa macierzystych związków zgodnie z porządkiem starszeństwa opisanym w podrozdziale P-25.3.2.4 i zilustrowanym w podrozdziale P-25.3.3.

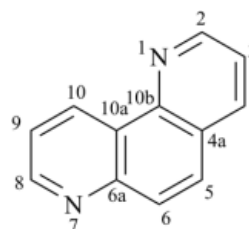
Nomenklatura zamienna szkieletu, opisana w podrozdziale P-15.5.2, używana jest do zamiany atomu O na atomy S, Se i Te w chromenie [1-benzopiran (PIN)], izochromenie [2-benzopiran (PIN)] i ksantenie (PIN) oraz do utworzenia nazw chalcogenowych analogów tych układów pierścieniowych (patrz Tabela 2.8). Niektóre nazwy podane w Tabeli 2.8 mogą być modyfikowane przez system zamiany szczególnie dla niektórych związków azotowych, w których N jest zamieniany na As lub P. Nazwy zmodyfikowane podano w Tabeli 2.9, a związki zdolne do modyfikacji są zaznaczone symbolem \* w Tabeli 2.8. Reguły numerowania zostały opisane w podrozdziale P-25.3.3.

### Tabela 2.8 Zachowane nazwy heterocyklicznych macierzystych składników w malejącym porządku starszeństwa

(porządek starszeństwa wskazuje liczba poprzedzająca nazwę; czym niższa liczba tym wyższe starszeństwo. Nazwy zaznaczone symbolem \* modyfikuje się dalej w sposób pokazany w Tabeli 2.9)

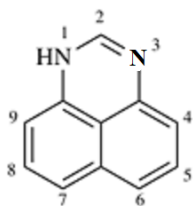


(1) fenazyne (PIN)

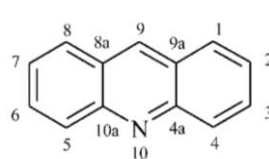


(2) fenantrolina

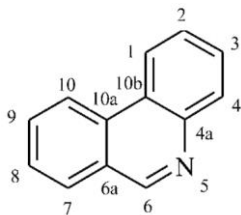
(pokazano izomer 1,7, PINem jest 1,7-fenantrolina; inne izomery: 1,8-, 1,9-, 1,10-, 2,7-, 2,8-, 2,9-, 3,7-, 3,8-, 4,7-)



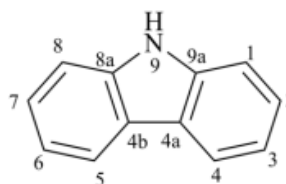
(3) perimidyna (pokazano izomer 1*H*; PIN jest 1*H*-perimidyna)



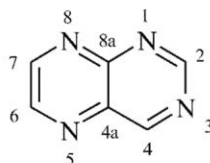
(4) akrydyna\* (PIN)  
(specjalne numerowanie)



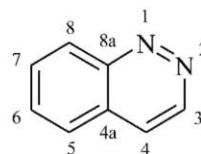
(5) fenantrydyna\*(PIN)



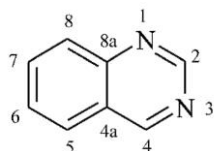
(6) karbazol;  
(specjalne numerowanie; pokazano izomer 9*H* PINem jest 9*H*-karbazol)



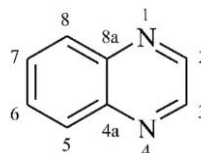
(7) pterydyna (PIN)



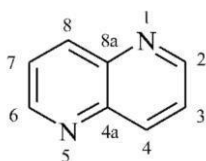
(8) cynolina (PIN)



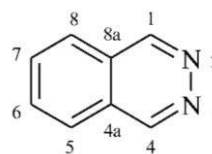
(9) chinazolona (PIN)



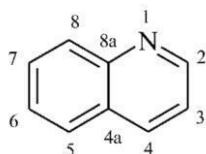
(10) chinoksalina (PIN)



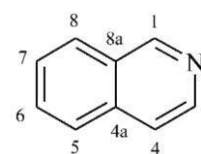
(11) nafterydyna  
(pokazani izomer 1,5; PINem jest 1,5- nafterydyna;  
innymi izomerami są 1,6-;1,7-;1,8-;2,6-;2,7-)



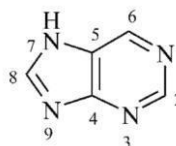
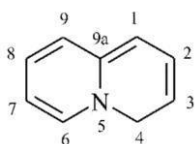
(12) ftalazyna (PIN)



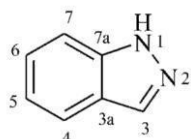
(13) chinolina\*† (PIN)



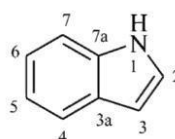
(14) izochinolina\*† (PIN)



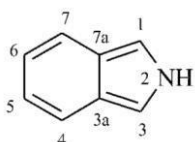
(15) chinolizyna\*† (PIN)  
(pokazano izomer 4*H*; PINem jest:  
4*H*-chinolizyna)



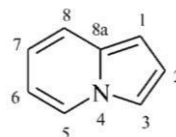
(16) puryna  
(specjalna numeracja; pokazano  
izomer 7*H*; PINem jest: 7*H*-puryna)



(17) indazol  
(pokazano izomer 1*H*; PINem jest: 1*H*-indazol)

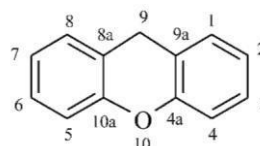
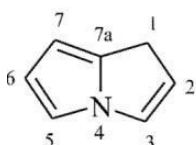


(18) indol\*  
(pokazano izomer 1*H*; PINem jest: 1*H*-indol)



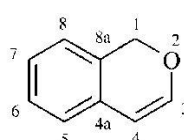
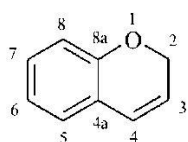
(19) izoindol\*  
(pokazano izomer 2*H*;  
PINem jest: 2*H*-izoindol)

(20) indolizyna\* (PIN)



(21) pirolizyna  
(pokazano izomer 1*H*;  
PINem jest: 1*H*-pirolizyna)

(22) ksanten  
(specjalna numeracja; pokazano izomer 9*H*;  
PINem jest 9*H*-ksanten)  
tioksanten (S zamiast O)  
(specjalna numeracja; pokazano izomer 9*H*;  
PINem jest: 9*H*-tioksanten)  
selenoksanten (Se zamiast O)  
(specjalna numeracja; pokazano izomer 9*H*;  
PINem jest: 9*H*-selenoksanten)  
telluroksanten (Te zamiast O)  
(specjalna numeracja; pokazano izomer 9*H*;  
PINem jest: 9*H*-telluroksanten)





(23) chromen (pokazano izomer 2 <i>H</i> ) 1-benzopiran (pokazano izomer 2 <i>H</i> ; PINem jest: 2 <i>H</i> -1-benzopiran)	(24) izochromen (pokazano izomer 1 <i>H</i> ) 2-benzopiran (pokazano izomer 1 <i>H</i> ; PIN: 1 <i>H</i> -2-benzopiran)
tiochromen (S zamiast O) (pokazano izomer 2 <i>H</i> ) 1-benzotiopiran (S zamiast O) (pokazano izomer 2 <i>H</i> ; PINem jest: 2 <i>H</i> -1-benzopiran)	izotiochromen (S zamiast O) (pokazano izomer 1 <i>H</i> ) 2-benzotiopiran (S zamiast O) (pokazano izomer 1 <i>H</i> ; PINem jest: 1 <i>H</i> -2-benzotiopiran)
selenochromen (Se zamiast O) (pokazano izomer 2 <i>H</i> ) 1-benzoselenopiran (Se zamiast O) (pokazano izomer 2 <i>H</i> ; PINem jest: ) 2 <i>H</i> -1-benzoselenopiran	izoselenochromen (Se zamiast O) (pokazano izomer 1 <i>H</i> ) 2-benzoselenopiran (Se zamiast O) (pokazano izomer 1 <i>H</i> ; PINem jest: 1 <i>H</i> -2-benzoselenopirana)
tellurochromen (Te zamiast O) (pokazano izomer 2 <i>H</i> ) 1-benzotelluropiran (Te zamiast O) (pokazano izomer 2 <i>H</i> ; PINem jest: 2 <i>H</i> -1-benzotelluropiran)	izotellurochromen (Te zamiast O) (pokazano izomer 1 <i>H</i> ) 2-benzotelluropiran (Te zamiast O) (pokazano izomer 1 <i>H</i> ; PINem jest: 1 <i>H</i> -2-benzotelluropiran)

† W indeksowej nomenklaturze CAS chinolizyna wyprzedza w starszeństwie chinolinę i izochinolinę.

**Tabela 2.9 Nazwy azotowych składników macierzystych zmodyfikowanych zamianą atomu azotu na atom fosforu lub arsenu**

(Starszeństwo fosforowych i arsenowych układów pierścieniowych podane jest w P-25.3.2.4 i P-25.8.1)

W pokazanych poniżej nazwach atomy arsenu lub fosforu zastępują atomy azotu

<b>Azotowe układy pierścieniowe</b>	<b>Arsenowe układy pierścieniowe</b>	<b>Fosforowe układy pierścieniowe</b>
akrydyna (PIN)	akrydarsyna (PIN)*	akrydofosfina (PIN)*
indol (PIN)	arsindol (PIN)	fosfindol (PIN)
indolizyna (PIN)	arsindolizyna (PIN)	fosfindolizyna (PIN)
izoindol (PIN)	izoarsindol (PIN)	izofosfindol (PIN)
izochinolina† (PIN)	izoarsynolina (PIN)	izofosfinolina (PIN)
fenantrydyna (PIN)	arsantrydyna (PIN)	fosfantrydyna (PIN)
chinolina† (PIN)	arsynolina (PIN)	fosfinolina (PIN)
chinolizyna† (PIN)	arsynolizyna (PIN)	fosfinolizyna (PIN)

\*Numeracja systematyczna nie jak w akrydynie

**P-25.2.2** Systematycznie nazywane składniki heterocykliczne

P-25.2.2.1 Heteromonocykliczne składniki macierzyste P-25.2.2.2 Składniki heterantrenowe

P-25.2.2.3 Składniki feno...in/yn/yna

P-25.2.2.4 Heteromonocykliczne składniki skondensowane z pierścieniem benzenu

**P-25.2.2.1** Heteromonocykliczne składniki macierzyste

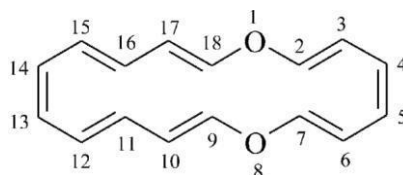
**P-25.2.2.1.1** Heteromonocykliczne pierścienie z trzema do dziesięciu członami pierścieniowymi mające maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych (określane jako układy pierścieniowe mancude) są używane jako składniki macierzyste oraz składniki przyłączone. Zachowane ich nazwy podano w Tablicy 2.2. Nazwy Hantzscha-Widmana są omawiane w P-22.2.2.

**P-25.2.2.1.2** W tym podrozdziale omawiane są nazwy heteromonocyklicznych macierzystych składników z więcej niż dziesięcioczłonowymi pierścieniami, używane w nomenklaturze skondensowanej. Są one używane wyłącznie w nomenklaturze skondensowanej (patrz także P-22.2.4). Preferowanymi nazwami IUPAC dla takich pierścieni są nazwy ‘polien’ (patrz P-22.2.4).

Heteromonocykliczne składniki macierzyste mające maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych (układ pierścieni mancude) można nazywać przez zamianę końcówki ‘an’ w odpowiednim heteromonocyklu (patrz P-22.2.4) na ‘in’/‘yn’. Ich lokanty wymienia się na początku nazwy, za wskazanym atomem wodoru, jeśli taki występuje, w porządku pojawiania się w nazwie odpowiednich przedrostków zamiany (‘a’).

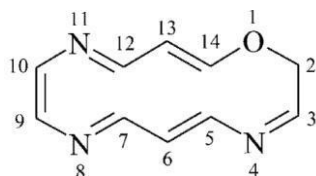
Przykłady skondensowanych związków, w tym ten typ heteromonocyklicznego składnika macierzystego podaje P-25.2.2.4.

Przykłady:



1,8-dioksacyklooktadecyn

1,8-dioksacyklooktadeka-2,4,6,9,11,13,15,17-oktaen (PIN)

2*H*-1,4,8,11-oksatriazacyklotetradecyn

1-oksa-4,8,11-triazacyklotetradeka-3,5,7,9,11,13-heksaen (PIN)

**P-25.2.2.2** Składniki heterantrenowe

Heterocykliczny składnik macierzysty, zawierający dwa pierścienie benzeny skondensowane z 1,4-dihetera-benzenem, w którym heteroatomy są takie same, nazywa się przez przyłączenie odpowiedniego przedrostka 'a' do końcówki 'antren' (pochodzącej z zachowanej nazwy antracen) z pominięciem litery 'a'. Dopuszczalnymi heteroatomami są: O, S, Se, Te, P, As, Si i B. Kiedy heteroatomami są atomy azotu składnik nosi nazwę 'fenazyne' (nazwa zachowana). Jak pokazano, numeracja atomów jest standardowa. Reguły numeracji zostały opisane w podrozdziale P-25.3.3.

Przykłady:

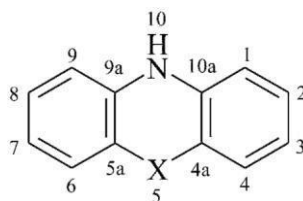


X = O	oksantren (PIN)	X = N	fenazyne (nazwa zachowana)
X = S	tiantren (PIN)	X = P	fosfantren (PIN)
X = Se	selenantren (PIN)	X = As	Asarsantren (PIN)
X = Te	tellurantren (PIN)	X = B	borantren (PIN)
X = SiH	silantren (PIN)		

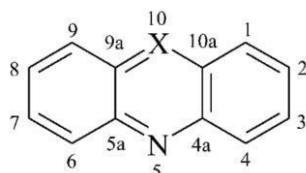
#### P-25.2.2.3 Składniki feno...in/yn/yna

Heterocykliczny składnik macierzysty, zawierający dwa pierścienie benzeny skondensowane z 1,4-dihetera-benzenem, w którym heteroatomy są różne, nazywa się przez dodanie przedrostka 'feno' (pochodzącego od zachowanej nazwy fenantren) do odpowiedniej nazwy Hantzsch-Widmana (patrz P-22.2.2) usuwając 'o' przed samogłoską. Numerowanie atomów jest standardowe i zależy od rodzaju heteroatomów. Reguły numerowania są opisane w podrozdziale P-25.3.3.

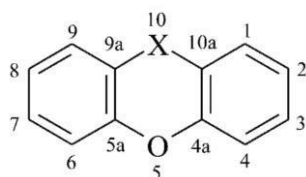
Przykłady:



X = O	fenoksazyne (pokazano izomer 10H; PIN: 10H-fenoksazyne)
X = S	fenotiazyna (pokazano izomer 10H; PIN: 10H-fenotiazyna)
X = Se	fenoselenazyne (pokazano izomer 10H; PIN: 10H-fenoselenazyne)
X = Te	fenotellurazyne (pokazano izomer 10H; PIN: 10H-fenotellurazyne)



X = P	fenazafosfinin (PIN) fenofosfazyna (patrz refs. 2, 4)
X = As	fenazarsynin (PIN) fenarsazyna (patrz refs. 2, 4)



X = S	fenoksatiin (PIN)
X = Se	fenoksaselenin (PIN)
X = Te	fenoksatelluryn (PIN)
X = PH	fenoksafosfinin (PIN, pokazano izomer 10H) fenoksafosfin (pokazano izomer 10H)
X = As	fenoksarsynin (PIN, pokazano isomer 10H) fenoksarsyn (pokazano izomer 10H)
X = SbH	fenoksastybinin (PIN) (pokazano izomer 10H) fenoksantymonin (pokazano izomer 10H)
X = AsH i S zamiast O:	fenotiarsynin (PIN, pokazano izomer 10H) fenotiarsyn (pokazano izomer 10H)

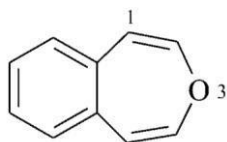
#### P-25.2.2.4 Heteromonocykliczne składniki skondensowane z pierścieniem benzenu

Jeżeli początkowo zidentyfikowane składniki preferowane w nazywaniu układu skondensowanych pierścieni zawierają izolowany składnik benzo (to znaczy nie stanowiący części składnika o zachowanej nazwie takiej jak chinolina lub antracen) *orto*-skondensowany do heteromonocyklicznego składnika pięć lub więcej członowego, te dwa składniki są traktowane łącznie jako jednostka jednoskładnikowa (benzoheterocykl). Stosowanie benzoheterocykli w nomenklaturze skondensowanej i jej ograniczenia opisano w P-25.3.5. Nazywa się je umieszczając lokant (lokanty) wskazujący pozycję (pozycje) heteroatomu (heteroatomów) przed nazwą zawierającą przedrostek skondensowania 'benzo' a za nim nazwę zachowaną albo systematyczną nazwę Hantzsch-Widmana albo nazwę utworzoną w nomenklaturze zamiennej ('a') szkieletu jak opisano w P-25.2.21.2. Wymieniane lokanty odnoszą się do całkowitej bicyklicznej struktury. Tak jak w nazwach Hantzsch-Widmana, lokanty umieszczane są w porządku odpowiadającym porządkowi wymieniania heteroatomów w heterocyklicznym składniku. Lokant '1' jest zawsze przypisywany atomowi heterocyklicznego składnika sąsiadującemu z atomem skondensowania. Heteroatomom przypisuje się najniższe lokanty jako zespołowi bez względu na ich rodzaj. Jeżeli istnieje możliwość wyboru, najniższe lokanty przypisuje się zgodnie ze starszeństwem przedrostków 'a' (patrz Tabela 2.4). W ogólnej nomenklaturze, jeśli nazwa jest jednoznaczna, lokanty można pominąć. W preferowanych nazwach IUPAC lokanty muszą być wymienione. Literę 'o' w przedrostku 'benzo' można pominąć jeśli po niej występuje samogłoska. Wskazany atom wodoru, jeśli jest obecny, umieszcza się na początku nazwy.

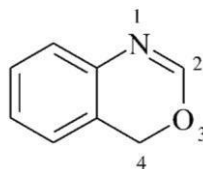
'Nazwy benzo' mają szereg zalet. Są prostsze ponieważ nie wymagają deskryptorów

skondensowania. Jednakże główna ich zaleta leży w zastosowaniu jako składniki nazw skondensowanych; dostarczają dużą część struktury i usuwają jeden cały poziom lokantów przy tworzeniu nazw dla większych heterocyklicznych skondensowanych układów pierścieniowych.

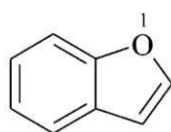
Przykłady:



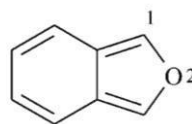
3-benzoksepin (PIN)  
benzo[*d*]oksepin



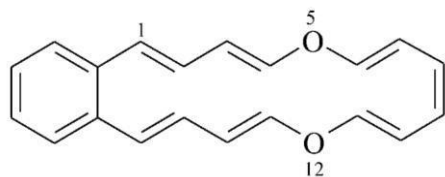
4*H*-3,1-benzoksazyna (PIN)  
4*H*-benzo[*d*][1,3]oksazyna



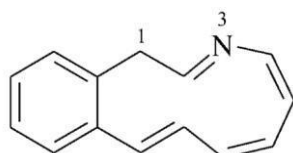
1-benzofuran (PIN)  
benzofuran



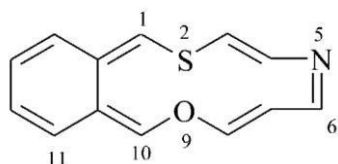
2-benzofuran (PIN)  
izobenzofuran  
benzo[*c*]furan



5,12-benzodioksacyklooktadecyn (PIN)  
benzo[*m*][1,8]dioksacyklooktadecyn



1*H*-3-benzazacykloundecyn (PIN)  
1*H*-benzo[*h*][1]azacykloundecyn  
1*H*-3-benzoazacykloundecyn



9,2,5-benzoksatiaazacyklododecyn (PIN)  
(nie 2,9,6-benzoksatiaazacyklododecyn; zestaw  
lokantów 2,5,9 jest niższy od 2,6,9)  
benzo[*j*][1,8,5]oksatiaazacyklododecyn

### P-25.3 TWORZENIE NAZW SKONDENSOWANYCH

P-25.3.1 Definicje, terminologia i ogólne zasady

P-25.3.2 Tworzenie dwu-składnikowych nazw skondensowanych

P-25.3.3 Numerowanie skondensowanych układów pierścieniowych

P-25.3.4 Tworzenie wieloskładnikowych nazw skondensowanych

P-25.3.5 Heteromonocykle skondensowane z pierścieniem benzenu

P-25.3.6 Identyczne przyłączone składniki

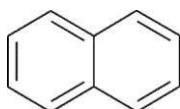
P-25.3.6 Pomijanie lokantów w deskryptorach skondensowania

**P-25.3.1** Definicje, terminologia i ogólne zasady

**P-25.3.1.1** Definicje

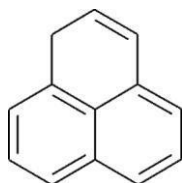
**P-25.3.1.1.1** *orto*-Skondensowanie. Dwa pierścienie, które mają wspólne tylko dwa atomy i jedno wiązanie są *orto*-skondensowane.

Przykład:



Dwa pierścienie benzenu, pierścieniowego układu szkieletu naftalenu, są *orto*-skondensowane

**P-25.3.1.1.2** *orto*- i *peri*-Skondensowanie. W związku policyklicznym pierścień *orto*-skondensowany do różnych boków dwóch innych pierścieni, które są ze sobą *orto*-skondensowane (to znaczy występują trzy wspólne atomy pomiędzy pierwszym pierścieniem i dwoma pozostałymi) określa się, że jest *orto*- i *peri*-skondensowany do tych dwóch pierścieni.



Szkielet fenalenu tworzą trzy pierścienie benzenu, każdy *orto*- i *peri*-skondensowany do dwóch pozostałych

**P-25.3.1.1.3** Atom skondensowania. Każdy atom skondensowanego układu pierścieniowego, który jest wspólny dla dwóch lub więcej pierścieni.

**P-25.3.1.1.4** Atom obwodowy. Każdy atom, który tworzy część zewnętrznego obwodu skondensowanego układu pierścieniowego.

**P-25.3.1.1.5** Atom wewnętrzny. Każdy atom skondensowania, który nie jest atomem obwodowym.

**P-25.3.1.2** Terminologia

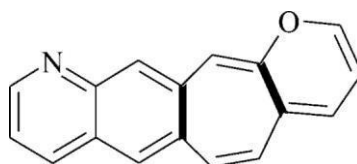
**P-25.3.1.2.1** Składniki układu skondensowanych pierścieni. Składniki skondensowania są pierścieniami mancyde albo układami pierścieni, które można nazwać bez stosowania nomenklatury skondensowanej. Układy pierścieni skondensowanych, które nie mają takich nazw nazywa się łącząc ze sobą nazwy odpowiednio wybranych składników skondensowania.

**P-25.3.1.2.2** Składniki macierzyste. Składnik macierzysty według terminologii zaleceń z 1998 roku (ref. 4) [określany jako podstawowy składnik w publikacji z 1979 roku (ref. 1) i główny składnik w zaleceniach z 1993 roku (ref. 2)] jest składnikiem o najwyższym starszeństwie według kryteriów podanych w P-25.3.2.4. Macierzysty składnik może być monocykliczny lub policykliczny

ale musi być pierścieniem mancude albo układem pierścieniowym mancude. Jego nazwa nigdy nie jest modyfikowana i wymienia się ją na końcu nazwy układu skondensowanego.

**P-25.3.1.2.3** Przyłączony składnik. Składniki skondensowanego układu pierścieni nie należące do macierzystego składnika nazywa się składnikami przyłączonymi. Przyłączone składniki określa się jako pierwszego-rzędu, drugiego-rzędu etc. gdy odpowiadają pierwszemu, drugiemu, etc. przyłączonemu składnikowi osiąganemu w wyniku posuwania się od macierzystego składnika poprzez miejsca skondensowania. Składnik przyłączony może być mono- albo policykliczny, ale musi to być pierścień albo układ pierścieni. Miejsca skondensowania w przykładach poniżej są wytłuszczone.

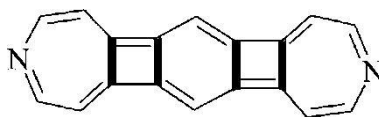
Przykład:



**Wyjaśnienie:** Bicykliczny składnik na lewym końcu przedstawionej struktury jest składnikiem macierzystym. Siedmioczłonowy pierścień skondensowany z macierzystym składnikiem jest przyłączonym składnikiem pierwszego rzędu. Sześcioczłonowy pierścień skondensowany z przyłączonym składnikiem pierwszego-rzędu jest przyłączonym składnikiem drugiego rzędu.

**P-25.3.1.2.4** Składniki międzymacierzyste. W układzie składającym się z dwóch lub więcej macierzystych składników *orto*- lub *orto*- i *peri*-skondensowanych z tym samym przyłączonym składnikiem ten ostatni jest nazywany składnikiem międzymacierzystym. Podobnie, jeśli dwa (lub więcej) macierzystych składników jest skondensowanych z trzema lub więcej odpowiednio przyłączonymi składnikami pojawią się dwa pierwszego rzędu składniki międzymacierzyste i składnik międzymacierzysty drugiego rzędu. W bardziej złożonych układach mogą występować składniki czwartego, piątego etc. rzędu.

Przykład:



**Wyjaśnienie:** Dwa siedmioczłonowe pierścienie są składnikami macierzystymi; dwa czteroczłonowe pierścienie są składnikami międzymacierzystymi pierwszego rzędu; pierścień sześcioczłonowy jest składnikiem międzymacierzystym drugiego rzędu.

### **P-25.3.1.3** Ogólne zasady

*orto*-Skondensowane oraz *orto*- i *peri*-skondensowane policykliczne układy pierścieni z maksymalną liczbą nieskondensowanych wiązań podwójnych (mancude), nie mające przyjętej zachowanej nazwy lub nazwy systematycznej opisanej w podrozdziale P-25.1 i P-25.2, nazywa się umieszczając przed nazwą składnika pierścieniowego lub układu pierścieni (składnik macierzysty) określenie innego (innych) składnika (składników) (składniki przyłączone). Układy pierścieni skondensowanych w preferowanych nazwach IUPAC patrz P-52.2.4.

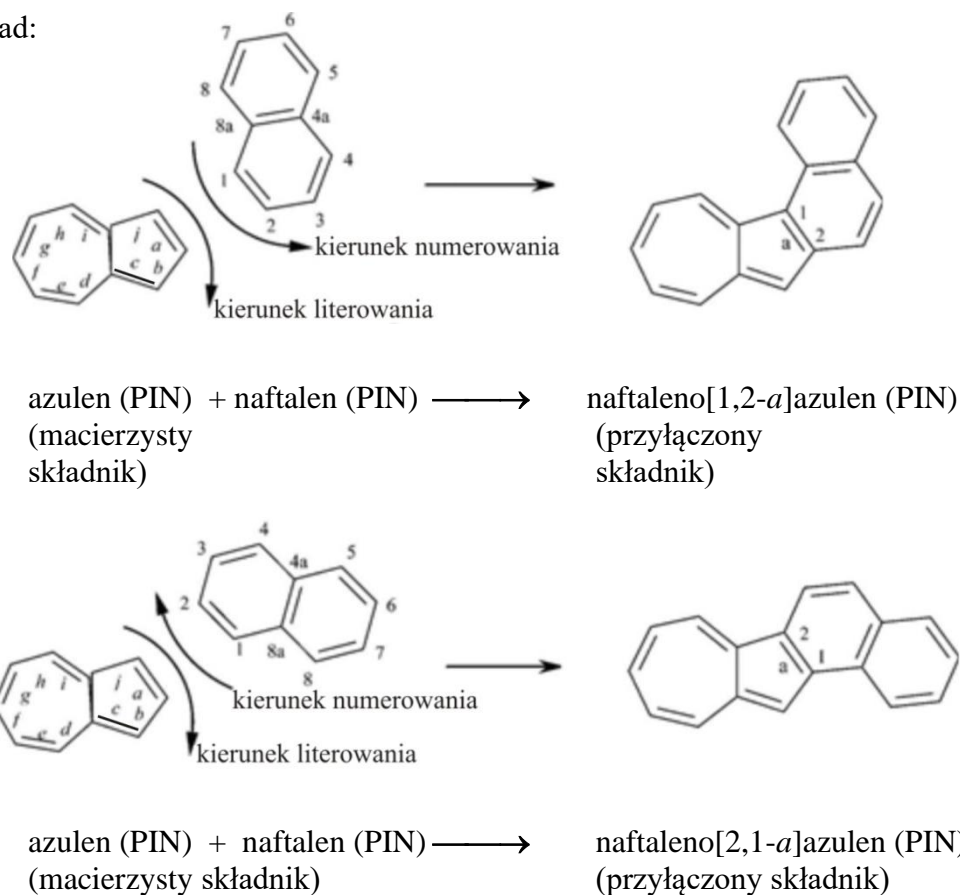
Macierzysty składnik wybiera się stosując kryteria starszeństwa opisane poniżej w P-25.3.2.4. W nazwie skondensowanej nazwa składnika macierzystego jest tożsama z jego nazwą. Nazwy przyłączonych składników są tworzone przez dodanie litery 'o' do nazwy składnika (na przykład 'pirano' z 'piran', 'indeno' z 'inden') lub w inny sposób opisany poniżej w P-25.3.2.2. Nie usuwa się końcowej litery 'o' lub 'a' przed samogłoską (patrz Reguła FR-4.7, odn. 4).

Lokanty opisujące cechy strukturalne składników, takie jak położenie heteroatomów, utrzymuje się z nazwą składnika i zamyka się je w kwadratowych nawiasach.

**Uwaga:** W preferowanych nazwach IUPAC pomijanie końcowej litery 'o' w 'acenafto', 'benzo', 'nafto' i 'perylo' oraz końcowej litery 'a' w monocyklicznych przedrostkach 'cyklopropa', 'cyklobuta', etc. nie jest zalecane, tak jak wskazano w FR-4.7 publikacji z 1998 roku (odn. 4). Tak że jest 'benzo[g]izochinolina' a nie 'benz[g]izochinolina'. Jednakże ta elizja opisana w zaleceniach z 1979 roku (Reguły A-21.4, odn. 1) może być nadal stosowana w ogólnej nomenklaturze.

Izomery rozróżnia się przez umieszczenie liter w sposób ciągły na każdym obwodowym boku składnika macierzystego (włączając boki, których lokanty są wyróżnione literami, na przykład 2a,3a) używając liter pisanych kursywą *a*, *b*, *c*, etc., zaczynając od *a* dla boku o numeracji '1,2', *b* dla '2,3' etc. Przed literą możliwie wcześniej występującą w alfabecie, wskazującą bok, z którym nastąpiło skondensowanie, umieszcza się, jeśli jest taka potrzeba, liczby określające położenie przyłączenia drugiego składnika. Wybiera się możliwie niskie liczby zgodne z numeracją związku i ich porządek dostosowuje się do kierunku umieszczania liter w macierzystym składniku. W tym dokumencie te litery i liczby są umieszczone przy strukturach pierścieni lub układów pierścieni.

Przykład:

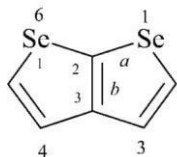


Cyfry i litery, jeśli to potrzebne, oddzielone przecinkami zamyka się w kwadratowych nawiasach

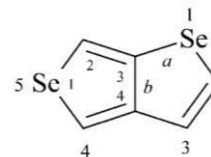


i umieszcza bezpośrednio za określeniem dołączonego składnika; bez odstępów i myślnika przed i za nawiasami. Myślnik rozdziela dwie części deskryptora skondensowania, to znaczy, cyfry i litery. To wyrażenie definiuje tylko sposób skondensowania składników. Wskazane atomy wodoru, w miarę potrzeby, są dodawane do nazw z użyciem lokantów charakteryzujących układ skondensowany.

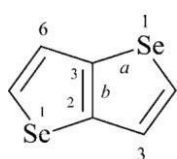
Przykład:



selenofeno[2,3-*b*]selenofen (PIN)



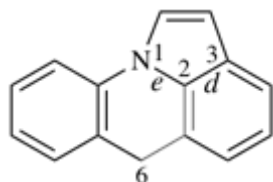
selenofeno[3,4-*b*]selenofen (PIN)



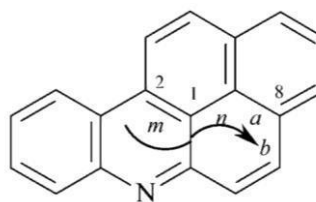
selenofeno[3,2-*b*]selenofen (PIN)

Dla układów pierścieni *orto*- i *peri*-skondensowanych potrzebne są deskryptory skondensowania wskazujące wszystkie skondensowane wiązania. Wymienia się wszystkie litery odnoszące się do macierzystego składnika, ale wskazuje tylko lokanty atomów nieskondensowanych w przyłączonym składniku. Liter w deskrypcorze skondensowania nie oddziela się przecinkami.

Przykłady:



6*H*-pirolo[3,2,1-*de*]akrydyna



nafto[2,1,8-*mna*]akrydyna

### P-25.3.2 Tworzenie dwuskładnikowych nazw skondensowanych

Składniki mogą być monocykliczne lub policykliczne. Systematyczne tworzenie nazw przebiega krok po kroku w następujący sposób.

P-25.3.2.1 Wybór i nazywanie składników macierzystych dla nomenklatury skondensowanej

P-25.3.2.2 Przedrostki i przyłączone składniki

P-25.3.2.3 Orientacja układów pierścieni skondensowanych

P-25.3.2.4 Kryteria starszeństwa przy wyborze składnika macierzystego

P-25.3.2.5 Gromadzenie składników i nazywanie układów pierścieni skondensowanych

### P-25.3.2.1 Wybór i nazywanie składników macierzystych dla nomenklatury skondensowanej

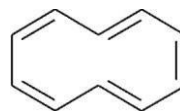
#### P-25.3.2.1.1 Węglowodory monocykliczne (annuleny)

Monocykliczne składniki macierzyste nazywa się jako [n]annuleny gdzie  $n$  oznacza liczbę atomów węgla. Seria zaczyna się od  $n = 7$ , ponieważ dla  $n = 6$  preferowana jest zachowana nazwa 'benzen'. Używanie nazwy 'annulen' zalecane było w Przewodniku z 1993 roku (patrz R-2.4.1.1, odn. 2) aby zapobiec potencjalnej dwuznaczności wynikającej z używania skróconych zwyczajowych nazw takich jak cyklohepten dla 1,3,5-cykloheptatrienu.

Przykłady:



1H-[7]annulen  
(już nie cyklohepten jako składnik skondensowania)  
cyklohepta-1,3,5-trien (PIN)



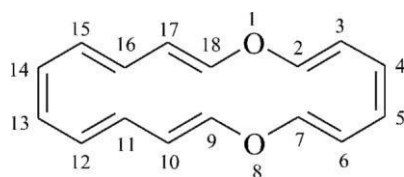
[10]annulen  
(już nie cyklododeken jako składnik skondensowania)  
cyklodeka-1,3,5,7,9-pentaen (PIN)

### P-25.3.2.1.2 Heteromonocykle

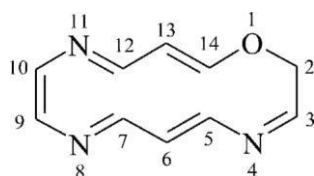
W nomenklaturze skondensowanej do określenia macierzystych składników używa się nazw podanych w Tabeli 2.2, za wyjątkiem 'izotiazol', 'izooksazol' i 'oksazol' oraz nazw Hantzsch-Widmana dla nienasyconych heteromonocykli (patrz P-22.2.2). Nazwy 'izotiazol', 'izooksazol', 'tiazol' i 'oksazol' chociaż dopuszczalne w ogólnej nomenklaturze, nie są zalecane do nazywania składników w preferowanych nazwach skondensowanych IUPAC. Należy używać nazw Hantzsch-Widmana, odpowiednio, 1,2-tiazol, 1,2-oksazol, 1,3-tiazol i 1,3-oksazol. W kompletnej nazwie skondensowanej lokanty zamyka się w nawiasach kwadratowych.

W preferowanych nazwach skondensowanych IUPAC jako składniki macierzyste używane są więcej niż dziesięcioczłonowe heteromonocykle o maksymalnej liczbie nieskumulowanych wiązań podwójnych, których nazwy oznacza się końcówką 'in' ('yn'), opisane w P-25.2.2.1.2.

Przykłady:



1,8-dioksacyklooktadecyn  
1,8-dioksacyklooktadeka-2,4,6,9,11,13,15,17-oktaen (PIN)



2H-1,4,8,11-oksatriazacyklotetradecyn  
1-oksa-4,8,11-triazacyklotetradeka-3,5,7,9,11,13-heksaen (PIN)

**P-25.3.2.1.3** W preferowanych nazwach skondensowanych IUPAC jako macierzyste składniki używane są nazwy węglowodorów i heterocykli opisane w podrozdziałach P-25.1.2 i P-25.2.2

oraz nazwy zachowane zebrane w Tablicach 2.2, 2.7 i 2.8.

### P-25.3.2.2 Przedrostki dla przyłączonych składników

**P-25.3.2.2.1** Przedrostki monocyklicznych węglowodorów dla przyłączonych składników, innych niż 'benzo', tworzy się pomijając literę 'n' w nazwie odpowiedniego nasyconego monocyklicznego węglowodoru. Utworzone nazwy przedstawiają struktury z maksymalną liczbą nieskumulowanych wiązań podwójnych. Ta zasada nie jest ograniczona wielkością.

Przykłady:



cyklopropa (preferowany przedrostek)  
(z cyklopropanu, PIN)



cyklobuta (preferowany przedrostek)  
(z cyklobutanu, PIN)



cyklopenta (preferowany przedrostek)  
(z cyklopentanu, PIN)



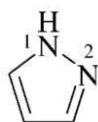
cyklohepta (preferowany przedrostek)  
(z cykloheptanu (PIN)  
(nie [7]annuleno)



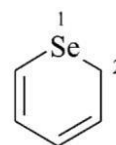
cyklookta (preferowany przedrostek)  
(z cyklooktanu, PIN)  
(nie [8]annuleno)

**P-25.3.2.2.2** Przedrostki dla przyłączonych składników pochodzące z nazwy macierzystego składnika opisanego w P-25.3.2.1 i P-25.3.2.1.3 nazywa się przez dodanie na końcu litery 'o'.

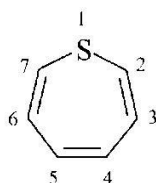
Przykłady:



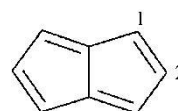
pirazolo (preferowany przedrostek)  
(z pirazolu, PIN)



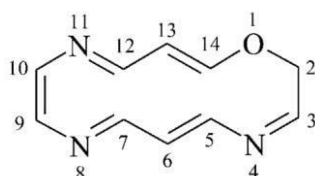
selenopirano (preferowany przedrostek)  
(z selenopiran, PIN)



tiapino (preferowany przedrostek)  
(z tiepin, PIN)



pentaleno (preferowany przedrostek)  
(z pentalen, PIN)



1,4,8,11-oksatriazacyklotetradecyno  
(preferowany przedrostek)  
(z 1,4,8,11-oksatriazacyklotetradecyn, PIN)

### P-25.3.2.2.3 Zachowane przedrostki

W preferowanych nazwach skondensowanych IUPAC zachowane zostały tylko wymienione poniżej skrócone przedrostki. Skrócone przedrostki acenafto, perylo, izochino i chino są zachowane, ale tylko do użycia w ogólnej nomenklaturze.

antra (preferowany  
przedrostek)  
(z antracen, PIN)

nafto (preferowany  
przedrostek)  
(z naftalen, PIN)

benzo (preferowany  
przedrostek)  
(z benzen, PIN)

fenantro (preferowany  
przedrostek)  
(z fenantren, PIN)

furo (preferowany  
przedrostek)  
(z furan, PIN)

imidazo (preferowany  
przedrostek)  
(z imidazol, PIN)

pirydo (preferowany  
przedrostek)  
(z pirydyna, PIN)

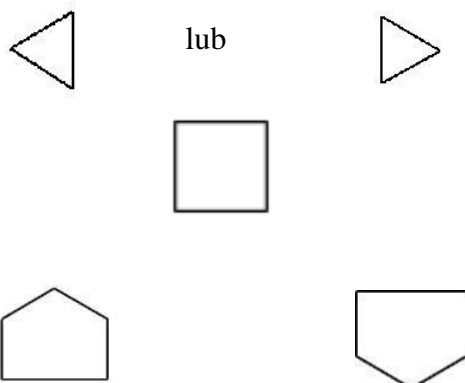
pirymido (preferowany  
przedrostek)  
(z pirymidyna, PIN)

tieno (preferowany  
przedrostek)  
(z tiofen, PIN)

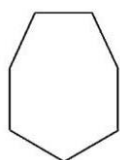
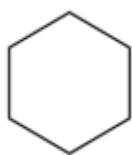
### P-25.3.2.3 Orientacja układów pierścieni skondensowanych

#### P-25.3.2.3.1 Rysowanie struktur pierścieniowych

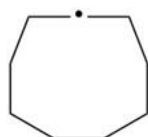
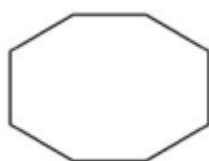
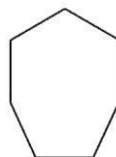
W celu wyboru składników macierzystych i numerowania układu pierścieni skondensowanych struktura związków o skondensowanych pierścieniach musi być rysowana w określony sposób, według zespołu kolejno stosowanych kryteriów, aż do osiągnięcia ostatecznej decyzji. Pojedyncze pierścienie policyklicznego ‘*orto*-skondensowanego’ albo ‘*orto*- i *peri*-skondensowanego’ węglowodorowego układu pierścieni rysuje się w taki sposób aby możliwie największa liczba różnych indywidualnych pierścieni znalazła się w poziomym szeregu. Jeżeli związek wymaga zniekształconych pierścieni nie pokazanych powyżej patrz P-25.3.2.2. Takie szeregi charakteryzuje horyzontalna oś, która dzieli każdy pojedynczy pierścień na, w przybliżeniu, dwie połowy. Dopuszczalne kształty dla pierścieni od trzech- do ośmioczłonowych są następujące:



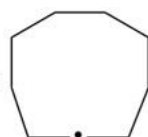
lub



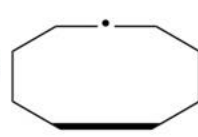
lub



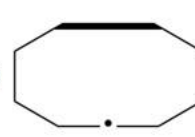
lub



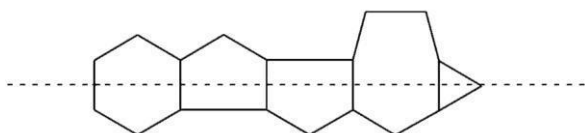
lub



lub



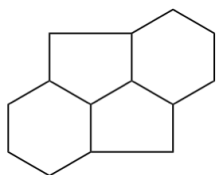
Przykład:



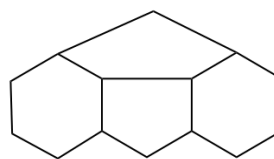
horyzontalny szereg i jego horyzontalna oś

**P-25.3.2.3.2** Zniekształcone kształty pierścieni

Jeżeli związek nie może być narysowany z użyciem tylko kształtów pokazanych w P-25.3.2.3.1 wymagane są zniekształcone kształty pierścieni. Zniekształcony pierścień powinno być możliwie najmniejsze.

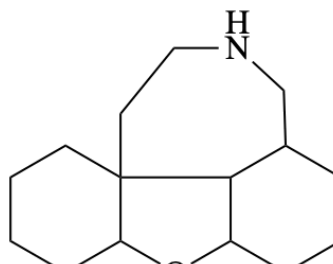
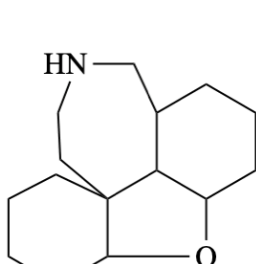


nie



użyto tylko preferowane kształty

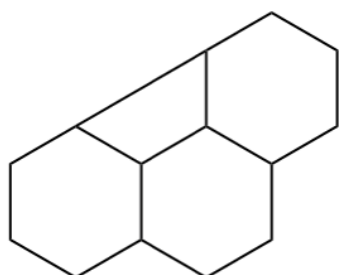
zniekształcony pierścień pięciocłonowy



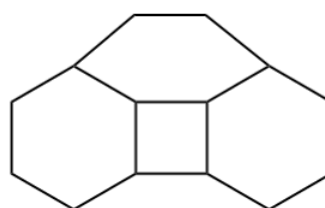
nie

użyto tylko preferowane kształty (oddzielenie pokazujące, że pierścień siedmiocłonowy nie jest skondensowany z pierścieniem po lewej stronie, nie jest traktowane jako zniekształcenie)

zniekształcony pierścień siedmiocłonowy



nie



zniekształcony pierścień czterocłonowy

zniekształcony pierścień sześciocłonowy

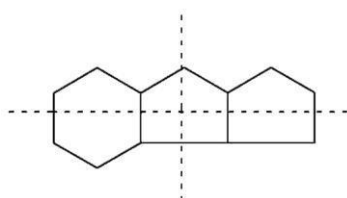
### P-25.3.2.3.3 Kryteria wyboru preferowanej orientacji

Policykliczne układy skondensowanych pierścieni orientuje się zgodnie następującymi kryteriami rozważanymi kolejno aż do osiągnięcia decyzji:

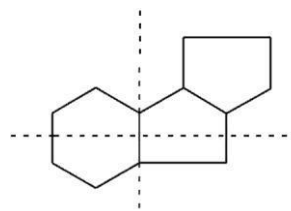
(a) maksymalna liczba pierścieni w poziomym szeregu;

Układ skondensowanych pierścieni jest rysuje się tak aby osiągnąć maksymalną liczbę *orto*-skondensowanych pierścieni, z pionowymi wspólnymi wiązaniami, w poziomym szeregu. Rysowane pionowe wiązania powinny być zawsze najbardziej od siebie oddalone. Jeżeli poprawna orientacja nie jest oczywista poziomy szereg dzieli się horyzontalna i pionową osią tworząc cztery kwadranty (ćwiartki). Pierścienie nie przepołowione przez horyzontalna oś nie należą do głównego szeregu i nie są brane pod uwagę przy liczeniu pierścieni w głównym szeregu.

Przykłady:



3 pierścienie w poziomym szeregu

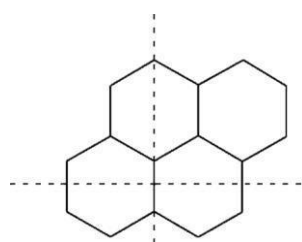


2 pierścienie w poziomym szeregu

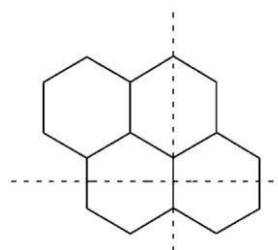
Zgodnie z tym, przy tej samej liczbie pierścieni, poliaceny mają starszeństwo przed poliafenami i antracem ma starszeństwo przed fenantrenem.

- (b) W preferowanej orientacji maksymalna liczba pierścieni powinna znaleźć się powyżej i na prawo od poziomego szeregu (prawy górny kwadrant). W tym celu środek poziomego szeregu, jeśli jest w nim parzysta liczba pierścieni w szeregu, definiuje się jako centralne wspólne wiązanie, a jeśli liczba pierścieni jest nieparzysta jako środek środkowego pierścienia. Przy liczeniu pierścieni w kwadrancie te, które są przepołowione przez oś są traktowane jako dwie połowy, a pierścienie podzielone przez obie osie liczy się jako cztery ćwiartki (jedna w każdym kwadrancie). Pierścienie, które są przepołowione przez horyzontalną oś, ale nie są bezpośrednio *orto*-skondensowane z głównym szeregiem nie bierze się pod uwagę przy liczeniu pierścieni w poziomym szeregu

Przykłady:

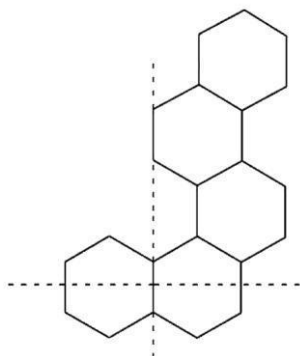


nie

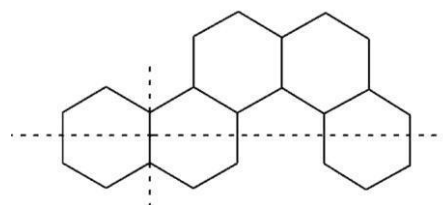


(poprawna orientacja)  
2 pierścienie w poziomym szeregu  
2 pierścienie w górnym prawym kwadrancie

(niepoprawna orientacja)  
2 pierścienie w poziomym szeregu  
1 pierścień w górnym prawym kwadrancie



nie



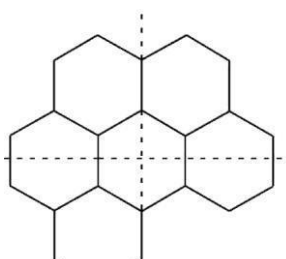
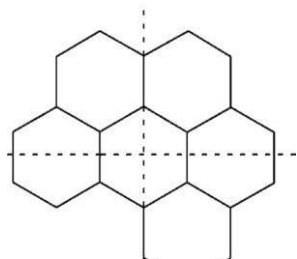
(poprawna orientacja)  
2 pierścienie w poziomym szeregu  
 $3\frac{1}{2}$  pierścieni w górnym prawym kwadrancie

(niepoprawna orientacja)  
2 (nie 3) pierścienie w poziomym szeregu  
3 pierścienie w górnym prawym kwadrancie

Zgodnie z tym, fenantren ( $1\frac{1}{2}$  pierścienia w górnym prawym kwadrancie) jest starszy od fenalenu [1 pierścień (dwie  $\frac{1}{2}$  pierścienia) w górnym prawym kwadrancie].

- (c) minimalna liczba pierścieni w dolnym lewym kwadrancie.

Przykład:



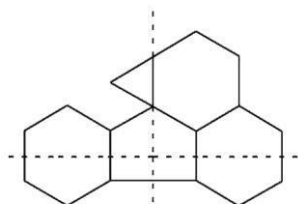
nie

(poprawna orientacja)  
 3 pierścienie w poziomym szeregu  
 $1\frac{3}{4}$  pierścienia w górnym prawym kwadrancie  
 $\frac{3}{4}$  pierścienia w dolnym lewym kwadrancie

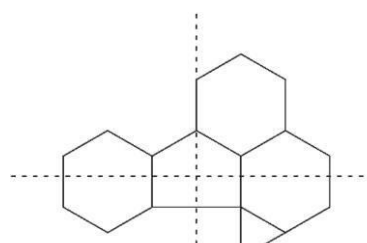
(niepoprawna orientacja)  
 3 pierścienie w poziomym szeregu  
 $1\frac{3}{4}$  pierścienia w górnym prawym kwadrancie  
 $1\frac{3}{4}$  pierścienia w dolnym lewym kwadrancie

(d) maksymalna liczba pierścieni powyżej poziomego szeregu

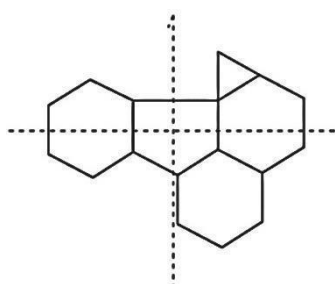
Przykłady:



(poprawna orientacja)  
 3 pierścienie w poziomym szeregu  
 $1\frac{3}{4}$  pierścienia w górnym prawym kwadrancie  
 $\frac{3}{4}$  pierścienia w dolnym lewym kwadrancie  
 $3\frac{1}{2}$  pierścienia powyżej poziomego szeregu



(niepoprawna orientacja)  
 3 pierścienie w poziomym szeregu  
 $1\frac{3}{4}$  pierścienia w górnym prawym kwadrancie  
 $\frac{3}{4}$  pierścienia w dolnym lewym kwadrancie  
 $2\frac{1}{2}$  pierścienia powyżej poziomego szeregu



(niepoprawna orientacja)  
 3 pierścienie w poziomym szeregu  
 $1\frac{3}{4}$  pierścienia w górnym prawym kwadrancie  
 $\frac{3}{4}$  pierścienia w dolnym lewym kwadrancie  
 2 pierścienia powyżej poziomego szeregu

#### P-25.3.2.4 Kryteria starszeństwa przy wyborze składnika macierzystego

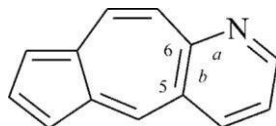
Składniki układu skondensowanych pierścieni wybiera się i nazywa według zasad przedstawionych w podrozdziałach P-25.3.2.1 i P-25.3.2.2. Gdy zachodzi potrzeba umiejscowienia cech nomenklaturowych takich jak wskazany atom wodoru albo atom z niestandardową wiązalnością musi być użyty inny system lokantów, to znaczy, lokantów stosowanych do numerowania kompletnego układu pierścieni skondensowanych. W tych zaleceniach takie lokanty umieszcza się na zewnątrz struktury, tak jak pokazano w zachowanych nazwach w Tabelach 2.2, 2.7 i 2.8. Ten system jest wyczerpująco wyjaśniony i zilustrowany w P-25.3.3.



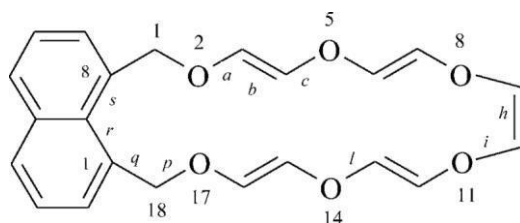
Jeżeli występuje możliwość wyboru przy wybieraniu składnika macierzystego, rozważa się kolejno następujące kryteria aż do osiągnięcia ostatecznego rozstrzygnięcia:

- (a) składnik zawierający co najmniej jeden z heteroatomów występujący wcześniej w następującym porządku:  $N > F > Cl > Br > I > O > S > Se > Te > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl$ .

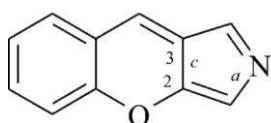
Przykłady:



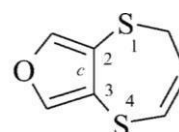
azuleno[6,5-*b*]pirydyna (PIN)  
[pirydyna (heterocykl) jest starsza od azulenu (karbocykl)]



1*H*,18*H*-nafto[1,8-*rs*][1,4,7,10,13,16]heksaoksacyklohenikozyn (PIN)  
[1,4,7,10,13,16-heksaoksacyklohenikozyn (heterocykl) jest starszy od naftalenu (karbocykl)]



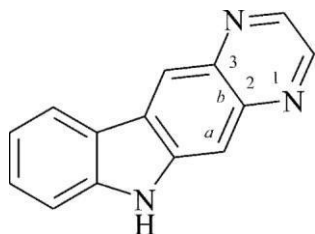
[1]benzopirano[2,3-*c*]pirol (PIN)  
(pirol jest starszy od 1-benzopiranu;  $N > O$ )  
chromeno[2,3-*c*]pirol



2*H*-[1,4]ditiepino[2,3-*c*]furan (PIN)  
(furan jest starszy od ditiepino;  $O > S$ )

- (b) składnik zawierający więcej pierścieni;

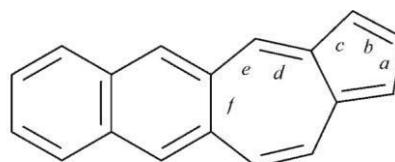
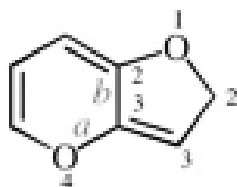
Przykład:



6*H*-pirazyno[2,3-*b*]karbazol (PIN)  
[karbazol (3 pierścienie) jest starszy od chinoksaliny (2 pierścienie)]

- (c) Składnik o największym pierścieniu w miejscu pierwszej różnicy przy porównywaniu pierścieni w porządku malejącej wielkości;

Przykłady:

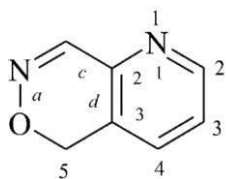


2*H*-furo[3,2-*b*]piran (PIN)  
 [piran (pierścień 6) preferowany  
 względem furanu (pierścień 5)]

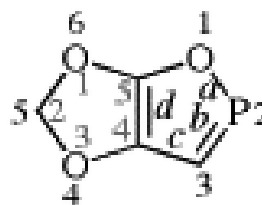
nafto[2,3-*f*]azulen (PIN)  
 [azulen (pierścienie 7, 5) preferowany  
 względem naftalenu (pierścienie 6, 6)]

(d) Składnik zawierający największą liczbę heteroatomów dowolnego rodzaju;

Przykłady:



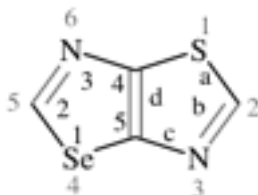
5*H*-pirydo[2,3-*d*][1,2]oksazyna (PIN)  
 [oksazyna (2 heteroatomy) preferowana  
 względem pirydyny (1 heteroatom)]



2*H*-furo[2,3-*d*][1,3]dioksol (PIN)  
 [dioksol (2 heteroatomy) preferowany  
 względem furanu (1 heteroatom)]

(e) Składnik zawierający większą różnorodność heteroatomów;

Przykład:

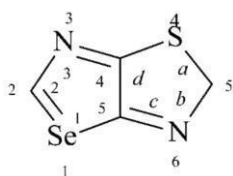


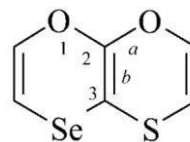
5*H*-[1,3]dioksolo[4,5-*d*][1,2]oksafosfol (PIN)  
 [1,3]dioksolo[*d*][1,2]oksafosfol  
 (atomy O i P preferowane względem dwóch atomów O)

(f) Składnik zawierający większą liczbę najstarszych heteroatomów biorąc pod uwagę porządek:

F > Cl > Br > I > O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al >  
 Ga > In > Tl.

Przykłady:



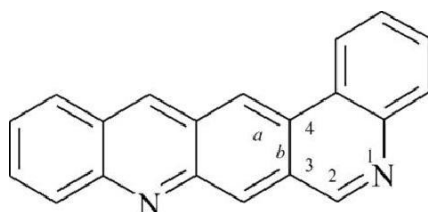


[1,3]selenazolo[5,4-*d*][1,3]tiazol (PIN)  
(S, N starsze od Se, N)

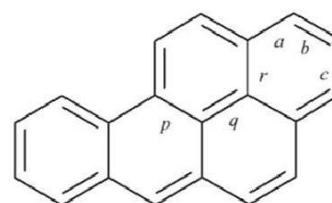
[1,4]oksaselenino[2,3-*b*][1,4]oksatiin (PIN)  
(O, S starsze od O, Se)

- (g) Składnik zawierający większą liczbę pierścieni w poziomym szeregu gdy jest narysowany w preferowanej orientacji podanej w P-25.3.2.3;

Przykłady:



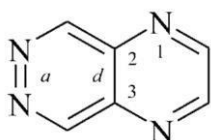
chinolino[4,3-*b*]akrydyna (PIN)  
[akrydyna (3 pierścienie w poziomym szeregu)  
preferowana względem fenantrydiny (2  
pierścienie w poziomym szeregu)]



benzo[*pqr*]tetrafen (PIN)  
[tetrafen (3 pierścienie w poziomym szeregu)  
preferowany względem chryzenu lub pirenu  
(2 pierścienie w poziomym szeregu)]

- (h) Składnik z niższymi lokantami heteroatomów;

Przykład:

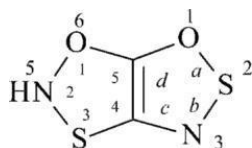


pirazyno[2,3-*d*]pirydazyna (PIN)

(lokanty '1,2' w pirydazynie preferowane  
względem lokantów '1,4' w pirazynie)

- (i) Składnik z niższymi lokantami dla heteroatomów brany pod uwagę w porządku: F > Cl > Br > I > O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl;

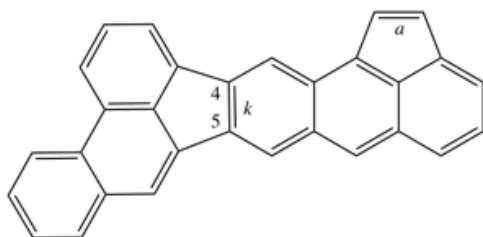
Przykład:



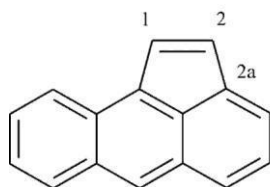
3*H*,5*H*-[1,3,2]oksatiazolo[4,5-*d*][1,2,3]oksatiazol (PIN)  
(lokanty '1,2,3' są niższe od '1,3,2')

- (j) Składnik z niższymi lokantami skondensowania obwodowych atomów węgla (numeracja skondensowania atomów węgla patrz P-25.3.3.1);

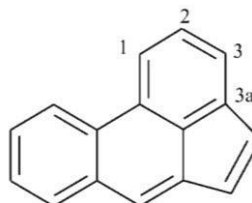
Przykłady:



acefenantryleno[5,4-*k*]aceantrylen (PIN)  
(lokant 2a w aceantrylenie jest niższy od 3a w acefenantrylenie; patrz struktury poniżej)



aceantrylen (PIN)

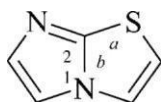


acefenantrylen (PIN)

**P-25.3.2.5** Gromadzenie składników i nazywanie układów pierścieni skondensowanych. Przy gromadzeniu składników i nazywaniu układów pierścieni skondensowanych należy uwzględnić również stosowanie następujących kryteriów.

**P-25.3.2.5.1** Heteroatom wspólny dla dwóch składników powinien być wskazany w nazwie każdego składnika.

Przykład:

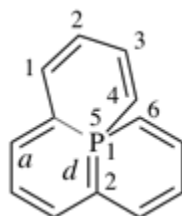


imidazo[2,1-*b*][1,3]tiazol (PIN)

**P-25.3.2.5.2** Atom o niestandardowej wiązalności wskazuje się za pomocą konwencji ‘λ’

(lambda) (patrz P-14.1.3). Niestandardową wiązalność  $n$  wskazuje indeks górny symbolu  $\lambda$ , na przykład  $\lambda^5$ ; symbol ten umieszcza się za lokantem atomu o niestandardowej wiązalności, zgodnie z numeracją skondensowanego układu i wymienia na początku nazwy układu pierścieni skondensowanych.

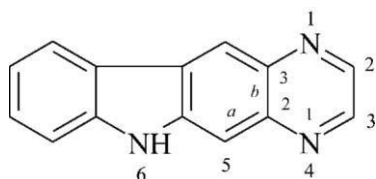
Przykład:



$5\lambda^5$ -fosfinino[2,1-*d*]fosfinolizyn (PIN)

**P-25.3.2.5.3** Wskazany atom wodoru, poprzedzony odpowiednimi lokantami układu pierścieni skondensowanych, wymienia się na początku nazwy.

Przykład:



6*H*-pirazyno[2,3-*b*]karbazol (PIN)

### P-25.3.3 Numerowanie skondensowanych układów pierścieniowych

Systematyczne numerowanie układów skondensowanych pierścieni z zachowanymi nazwami, nazwami systematycznymi albo nazwami skondensowanymi przeprowadza się w ten sam sposób. Antracen, fenantren, akrydyna, karbazol, ksanten i jego chalkogenowe analogi, puryna i cyklopenta[*a*]fenantren są wyjątkami, dla których zachowana jest zwyczajowa (tradycyjna) numeracja. Rozważane będą dwa typy numeracji.

P-25.3.3.1 Numerowanie obwodowych atomów szkieletu

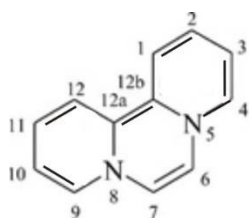
P-25.3.3.2 Numerowanie wewnętrznych heteroatomów

P-25.3.3.3 Numerowanie wewnętrznych atomów węgla

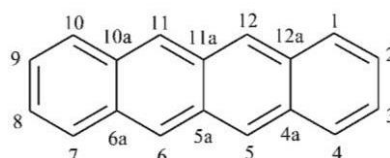
#### P-25.3.3.1 Numerowanie obwodowych atomów szkieletu

**P-25.3.3.1.1** Numerowanie obwodowych atomów w preferowanej orientacji rozpoczyna się od najwyżej umieszczonego pierścienia. Jeżeli istnieje więcej niż jeden taki pierścień, wybiera się leżący bardziej na prawo. Numerowanie rozpoczyna się od nie-skondensowanego atomu w wybranym pierścieniu, oddalonym najdalej w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara i kontynuuje w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek wokół systemu, obejmując też heteroatomy na złączach pierścieni, ale nie atomy węgla na złączach. Każdy atom węgla na złączach otrzymuje taki sam numer jak najbliższy poprzedzający nieskondensowany atom szkieletu, modyfikowany literami 'a', 'b', 'c' itd.

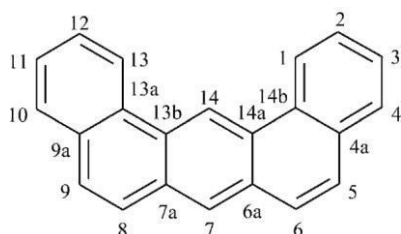
Przykłady:



dipirydo[1,2-*a*:2',1'-*c*]pirazyna (PIN)



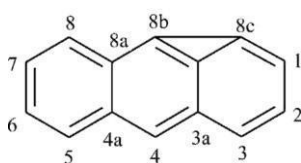
tetracen (PIN)



benzo[*m*]tetrafen (PIN)

Jeżeli najwyżej położony pierścień nie ma nie-skondensowanych atomów, numerowanie rozpoczyna się od następnego pierścienia napotkanego przy posuwaniu się wokół systemu w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.

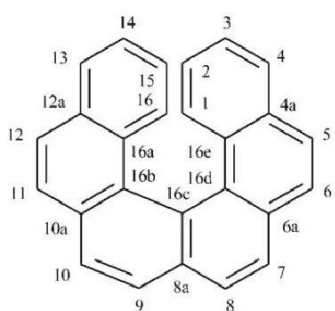
Przykład:

cyklopropa[*de*]antracen (PIN)

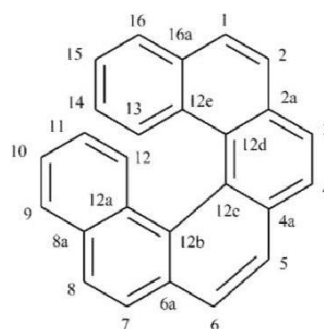
Rozdziały FR-5.3, FR-5.4 i FR-5.5 w odn.4 opisują numerowanie bardziej skomplikowanych struktur.

Zmianie uległy zwłaszcza orientacja i numerowanie helicenów. Zalecane i poprzednie numerowanie heksahelicenów pokazane jest poniżej. Wyższe heliceny podlegają tym samym zasadom.

Helicen orientuje się tak, że krańcowy pierścień znajduje się w prawym górnym kwadrancie; numerowanie zawsze zaczyna się od krańcowego pierścienia.



heksahelicen  
(nowa orientacja  
i numerowanie)

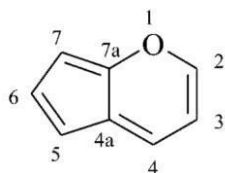


**Uwaga:** orientacja i numerowanie już nie zalecane  
ale ciągle stosowane przez CAS dla układu  
pierścieni o nazwie fenantro[3,4-*c*]fenantren, odn. 22

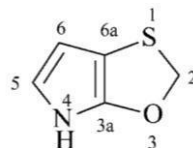
**P-25.3.3.1.2** Jeżeli po zastosowaniu P-25.3.3.1.1 pozostaje alternatywne numerowanie układu pierścieni (także alternatywne położenie heteroatomów) stosuje się następujące kryteria aż do osiągnięcia decyzji.

- (a) Niskie lokanty przypisuje się heteroatomom rozpatrywanym jako zestaw bez uwzględniania rodzaju heteroatomów.

Przykłady:



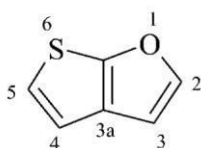
cyklopenta[*b*]piran (PIN)



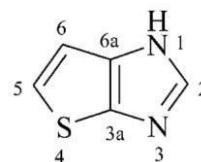
2*H*,4*H*-[1,3]oksatiolo[5,4-*b*]pirol (PIN)

- (b) niskie lokanty przypisuje się heteroatomom w kolejności: F > Cl > Br > I > O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl;

Przykład:



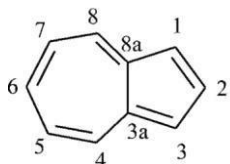
tieno[2,3-*b*]furan (PIN)



1*H*-tieno[2,3-*d*]imidazol (PIN)

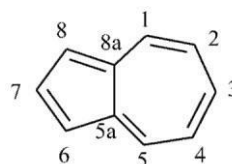
- (c) niskie lokanty przypisuje się atom węgla na złączach;

Przykłady:

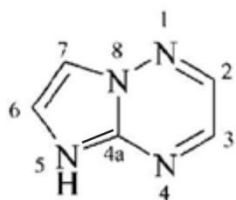


azulen (PIN)

nie

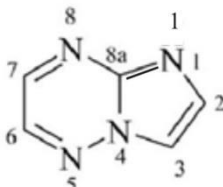


**Wyjaśnienie:** lokanty '3a,8a' są niższe od '5a,8a'.

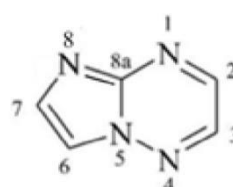


imidazo[1,2-*b*][1,2,4]triazyna

nie



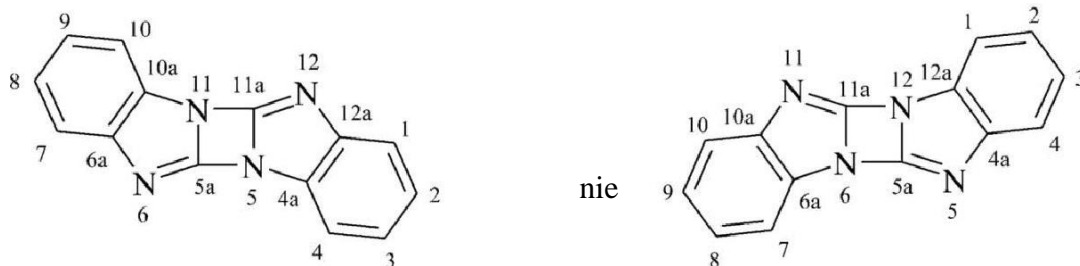
nie



**Wyjaśnienie:** lokant '4a' jest niższy od '8a'.

- (d) niższe lokanty przypisuje się chętniej heteroatomom skondensowanym niż

nieskondensowanym atomom tego samego pierwiastka;



[1,3]diazeto[1,2-*a*:3,4-*a'*]dibenzoimidazol (PIN)

**Wyjaśnienie:** lokant '5' jest niższy od '6'.

- (e) Niskie lokanty przypisuje się tak, żeby wewnętrzny heteroatom był bliżej (to znaczy oddalony o mniejszą ilość wiązań po drodze) obwodowego skondensowanego atomu o najniższym lokancie (wewnętrzne numerowanie patrz P-25.3.3.2);

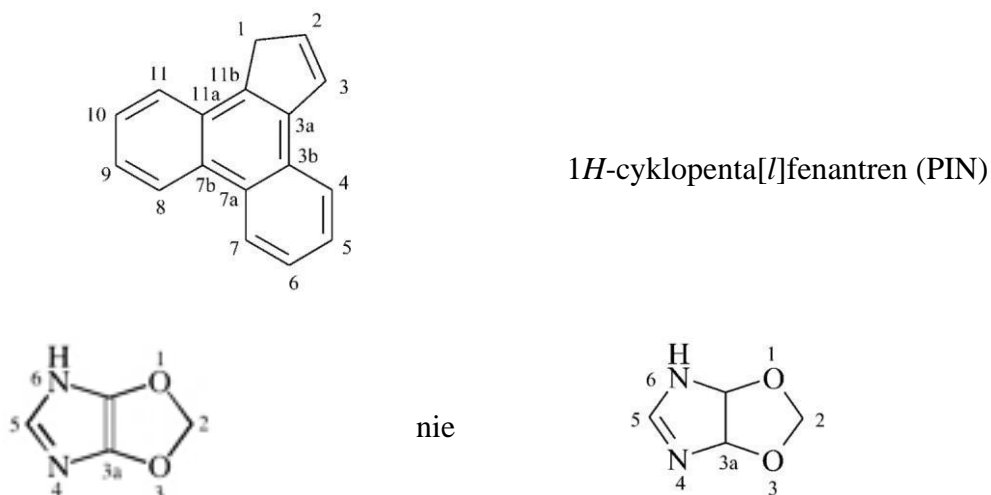
Przykład:



6*H*-chinolizyno[3,4,5,6-*ija*]chinolina

**Wyjaśnienie:** lokant '3a' atomu sąsiadującego z atomem azotu jest niższy od '5a'.

- (f) niskie lokanty przypisuje się wskazanym atomom wodoru (wyrażonym lub implikowanym);



1*H*-cyklopenta[1]fenantren (PIN)



2*H*,4*H*-[1,3]diokso[4,5-*d*]imidazol (PIN)  
 prawidłowo

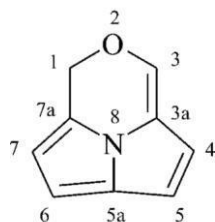
2*H*,6*H*-[1,3]diokso[4,5-*d*]imidazol  
 nieprawidłowo

**Wyjaśnienie:** zestaw lokantów '2,4' dla wskazanych atomów wodoru jest niższy od '2,6'.

### P-25.3.3.2 Numerowanie obwodowych heteroatomów

**P-25.3.3.2.1** Wewnętrzne heteroatomy, nie utożsamiane z nomenklaturą 'a' zamiany szkieletu, numeruje się po obwodowych atomach kontynuując ustaloną kolejność numerów [patrz także P-25.3.3.1.2 (e)]. Porównaj z numerowaniem wewnętrznych atomów węgla (patrz P-25.3.3.3).

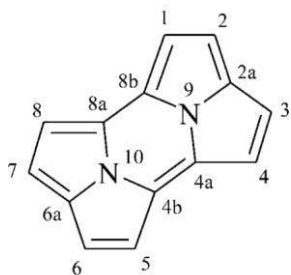
Przykład:



1*H*-[1,4]oksazyno[3,4-*cd*]pirolizyna (PIN)

**P-25.3.3.2.2.** Jeżeli istnieje możliwość wyboru, wybiera się najkrótszą drogę czyli najmniejszą liczbę wiązań od każdego heteroatomu do obwodu. Najniższy numer otrzymuje heteroatom, który ma najkrótszą drogą łączącą z atomem z obwodowym o najniższym numerze.

Przykład:

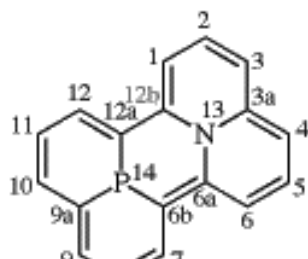


pirazyno[2,1,6-*cd*:3,4,5-*c'd'*]dipirolizyna (PIN)

**Wyjaśnienie:** heteroatom z numerem 9 jest oddalony o jedno wiązanie od '2a', który jest niższy od '4b'.

**P-25.3.3.2.3** Jeżeli istnieje wybór pomiędzy heteroatomami różnych pierwiastków to niższy lokant przypisuje się zgodnie z kolejnością: F > Cl > Br > I > O > S > Se > Te > N > P > As > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl.

Przykład:



fosfinolizyno[4',5',6':3,4,5]azafosfinino[2,1,6-*de*]chinolizyna (PIN)

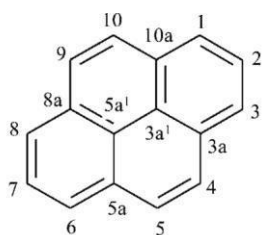
**Wyjaśnienie:** Atom azotu ma niższy lokant od atomu fosforu.

### P-25.3.3.3 Numerowanie wewnętrznych atomów węgla

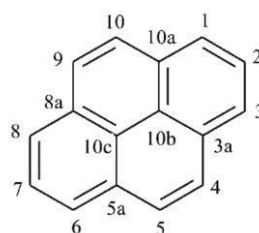
**P-25.3.3.3.1** Wewnętrzne atomy numeruje się po ustaleniu najmniejszej liczby wiązań łączących je z atomami na obwodzie. Wewnętrzny atom otrzymuje lokant atomu obwodowego z górnym indeksem wskazującym liczbę wiązań dzielących oba atomy. Poprzednia reguła (Reguła A-22.2, odn.1), stale stosowana w indeksowej nomenklaturze CAS, zaleca aby wewnętrzne atomy otrzymywały najwyższe numery atomów obwodowych z kolejnymi literami dodawanymi jako indeksy górne.

To jest największa zmiana w numerowaniu wewnętrznych atomów węgla w stosunku do zalecanego w publikacji (z 1998 roku) o nomenklaturze skondensowanej (patrz FR-5.5.2 w odn. 4)

Przykłady:

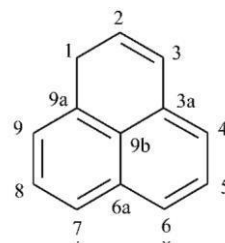
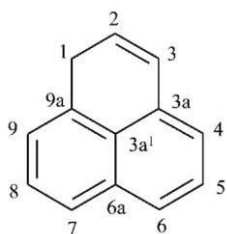


nie



piren (PIN)  
(zalecane numerowanie)

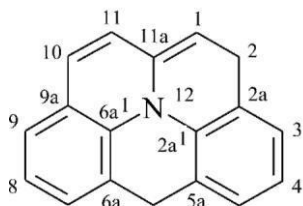
**Uwaga:** Już nie zalecane poprzednie numerowanie, stale stosowane w indeksowej nomenklaturze CAS



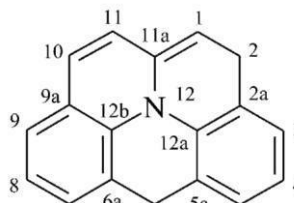
nie

1*H*-fenalen (PIN)  
(zalecane numerowanie)

**Uwaga:** Nie zalecane już poprzednie numerowanie, stale stosowane w indeksowej nomenklaturze CAS



nie

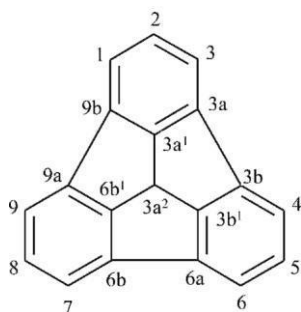


2*H*,6*H*-chinolizyno[3,4,5,6,7-*defg*]

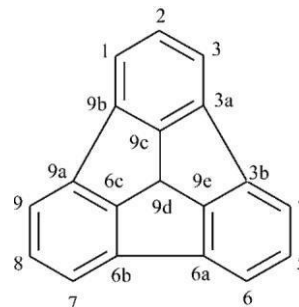
**Uwaga:** Nie zalecane już poprzednie akrydyna (PIN) numerowanie, stale stosowane (zalecana numeracja) w indeksowej nomenklaturze CAS

**P-25.3.3.2** Jeżeli dla wewnętrznych atomów węgla istnieje wybór lokantów, wybiera się lokanty niższe.

Przykład:



nie



3*a*<sup>2</sup>*H*-benzo[3,4]pentaleno[2,1,6,5-*jklm*]fluoren (PIN)  
(zalecane numerowanie)

**Uwaga:** Nie zalecane już poprzednie numerowanie, stale stosowane w indeksowej nomenklaturze CAS

### P-25.3.4 Tworzenie polikomponentowych nazw skondensowanych

Jeżeli trzeba uwzględnić kilka nie identycznych komponentów, to jeden, i tylko jeden może być komponentem macierzystym. Wszystkie pozostałe są komponentami dołączonymi. Komponent połączony bezpośrednio z macierzystym komponentem nazywamy 'dołączonym komponentem pierwszego stopnia'. Dołączony do niego składnik będzie 'składnikiem drugiego stopnia' i tak dalej. Komponenty macierzyste i pierwszego stopnia nazywa się tak jak układ dwuskładnikowy (patrz P-25.3.2).

**P-25.3.4.1** W tych zaleceniach rozpatruje się trzy rodzaje nazw skondensowanych.

P-25.3.4.1.1 Nazwy skondensowane złożone z dołączonych komponentów pierwszego i wyższych stopni

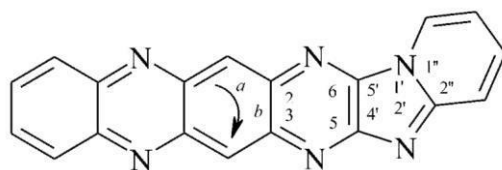
P-25.3.4.1.2 Identyczne dołączone komponenty

P-25.3.4.1.3 Nazwy wielomacierzyste

**P-25.3.4.1.1** Nazwy skondensowane złożone z dołączonych komponentów pierwszego i wyższych stopni

Procedura wskazywania wspólnych wiązań pomiędzy dołączonymi komponentami pierwszego i wyższych stopni przypomina połączenie macierzystego komponentu z komponentem pierwszego stopnia z tą różnicą, że zamiast liter stosuje się lokanty numeryczne a dwa zestawy lokantów oddziela się dwukropkiem. Lokanty dołączonych komponentów drugiego stopnia są primowane w odróżnieniu od lokantów komponentów pierwszego rodzaju. Lokanty trzeciego stopnia są podwójnie primowane i tak dalej.

Przykład:

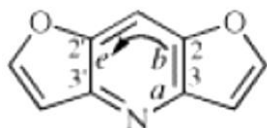


pyrido[1'',2'':1',2']imidazo[4',5':5,6]pirazyno[2,3-b]fenazyna (PIN)

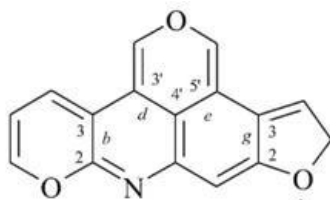
**P-25.3.4.1.2** Identyczne dołączone komponenty

Wielokrotność identycznych komponentów skondensowanych z macierzystym składnikiem lub wielokrotność dołączonych komponentów określa się przedrostkami 'di' 'tri' etc. (lub 'bis', 'tris' etc.). Przedrostek zwielokrotniający nie bierze udziału w określaniu alfabetycznej kolejności dołączanych komponentów w skondensowanych nazwach wieloskładnikowych (patrz P-25.3.4.2.3). Zestawy lokantów oddziela się dwukropkiem, a jeżeli obecne są w nich tylko litery to rozdziela się je przecinkami.

Przykłady:



difuro[3,2-b:2',3'-e]pyrydyna (PIN)



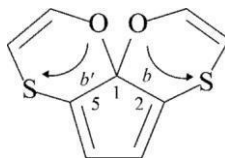
5*H*-furo[3,2-*g*]dipirano[2,3-*b*:3',4',5'-*de*]chinolina (PIN)  
(furo przed dipirano)

### P-25.3.4.1.3 Nazwy wielomacierzyste

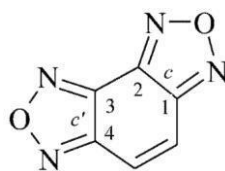
Wielokrotne występowanie macierzystego komponentu w wielomacierzystym systemie wskazuje się przedrostkami zwielokrotniającymi 'di', 'tri' etc. lub 'bis', 'tris' etc. Dla rozróżnienia macierzystych komponentów, w drugim lokanty są primowane, w trzecim podwójnie primowane itd.

Użycie zamykających nawiasów po 'bis', 'tris' etc. wskazujących wielokrotne występowanie macierzystego komponentu jest nowością w stosunku do zaleceń z 1998 roku dotyczących nomenklatury skondensowanej (odn.4).

Przykłady:



cyklopenta[1,2-*b*:1,5-*b'*]bis([1,4]oksatiin (PIN)



benzo[1,2-*c*:3,4-*c'*]bis([1,4]oksadiazol) (PIN)

### P-25.3.4.2 Tworzenie polikomponentowych nazw skondensowanych

Polikomponentowe nazwy skondensowane tworzy się stosując szczegółowe zasady starszeństwa i reguły. Opracowując je należy ustalić:

- P-25.3.4.2.1 Porządek starszeństwa przy wyborze macierzystych komponentów
- P-25.3.4.2.2 Porządek starszeństwa przy wyborze dołączonych komponentów
- P-25.3.4.2.3 Porządek wymieniania przedrostków skondensowania
- P-25.3.4.2.4 Porządek starszeństwa lokantów (litery i liczby)

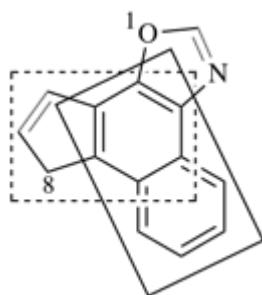
#### P-25.3.4.2.1 Porządek starszeństwa przy wyborze macierzystych komponentów

Jeżeli istnieją dwa lub więcej położenia macierzystego komponentu w strukturze skondensowanych pierścieni stosuje się kolejno podane niżej kryteria aż do uzyskania pełnego rozróżnienia. W podanych dalej przykładach starsze położenie oznaczone jest prostokątem o pełnych liniach, inne położenia oznacza się prostokątami o bokach z linii przerywanych.

Starszym położeniem jest:

- (a) takie, które umożliwia nazwanie całego układu pierścieni według nomenklatury skondensowanej, wykluczając nazwy mostkowych układów skondensowanych;

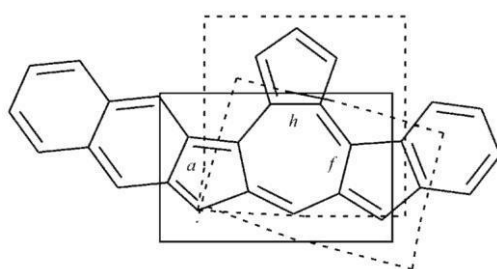
Przykład:



cyklopenta[*ij*]pentaleno[2,1,6-*cde*]azulen (PIN)  
(nie 1,9-metenopentaleno[1,6-*e*]azulen  
ani 1,9-metenodicyklopenta[*cd,f*]azulen;  
nazwy, w których występuje przedrostek  
'meteno' są nazwami mostkowych  
układów skondensowanych)

- (b) takie, że utworzona nazwa nie wymaga dołączonych komponentów o stopniach wyższych niż pierwszy. W celach dydaktycznych, nazwy dołączonych komponentów o stopniach wyższych niż pierwszy pisze się wytłuszczzonymi literami;

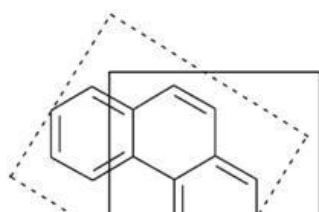
Przykład:



cyklopenta[*h*]indeno[2,1-*f*]nafto[2,3-*a*]azulen (PIN)  
(nie **benzo**[*a*]**benzo**[5,6]indeno[2,1-*f*]cyklopenta[*h*]azulen  
ani **benzo**[5,6]indeno[1,2-*e*]indeno[2,1-*h*]azulen;  
w nazwie zalecanej nie ma składników drugiego rodzaju)

- (c) położenie, które skutkuje największą liczbą dołączonych komponentów pierwszego rodzaju, dołączonych komponentów drugiego rodzaju etc. To kryterium prowadzi do najmniejszej liczby dołączonych komponentów wyższych rodzajów i ogranicza ilość primowanych deskryptorów skondensowania.

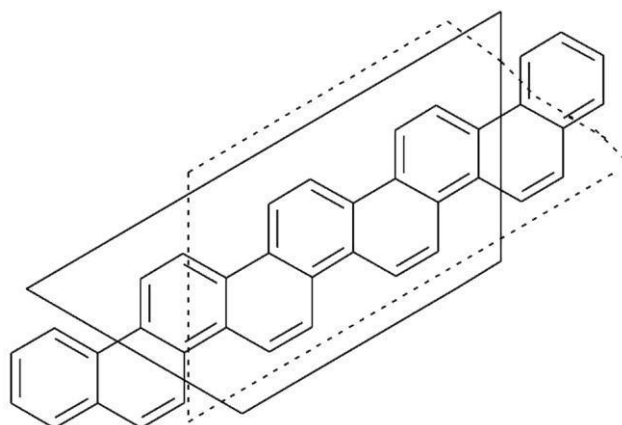
Przykład:



dibenzo[*c,g*]fenantren (PIN)  
 (nie nafto[2,1-*c*]fenantren;  
 dwa dołączone składniki  
 preferowane względem jednego)

- (d) położenie pozwalające na przedstawienie przedrostkami zwielokrotniającymi największej liczby dołączonych komponentów;

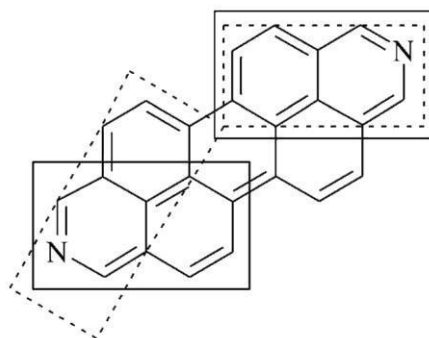
Przykład:



dinafto[1,2-*c*:2',1'-*m*]picen (PIN)  
 (nie benzo[*c*]fenantreno[2,1-*m*]picen)

- (e) położenie, w którym wystąpi starszy wewnętrzny komponent macierzysty;

Przykład:



antra[[2,1,9-*def*:6,5,10-*d'e'f'*]diizochinolina (PIN)  
 (nie fenantro[2,1,10-*def*:7,8,9-*d'e'f'*]diizochinolina;  
 antracen jest starszy od fenantrenu)

- (d) położenie, które skutkuje obecnością preferowanych dołączonych komponentów pierwszego rodzaju, potem drugiego rodzaju, itd. To kryterium jest świetnie omówione i zilustrowane w oryginalnej publikacji (patrz FR-3.3.1 w odn. 4).

#### P-25.3.4.2.2 Porządek starszeństwa przy wyborze dołączonych komponentów

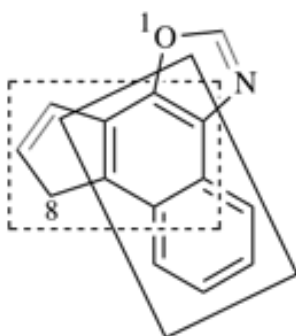
Po ustaleniu związku macierzystego (patrz P-25.3.2.4) [lub macierzystych komponentów

i wewnętrznych macierzystych komponentów, jeżeli wybiera się nazwę wielomacierzystą], pozostałe pierścienie identyfikuje się, w miarę możliwości, jako dołączone komponenty. Jeżeli istnieje wybór, najpierw rozpatruje się dołączone komponenty pierwszego rodzaju, następnie drugiego rodzaju i tak dalej. Podane poniżej kryteria stosuje się kolejno aż do osiągnięcia decyzji:

**Uwaga:** W przytoczonych przykładach, preferowane dołączone komponenty oznaczone są pełnymi liniami, a ich alternatywy – liniami przerywanymi.

- (a) Jeżeli istnieją alternatywne dołączone komponenty pierwszego rodzaju, wybiera się starszy pierścień lub układ pierścieni. Tę samą procedurę stosuje się do dołączonych komponentów drugiego rodzaju, i tak dalej.

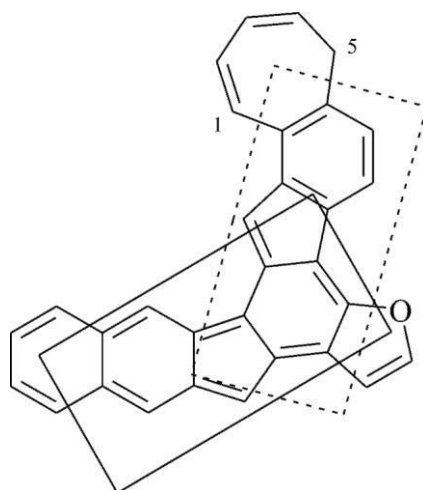
Przykład:



8*H*-cyklopenta[3,4]nafto[1,2-*d*][1,3]oksazol (PIN)  
(nie 8*H*-benzo[6,7]indeno[5,4-*d*][1,3]oksazol;  
naftalen jest starszy od indenu)

- (a) położenia o niższych lokantach jako zestaw do skondensowania dołączonych komponentów pierwszego rodzaju z macierzystym podstawnikiem;

Przykład:

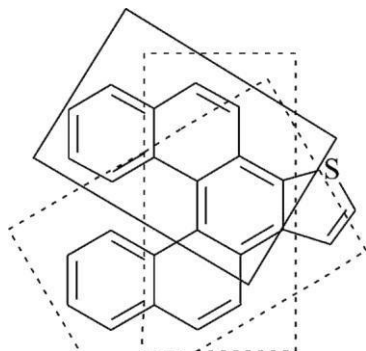


5*H*-benzo[6,7]cyklohepta[4',5']indeno[1',2':3,4]fluoreno[2,1-*b*]furan (PIN)  
(nie 5*H*-benzo[5',6']indeno[1',2':1,2]cyklohepta[7,8]fluoreno[4,3-*b*]furan;  
lokanty 1,2 dla dołączonego składnika fluorenu są niższe od 3,4)

- (c) położenie o najniższych lokantach do kondensowania z macierzystym składnikiem w kolejności wymieniania;



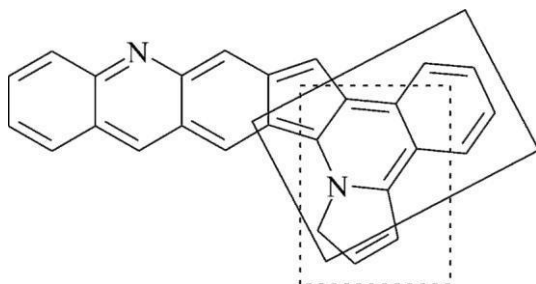
Przykład:



nafto[2',1':3,4]fenantro[1,2-*b*]tiofen (PIN)  
 (nie nafto[2',1':3,4]fenantro[2,1-*b*]tiofen  
 ani dibenzo[3,4:5,6]fenantro[2,1-*b*]tiofen;  
 lokanty '1,2' dla dołączonego składnika 'fenantro'  
 w kolejności cytowania są niższe od '2,1' lub '9,10')

Tą procedurę rozszerza się na zewnątrz dla starszych dołączonych komponentów drugiego rodzaju:

Przykład:

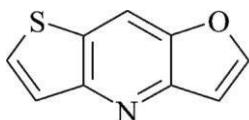


7*H*-pirolo[2'',1'':1',2']izochinolino[4',3':4,5]cyklopenta[1,2-*b*]akrydyna (PIN)  
 (nie 7*H*-benzo[7',8']indolizyno[6',5':4,5]cyklopenta[1,2-*b*]akrydyna;  
 izochinolina jest starsza od indolizyny)

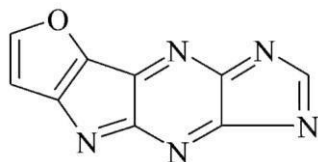
### P-25.3.4.2.3 Kolejność wymieniań przedrostków kondensacji

**P-25.3.4.2.3.1** Kondensację dwóch dołączonych komponentów wskazuje się metodą opisaną w P-25.3.2. Wszystkie dołączone komponenty wymienia się przed macierzystym komponentem. Każdy dołączony komponent drugiego rodzaju wymienia się przed dołączonym komponentem pierwszego rodzaju, z którym jest on skondensowany i tak dalej do dołączonych komponentów wyższych rodzajów. Jeżeli istnieją dwa lub więcej różnych komponentów lub zestawów komponentów dołączonych do komponentu niższego rodzaju, wymienia się je w porządku alfabetycznym.

Przykłady:

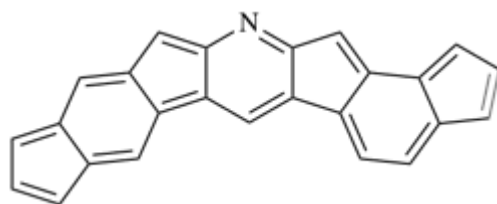


furo[3,2-*b*]tieno[2,3-*e*]pirydyna (PIN)  
(furo wymienia się przed tieno)



furo[2',3':4,5]pirolo[2,3-*b*]imidazo[4,5-*e*]pirazyna  
(PIN) (furo ..... pirolo wymienia się przed imidazo)

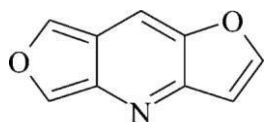
**Uwaga:** W przypadku indacenów, jedyną różnicą między *s*-indacenem i *as*-indacenem, są pisane kursywą litery. W przypadku kolejności alfabetycznej traktuje się oba jako indacen. W szeregowaniu starszeństwa składników *s*-indacen jest starszy od *as*-indacenu.



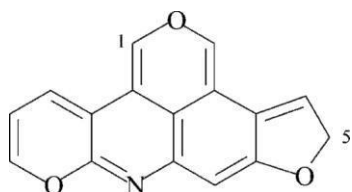
*as*-indaceno[2,3-*b*]-*s*-indaceno[1,2-*e*]pirydyna (PIN)

**P-25.3.4.2.3.2** Dwa lub więcej identycznych komponentów skondensowanych z trzecim składnikiem wymienia się razem, stosując przedrostki zwielokrotniające ('di', 'tri' etc. lub 'bis', 'tris' etc.). Różne komponenty wymienia się w kolejności alfabetycznej nazw, tak jak to jest w nomenklaturze podstawnikowej z prostymi przedrostkami multiplikatywnymi. Multiplikatywny przedrostek bierze się pod uwagę tylko wtedy, kiedy jest on integralną częścią wieloczęściowego przedrostka kondensacji.

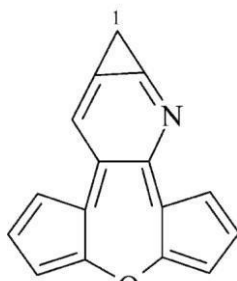
Przykład:



difuro[3,2-*b*:3',4'-*e*]pirydyna (PIN)



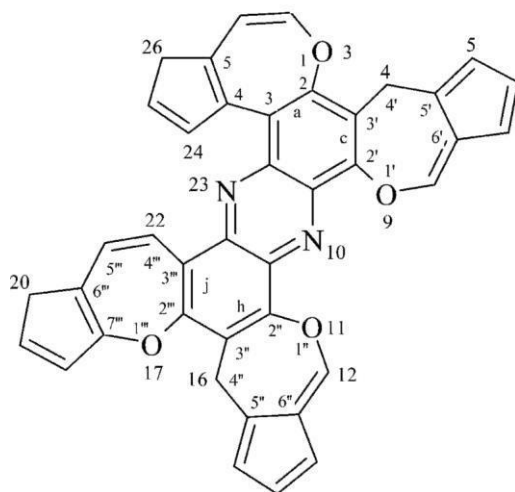
5*H*-furo[3,2-*g*]dipirano[2,3-*b*:3',4',5'-*de*]chinolina (PIN)  
(furo wymienia się przed pirano)



1*H*-cyklopropa[*b*]dicyklopenta[2,3:6,7]oksepino[4,5-*e*]pirydyna (PIN)  
 (nie 1*H*-dicyklopenta[2,3:6,7]oksepino[4,5-*b*]cyklopropa[*e*]pirydyna;  
 cyklopropa wymienia się przed dicyklopentaoksepino,  
 który traktuje się jako jeden składnik)

**P-25.3.4.2.3.3** Jeśli dwie lub więcej grup komponentów różni się tylko lokantami skondensowania wewnątrz grupy, lokanty te wyznaczają porządek wymieniania przedrostków; niższe lokanty wymienia się wcześniej.

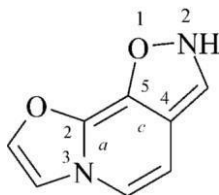
Przykład:



4*H*,16*H*,20*H*,26*H*-cyklopenta[4,5]oksepino[3,2-*a*]bis(cyklopenta[5,6]oksepino)=  
 [3',2'-*c*:2'',3''-*h*]cyklopenta[6''',7''']oksepino[2''',3'''-*j*]fenazyna (PIN)

**P-25.3.4.2.3.4** Jeśli dwie lub więcej grup komponentów różni się tylko lokantami heteroatomów, lokanty te wyznaczają porządek wymieniania; niższe zestawy lokantów wymienia się wcześniej.

Przykłady:



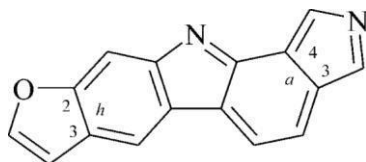
2*H*-[1,2]oksazolo[5,4-*c*][1,3]oksazolo[3,2-*a*]pirydyna (PIN)

**P-25.3.4.2.4** Porządek starszeństwa lokantów (liter i numerów)

Jeżeli możliwy jest wybór lokantów, liter i liczb (zgodnie z numeracją komponentów), wybiera się niższe litery i liczby w zgodzie z przedstawionymi kryteriami, stosowanymi do podjęcia końcowej decyzji.

(a) zestaw liter w nazwie macierzystego komponentu;

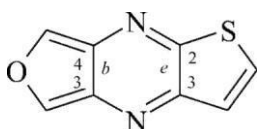
Przykład:



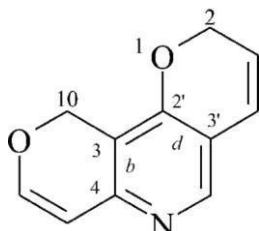
furo[3,2-*h*]pirolo[3,4-*a*]karbazol (PIN)  
(nie furo[2,3-*b*]pirolo[3,4-*i*]karbazol  
*a, h* jest niższe od *b, i*)

(b) litery w nazwie macierzystego komponentu w kolejności wymieniania;

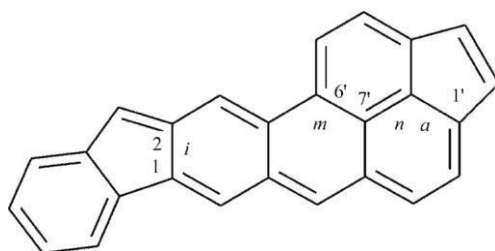
Przykłady:



furo[3,4-*b*]tieno[2,3-*e*]pirazyna (PIN)  
(nie furo[3,4-*e*]tieno[2,3-*b*]pirazyna;  
*b.....e* jest niższe niż *e.....b*)



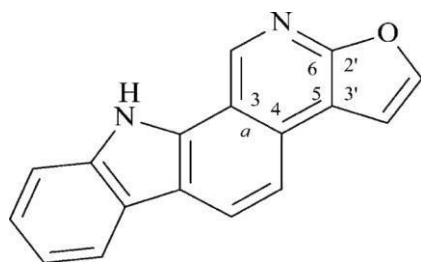
2*H*,10*H*-dipirano[4,3-*b*;2',3'-*d*]pirydyna (PIN)  
(nie 2*H*,10*H*-dipirano[4,3-*d*;4',3'-*b*]pirydyna;  
*b...d* jest niższe od *d....b*)



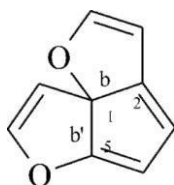
diindeno[1,2-*i*:6',7',1'-*mna*]antracen (PIN)  
(nie diindeno[6,7,1-*mna*: 1',2'-*i*]antracen;  
*i...mna* jest niższe od *mna....i*)

(c) Zestaw lokantów skondensowania dołączonych komponentów pierwszego rodzaju z macierzystym składnikiem;

Przykłady:



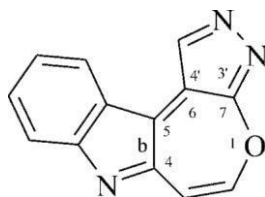
10*H*-furo[3',2':5,6]pyrido[3,4-*a*]karbazol (PIN)  
(nie 10*H*-furo[2',3':2,3]pyrido[5,4-*a*]karbazol;  
zestaw lokantów dołączenia pyrido do  
karbazolu '3',4' jest niższy od '4,5')



cyklopenta[1,2-*b*:5,1-*b'*]difuran (PIN, nazwa wielomacierzyste)  
nie cyklopenta[1,2-*b*:2,3-*b'*]di furan; zestaw lokantów '1,1,2,5' jest niższy od '1,2,2,3')

- (d) Lokanty kondensacji dołączonych komponentów pierwszego rodzaju z macierzystym komponentem w kolejności wymieniania.

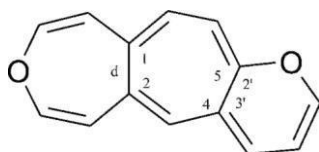
Przykład:



pirazolo[4',3':6,7]oksepino[4,5-*b*]indol (PIN)  
(nie pirazolo[3',4':2,3]oksepino[5,4-*b*]indol;  
zestaw lokantów '4,5' jest niższy od '5,4')

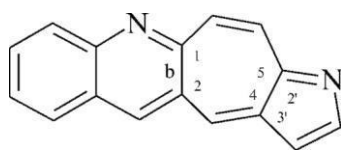
- (e) Zestaw lokantów dołączonych komponentów niższego stopnia do kondensacji z dołączonymi komponentami wyższego stopnia

Przykład:



pirano[3',2':4,5]cyklohepta[1,2-*d*]oksepin (PIN)  
(nie pirano[2',3':5,6]cyklohepta[1,2-*d*]oksepin;  
zestaw lokantów '4,5' jest niższy niż '5,6')

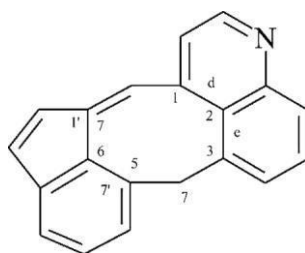
- (f) Lokanty dołączonych komponentów niższego stopnia do kondensacji z dołączonymi komponentami wyższego stopnia w kolejności wymieniania:



pirolo[3',2':4,5]cyklohepta[1,2-*b*]chinolina (PIN)  
 (nie pirolo[2',3':5,4]cyklohepta[1,2-*b*]chinolina  
 zestaw lokantów '4,5' jest niższy niż '5,4')

- (g) Lokanty dołączonych komponentów wyższego stopnia, jako zestaw do kondensacji do dołączonych komponentów niższego stopnia.

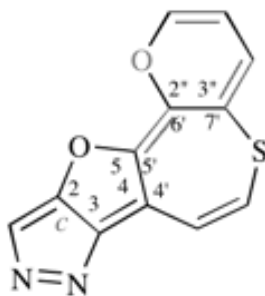
Przykład:



7*H*-indeno[7',1':5,6,7]cyklookta[1,2,3-*de*]chinolina (PIN)  
 (nie 7*H*-indeno[3',4':5,6,7]cyklookta[1,2,3-*de*]chinolina;  
 zestaw lokantów '1,7' jest niższy niż '3,4')

- (h) Lokanty komponentów wyższego stopnia skondensowanych z komponentami niższego stopnia w kolejności wymieniania.

Przykład:



pirano[2'',3'':6',7']tiopino[4',5':4,5]furo[3,2-*c*]pirazol (PIN)  
 (nie pirano[3'',2'':2',3']tiopino[5',4':4,5]furo[3,2-*c*]pirazol;  
 zestaw lokantów '4',5'' jest niższy niż '5',4''')

### P-25.3.5 Heteromonocykliczne pierścienie skondensowane z pierścieniem benzenu

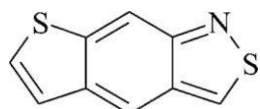
Heterobicykliczne związki zbudowane z heteromonocyklu skondensowanego z pierścieniem

benzenu, w których pierścień benzenu nie jest częścią układu o zachowanej nazwie takiej jak chinolina lub naftalen traktuje się jako pojedynczą jednostkę ('benzenoheterocykl', patrz P-25.2.2.4).

Można ją uważać za związek macierzysty lub dołączony komponent zależnie od porządku starszeństwa opisanego w P-25.3.2.4. Jednakże nie można stosować takiego podejścia jeżeli zakłóca ono system wielomacierzysty (patrz P-25.3.5.3) lub użycie przedrostków zwielokrotniających (patrz P-25.3.6.1, poniżej).

#### P-25.3.5.1 Benzenoheterocykl jako związek macierzysty

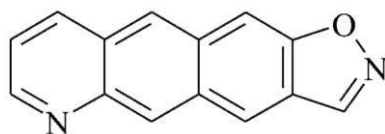
Przykład:



tieno[3,2-*f*][2.1]benzotiazol (PIN)  
(2,1-benzotiazol jest starszy od 1-benzotiofenu)

#### P-25.3.5.2 Starszy składnik jako składnik macierzysty

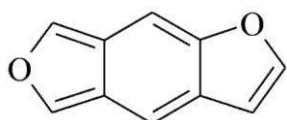
Przykład:



[1,2]benzoksazolo[6,5-*g*]chinolina (PIN)  
(chinolina jest starsza od 1,2-benzoksazolu)

**P-25.3.5.3** Jeżeli istnieje wybór, nazwę wielomacierzystą preferuje się względem nazwy układu pierścieni skondensowanych.

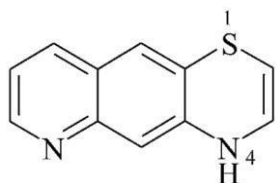
Przykład:



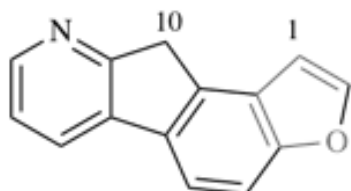
benzo[1,2-*b*:4,5-*c'*]difuran (PIN)  
(nie furo[3,4-*f*][1]benzofuran; nazwa wielomacierzysta jest preferowana względem dwuskładnikowej nazwy skondensowanej)

#### P-25.3.5.4 Nazwy zachowane są starsze od nazw benzenoheterocykli.

Przykłady:

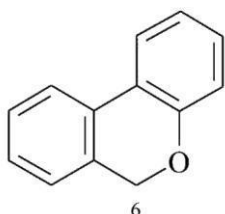


4*H*-[1,4]tiazyno[2,3-*g*]chinolina (PIN)  
(musi być użyta nazwa zachowana chinolina)



10*H*-furo[3',2':4,5]indeno[2,1-*b*]pirydyna (PIN)

(nie [1]benzofuro[5',4':3,4]cyklopenta[1,2-*b*]pirydyna;  
pirydyna jest starsza od furanu; musi być użyta  
zachowana nazwa inden)

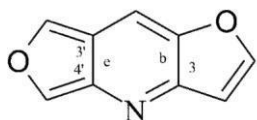


6*H*-dibenzo[*b,d*]piran (PIN)  
(nie 6*H*-benzo[*c*][1]benzopiran;  
nie 6*H*-benzo[*c*][2]benzopiran)  
6*H*-benzo[*c*]chromen

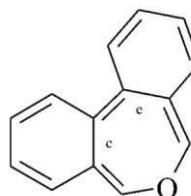
### P-25.3.6 Identyczne dołączone komponenty

**P-25.3.6.1** Dwa lub więcej komponentów identycznych i skondensowanych z macierzystym komponentem wskazuje się stosując przedrostki zwielokrotniające ('di', 'tri' etc. lub 'bis', 'tris' etc.) Jeżeli dla dołączonych komponentów pierwszego stopnia skondensowanych z macierzystym komponentem stosuje się kompletny zestaw lokantów to wymienia się je razem, oddzielone dwukropkiem. Jeżeli stosuje się skrócony zestaw lokantów, litery oddziela się przecinkiem. Jeżeli stosuje się kompletny zestaw lokantów dla dołączonych komponentów drugiego stopnia skondensowanych z dołączonymi komponentami pierwszego lub wyższych stopni, lokanty wymienia się razem i oddziela średnikami. Jeżeli stosuje się skrócone zestawy, oddziela się je dwukropkiem. Dla rozróżnienia dwóch lub więcej komponentów tego samego stopnia lokanty drugiego są primowane (lub podwójnie primowane jeżeli lokanty pierwszego są primowane), trzeciego podwójnie primowane i tak dalej.

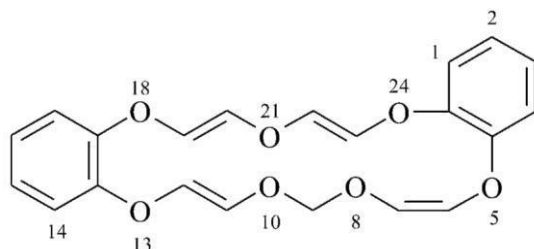
Przykłady:



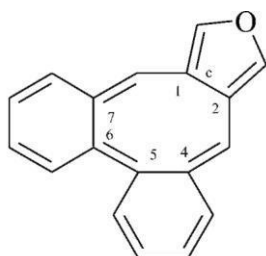
difuro[3,2-*b*:3',4'-*e*]pirydyna (PIN)



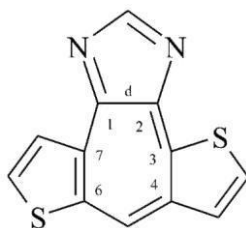
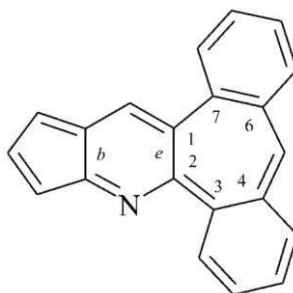
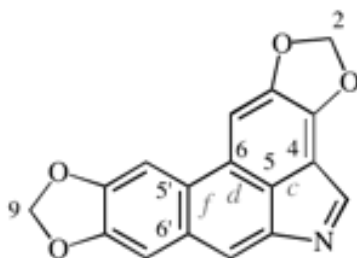
dibenzo[*c,e*]oksepina (PIN)



9*H*-dibenzo[*g,p*][1,3,6,9,12,15,18]heptaoksacyklokozyn (PIN)

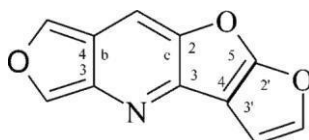




dibenzo[4,5:6,7]cyklookta[1,2-*c*]furan (PIN)diteno[2',3':3,4;2'',3'':6,7]cyklohepta[1,2-*d*]imidazol (PIN)cyklopenta[*b*]dibenzo[3,4:6,7]cyklohepta[1,2-*e*]pirydyna (PIN)2*H*,9*H*-bis([1,3]benzodioxolo)[4,5,6-*cd*:5',6'-*f*]indol (PIN)**P-25.3.6.2** Dodatkowe komponenty dołączone do układu z multiplikatywnym przedrostkiem.

Skondensowanie dołączonego komponentu wyższego stopnia z układem, w nazwie którego występuje multiplikatywny przedrostek, wymaga wymienienia osobno każdego zespołu dołączanych komponentów.

Przykład:

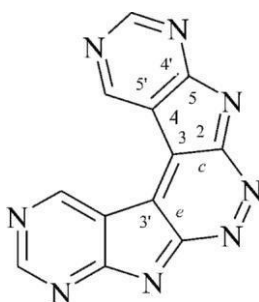


furo[3,4-*b*]furo[3',2':4,5]furo[2,3-*e*]pirydyna  
(układ z multiplikatywnym przedrostkiem: difuro[3,2-*b*:3',4'-*e*]pirydyna)

### P-25.3.6.3 Identyczne komponenty z identycznymi lokantami skondensowania.

Dwie lub więcej grup identycznych komponentów (włączając identyczne lokanty skondensowania między tymi komponentami) skondensowanych z innym komponentem, wskazuje się przedrostkami zwielokrotniającymi 'bis', 'tris' etc. a nazwę grupy komponentów wymienia się w nawiasie.

Przykłady:



bis(pirimido[5',4':4,5]pirolo)[2,3-*c*:3',2'-*e*]pirydazyna (PIN)

### P-25.3.7 Wielomacierzysty układ pierścieni

Wielokrotną obecność macierzystego komponentu w układzie wielomacierzystym wskazuje się zwielokrotniającymi przedrostkami 'di', 'tri' etc. lub 'bis', 'tris', etc. Dla rozróżnienia macierzystych komponentów, lokanty drugiego mają lokanty primowane, lokanty trzeciego – podwójnie primowane etc.

Dwa lub więcej nienakładających się położeń macierzystych komponentów, *orto*- lub *orto*- i *peri*-skondensowanych z tym samym wewnętrznym macierzystym komponentem traktuje się jako system wielomacierzysty i tak też nazywa. Podobnie układ z trzema, pięcioma, siedmioma etc. wewnętrznymi macierzystymi komponentami traktuje się jako rozszerzony układ wielomacierzyste. Każda para wewnętrznych macierzystych komponentów drugiego lub wyższych stopni musi być identyczna.

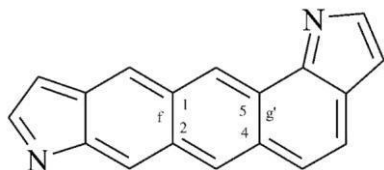
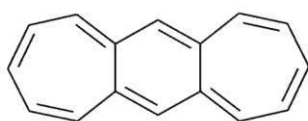
#### P-25.3.7.1 Układ wielomacierzyste z jednym wewnętrznym macierzystym komponentem

Wielokrotną obecność macierzystego komponentu w układzie wielomacierzystym wskazuje się zwielokrotniającymi przedrostkami 'di', 'tri' etc. lub 'bis', 'tris' etc. Dla rozróżnienia macierzystych komponentów, drugi macierzysty komponent ma lokanty primowane, trzeci – podwójnie primowane etc.; zestawy lokantów oddziela się dwukropkiem.

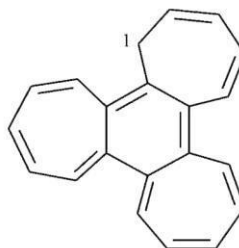
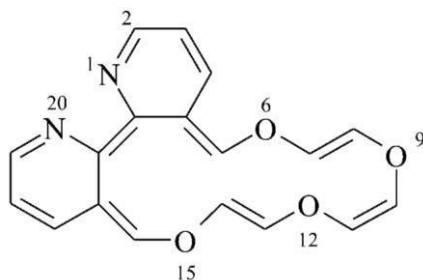
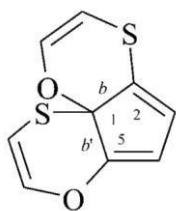
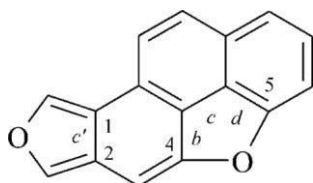
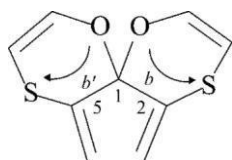
Użycie w tych zaleceniach nawiasów po 'bis', 'tris' etc. wskazujących wielokrotną obecność macierzystych komponentów jest zmianą w stosunku do zaleceń przedstawionych w publikacji z 1988 r. na temat nomenklatury

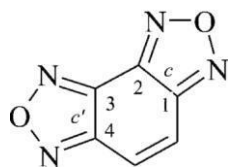
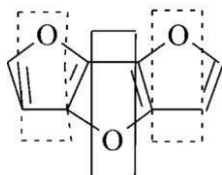
skondensowanej (odn.4)
------------------------

Przykłady:

benzo[1,2-*f*:4,5-*g'*]diindol (PIN)

benzo[1,2:di[7]annulen (PIN)

1*H*-benzo[1,2:3,4:5,6]tri[7]annulen (PIN)[1,4,7,10]tetraoksacykloheksadecyno[13,12-*b*:14,15-*b'*]dipirydyna (PIN)cyklopenta[1,2-*b*:5,1-*b'*]bis([1,4]oksatiina) (PIN)fenantro[4,5-*bcd*:1,2-*c'*]difuran (PIN)

cyklopenta[1,2-*b*:1,5-*b'*]bis[1,2,5]oksatiin (PIN)benzo[1,2-*c*:3,4-*c'*]bis([1,2,5]oksadiazol) (PIN)

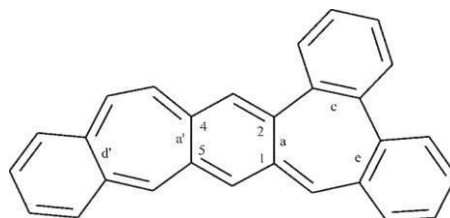
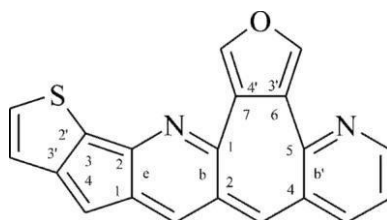
furo[3,2-*b*:4,5-*b'*]difuran (PIN, nazwa wielomacierzysta)  
 [nie difuro[3,2-*b*:2',3'-*d*]furan (nazwa multipliktywnego przedrostka), metodę wielomacierzystą stosuje się w sytuacjach kiedy są trzy identyczne skondensowane pierścienie lub układy pierścieni, zgodnie z zasadą pierwszeństwa liczby macierzystych pierścieni względem liczby dołączonych komponentów]

### P-25.3.7.2 Dodatkowe dołączone komponenty

Dodatkowe dołączone komponenty mogą być dokondensowane to każdego komponentu w układzie wielomacierzystym. Jeżeli finalny wybór lokantów, tak jak opisano w P-25.3.4.2.4, nie pozwala na dokonanie wyboru, starszeństwo przypisuje się komponentom nieprimowanym, a litery określające skondensowanie przypisuje się tak, aby niższe przypadały komponentowi wiążącemu. Szczególną uwagę należy poświęcić primom, podwójnym primom etc. tak aby uniknąć dwuznaczności.

I tak dołączony komponent skondensowany z wewnętrznym macierzystym komponentem wymienia się zaraz za przedrostkiem określający ten wewnętrzny komponent.

Przykład:

tribenzo[*c,d',e*]benzo[1,2-*a*:4,5-*a'*]annulen (PIN)

tieno[2',3':3,4]cyklopenta[1,2-*e*]furo[3',4':6,7]cyklohepta[1,2-*b*:5,4-*b'*]dipirydyna (PIN)  
(pierścień furanu jest skondensowany z wewnętrznym macierzystym  
komponentem więc kolejność alfabetyczna nie obowiązuje)

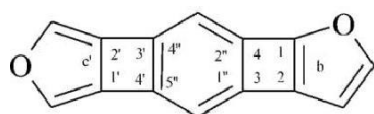
**P-25.3.7.3** Wielomacierzysty układ pierścieni z trzema lub większą liczbą wewnętrznymi macierzystymi komponentami

Kiedy dwa (lub więcej) możliwe macierzyste komponenty oddzielone są nieparzystą liczbą wewnętrznymi macierzystymi komponentami i są one uporządkowane symetrycznie względem ich pierścieni komponentowych (ale nie względem lokantów skondensowania) cały układ traktuje się jako układ wielomacierzysty. Nazwy tworzy się rozszerzając P-25.3.7.1 na dwa sposoby:

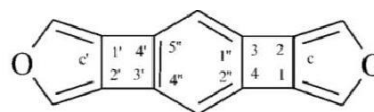
- wewnętrzne związki macierzyste drugiego lub wyższych stopni nazywa się używając przedrostków 'di', 'tri' etc. lub 'bis', 'tris' etc. Wewnętrznym macierzystym komponentom przypisuje się odpowiednie lokanty, nieprimowane i primowane dla wewnętrznych komponentów pierwszego stopnia, podwójnie primowane dla wewnętrznych macierzystych komponentów drugiego stopnia, potrójnie primowane dla wewnętrznych macierzystych komponentów trzeciego stopnia i tak dalej.
- Kiedy symetria pozwala na grupowanie wewnętrznych macierzystych komponentów i macierzystych komponentów, można tworzyć takie grupy i nazywać jako takie stosując przedrostki zwielokrotniające 'bis', 'tris' etc. do opisu grup, których nazwy zamyka się w nawiasach. W takich przypadkach nie primuje się lokantów.

Metoda tworzenia preferowanych nazw IUPAC podana jest w P-52.2.4.3.

Przykłady:



numerowanie dla nazwy (a)



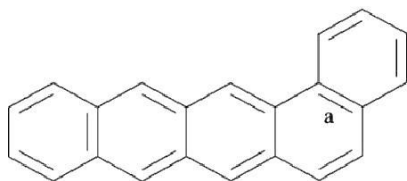
numerowanie dla nazwy (b)

- benzo[1'',2'':3,4;4'',5'':3',4']dicyklobuta[1,2-*b*:1',2'-*c'*]difuran (PIN)
- benzo[1'',2'':3,4;4'',5'':3',4']bis(cyklobuta[1,2-*c*]furan

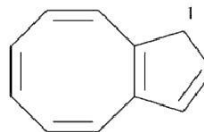
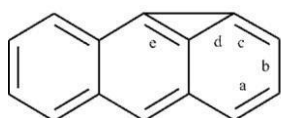
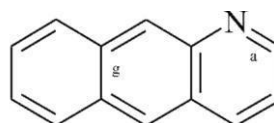
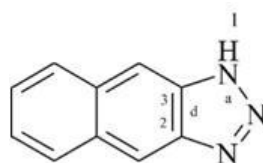
**P-25.3.8** Pomijanie lokantów w deskryptorach kondensacji

**P-25.3.8.1** W preferowanych nazwach IUPAC i w ogólnej nomenklaturze liczbowe i/lub literowe lokanty w nazwach skondensowanych układów pierścieni pomija się tylko dla monocyklicznych dołączonych składników węglowodorowych pierwszego stopnia 'benzo' i tych opisane w P-25.3.2.2.1; pomijanie jest również zalecane gdy układ pierścieni skondensowanych jest zbudowany z dwóch węglowodorów monocyklicznych.

Przykłady:

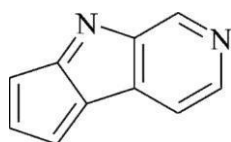


benzo[a]antracen (PIN)

1*H*-cyklopenta[8]annulen (PIN)cyklopropa[*de*]antracen (PIN)benzo[*g*]chinolina (PIN)1*H*-nafto[2,3-*d*][1,2,3]triazol (PIN)  
(nie 1*H*-nafto[2,3][1,2,3]triazol)

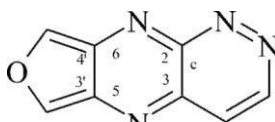
**P-25.3.8.2** Lokanty pomija się także określając skondensowanie krańcowego monocyklicznego dołączonego komponentu węglowodorowego.

Przykład:

cyklopenta[4,5]pirolo[2,3-*c*]pyrydyna (PIN)

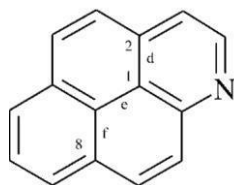
**P-25.3.8.3** Kiedy wymagane są lokanty skondensowania komponentu drugiego lub wyższych rodzajów, to należy wymienić wszystkie lokanty łączenia komponentów.

Przykład:

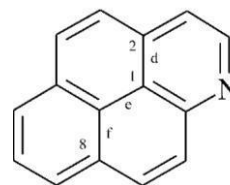
furo[3',4':5,6]pirazyno[2,3-*c*]pirydazyna (PIN)

**P-25.3.8.4** Liczbowe lokanty obwodowych węglowych atomów skondensowania komponentu pomija się w układach *orto*- oraz *orto*- i *para* skondensowanych.

Przykłady:



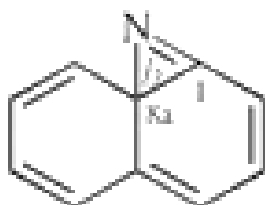
nafto[2,1,8-*def*]chinolina (PIN)



chinolizyno[4,5,6-*bc*]chinazolina (PIN)

Lokanty obu terminalnych skondensowanych atomów powinny być wymienione, chociaż jeden z nich jest atomem skondensowania.

Przykład:



nafto[1,8a-*b*]azyryna (PIN)

#### **P-25.4** MOSTKOWE SKONDENSOWANE UKŁADY PIERŚCIENI

Ten rozdział opiera się na publikacji „Nomenclature of Fused and Bridged Fused Ring Systems” (odn. 4), rozdziały P-25.4.2.1.2, P-25.4.2.1.4 i P-25.4.2.2.1 zawierają modyfikacje rozdziału FR-8.3 z publikacji z 1998 r. (odn.4). Żadnych innych modyfikacji do publikacji z 1998 roku nie wprowadzono.

P-25.4.1 Definicje i terminologia

P-25.4.2 Nazwy mostków

P-25.4.3 Nazywanie skondensowanego układu mostkowego

P-25.4.4 Numerowanie atomów mostka

P-25.4.5 Porządek numerowania mostków

##### **P-25.4.1** Definicje i terminologia

**P-25.4.1.1** Mostkowe skondensowane układy pierścieni. Układ pierścieni, w którym część pierścieni tworzy skondensowany układ pierścieni (patrz P-25.0 do P-25.3), a pozostałe pierścienie tworzone są przez jeden lub więcej mostków.

**P-25.4.1.2** Mostek. Atom lub grupę atomów nazywa się mostkiem i wskazuje przedrostkiem jeśli spełnia jeden lub kilka poniższych punktów.

(a) jeżeli łączy dwie lub więcej nie sąsiadujących pozycji tego samego pierścienia w układzie pierścieni skondensowanych;

(b) jeżeli łączy dwie lub więcej pozycji w różnych pierścieniach układu pierścieni skondensowanych, a więc nie tworzy nowego *ortho*- ani *ortho*- oraz *peri*- skondensowanego

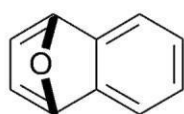
pierścienia;

(c) jeżeli łączy pozycje pierścienia układu pierścieni skondensowanych z opisany poprzednio mostkiem, ale nie jest częścią tego mostka;

(d) jeżeli łączy atomy na końcach wiązania wspólnego dla dwóch pierścieni w skondensowanym układzie pierścieni;

(e) jeżeli jest użyty do opisu układu zawierającego tylko *orto-* oraz *orto- i peri-* kondensacje i nie może być nazwany wyłącznie według reguł kondensacji.

Przykłady (mostki są oznaczone grubymi liniami):



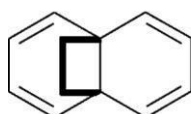
kryterium (a)



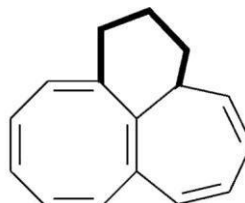
kryterium (b)



kryterium (c)



kryterium (d)



kryterium (e)

**P-25.4.1.3** Atom przyczółkowy. W skondensowanym układzie pierścieni jest to atom, do którego dołączony jest mostek.

**P-25.4.1.4** Prosty mostek. Mostek zawierający atom lub grupę atomów, które mogą być opisane jako pojedyncza jednostka, np. ‘epoksy’, ‘butano’, ‘benzeno’.

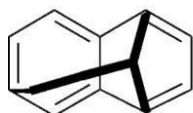
**P-25.4.1.5** Złożony mostek. Grupa atomów, którą można opisać tylko jako ciągłą sekwencję prostych mostków, np. (epoksymetano) = epoksy + metano = -O-CH<sub>2</sub>-.

**P-25.4.1.6** Biwalencyjny mostek. Mostek połączony pojedynczymi wiązaniami z dwoma różnymi pozycjami skondensowanego układu pierścieni lub mostkowego skondensowanego układu pierścieni. Wszystkie mostki opisane w P-25.4.2.1 są prostymi mostkami.

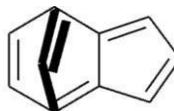
**P-25.4.1.7** Poliwalencyjny mostek. Mostek połączony ze skondensowanym układem pierścieni trzema lub większą liczbą wiązań lub równoważnymi wiązaniami wielokrotnymi. Poliwalencyjne mostki można opisać jako kombinację dwóch prostych mostków biwalencyjnych. Poliwalencyjne mostki przyłączone do dwóch, trzech lub więcej pozycji skondensowanego układu pierścieni można dalej opisać jako bipodalne, tripodalne etc.



Przykłady:



trivalencyjny mostek tripodalny

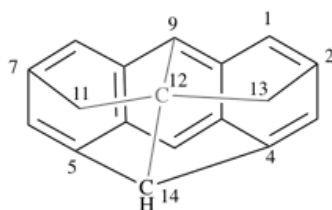


trivalencyjny mostek bipodalny

**P-25.4.1.8** Niezależny mostek. Mostek łączący tylko dwie lub więcej pozycji skondensowanego układu pierścieni (patrz zależny mostek).

**P-25.4.1.9** Zależny mostek. Mostek łączący jedną lub więcej pozycji skondensowanego układu pierścieni z jedną lub więcej pozycjami prostego lub złożonego niezależnego mostka, nie można go wyrazić jako części większego złożonego mostka.

Przykład:



4,5,12-epimetanotriylo-2,9,7-epipropano[1,2,3]triyloantracen (PIN)  
 (mostek epimetanotriyl C-14 jest mostkiem zależnym;  
 mostek epipropano[1,2,3]triyl w C-11 i C-13 jest mostkiem  
 niezależnym (patrz P-25.4.3.2 – lokanty przyłączenia)

### P-25.4.2 Nazwy mostków

Obszerna lista nazw mostków podana w publikacji o nomenklaturze pierścieni skondensowanych i mostkowych pierścieni skondensowanych (odn.4) została dokładnie przejrzana i zaktualizowana w kontekście zaleceń podanych w tym dokumencie. Większość zmian zachodzi w nazwach acyklicznych heteroatomowych mostków, zobacz P-25.4.2.1.4 i P-24.4.2.2.1. Użycie nomenklatury zamiennej ('a') szkieletu do nazywania mostków patrz P-25.5.1.2.

#### P-25.4.2.1 Biwalencyjne mostki

**P-25.4.2.1.1** Biwalencyjny acykliczny mostek węglowodorowy wskazuje się przedrostkiem wywodzącym się z nazwy odpowiedniego nierozgałęzionego węglowodoru, do której dodaje się literę 'o'. Lokant podwójnego wiązania, o ile występuje, podaje się w kwadratowym nawiasie umieszczonym w przedrostku pomiędzy nazwą węglowodoru i końcówką 'eno'; ten lokant nie jest lokantem w finalnym numerowaniu mostkowego skondensowanego układu pierścieni (patrz P-25.4.4). Jeżeli istnieje możliwość wyboru, preferowane są niskie lokanty (np., prop[1]eno a nie prop[2]eno).

Przykłady:

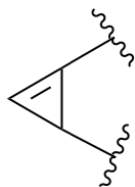


metano (preferowany przedrostek)

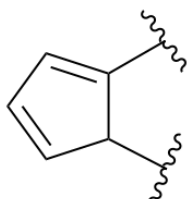
$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	etano (preferowany przedrostek)
$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	propano (preferowany przedrostek)
$-\text{CH}=\text{CH}-$	eteno (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad 3 \\ -\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$	prop[1]eno (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \\ -\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2- \end{array}$	but[1]eno (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \\ -\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array}$	but[2]eno (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c} 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \\ -\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}- \end{array}$	buta[1,3]dieno (preferowany przedrostek)

**P-25.4.2.1.2** Biwalencyjny monocykliczny mostek węglowodorowy inny niż benzen nazywa się takim samym przedrostkiem jak używany dla przedrostków kondensacji (P-25.3.2.2). Aby je rozróżnić przed nazwą mostka dodaje się przedrostek ‘epi’; końcowe ‘i’ usuwa się przed literami ‘i’ i ‘o’ kolejnego członu nazwy [CAS stosuje pisany kursywą przedrostek ‘endo’]. Przyjmuje się, że mostek zawiera maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych zgodnie z jego połączeniami z układem pierścieni skondensowanych lub z innymi mostkami. Pozycje wolnych wiązalności mostka wskazuje się lokantami w kwadratowych nawiasach umieszczanymi bezpośrednio przed nazwą mostka; te lokanty nie są używane dla atomów mostka w finalnej strukturze, patrz P-25.4.4. Lokanty wskazanego atomu wodoru, o ile taki występuje, znajdują się w nazwie finalnej struktury i wymienia się je bezpośrednio przed pełną nazwą (patrz P-25.4.3.4.1).

Przykłady:



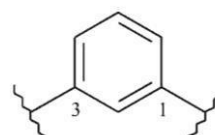
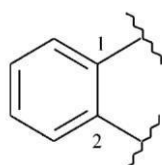
[1,3]epicyklopropa (preferowany przedrostek)  
[‘epicyklopropa’ w odn.4, FR 8.3.1(b)]



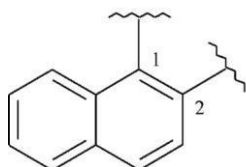
[1,2]epicyklopenta (preferowany przedrostek)

**P-25.4.2.1.3** Biwalencyjne cykliczne węglowodorowe mostki nie nazwane w P-25.4.2.1.2 wskazuje się przedrostkami utworzonymi z nazw odpowiadających im węglowodorów przez dodanie do nazwy litery ‘o’. Jeżeli nazwa mostka jest taka sama jak nazwa przedrostka skondensowania, do przedrostka mostka dodaje się ‘epi’ [CAS stosuje pisane kursywą ‘endo’]. Końcowe ‘i’ usuwa się przed samogłoską. Lokanty dla pozycji wolnych wiązalności i, w razie potrzeby, wskazanego atomu wodoru wymienia się w nazwie tak, jak opisano w P-25.4.2.1.2.

Przykłady:

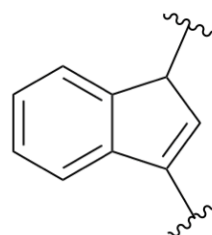


[1,2]benzeno (preferowany przedrostek)  
(nie [1,2]epibenzo; benzo jest  
przedrostkiem skondensowania)



[1,2]naftaleno (preferowany przedrostek)  
(nie [1,2]epinafto; nafto jest  
przedrostkiem skondensowania)

[1,3]benzeno (preferowany przedrostek)  
(nie[1,3]epibenzo; benzo jest  
przedrostkiem skondensowania)



[1,3]epindeno (preferowany przedrostek)  
(nie [1,3]indeno; indeno jest  
przedrostkiem skondensowania)

**P-25.4.2.1.4** Biwalencyjny acykliczny homogeniczny mostek heteroatomowy wskazuje się przedrostkiem utworzonym w oparciu o przedrostek podstawnikowy lub nazwę odpowiedniego wodorku macierzystego. Przedrostki nazw mostków bazujące na przedrostkach podstawnikowych, używane obecnie lub zalecane poprzednio, wyróżnia przedrostek ‘epi’ (lub ‘ep’ przed literami ‘i’ lub ‘o’ w następnym członie). Nazwy mostków bazujące na nazwie macierzystego wodorku są takie same jak przedrostki acyklicznych węglowodorowych mostków (patrz P-25.4.2.1.1). Heteroatomy o niestandardowych wiązalnościach nazywa się konwencją  $\lambda$  (patrz P-14.1).

Następujące nazwy zaleca się jako wstępnie wybrane (patrz P-12.2) przedrostki dla mostków: ‘sulfano’, –S–, ‘disulfano’, –SS–; ‘selano’, –Se–; ‘tellano’, –Te–; ‘azano’, –NH–; ‘diazeno’, –N=N–; ‘epitriazano’, –NH-NH-NH– i –NH-N=N–, ‘epitriaz[1]eno’. Jak pokazano w kolejnych przykładach przedrostki dla mostków ‘epitio’, ‘epiditio’, ‘episeleno’, ‘epitelluro’ i ‘epimino’ [odn, 4, FR-8.3.1(d)] mogą być używane w ogólnej nomenklaturze.

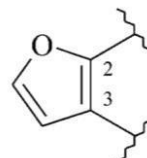
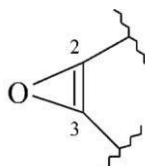
Przykłady:

–O–	epoksy (wstępnie wybrany przedrostek) (nie epoksydano)
–O–O–	epidioksy (wstępnie wybrany przedrostek) (nie epiperoksy)
–O–O–O–	epitrioksy [wstępnie wybrany przedrostek, patrz: odn. 4, FR-8.3.1(d)] epitrioksydanodiy]
–S–	sulfano (wstępnie wybrany przedrostek) epitio [patrz odn.4, FR-8.3.1(d)]

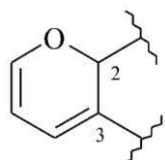
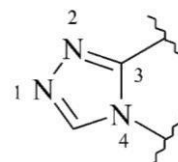
–SH <sub>2</sub> –	λ <sup>4</sup> -sulfano (wstępnie wybrany przedrostek)
–SS–	disulfano (wstępnie wybrany przedrostek) epiditio [patrz odn.4, FR-8.3.1(d)]
–Se–	selano (wstępnie wybrany przedrostek) episeleno [patrz odn.4, FR-8.3.1(d)]
–Te–	tellano (wstępnie wybrany przedrostek) epitelluro [patrz odn.4, FR-8.3.1(d)]
–SiH <sub>2</sub> –	silano (wstępnie wybrany przedrostek)
–SnH <sub>2</sub> –	stannano (wstępnie wybrany przedrostek)
–NH–	azano (wstępnie wybrany przedrostek) epimino [patrz odn.4, FR-8.3.1(d)] (nie imino jak w odn.1, C-815.2)
–NH-NH–	diazano (wstępnie wybrany przedrostek) biimino (patrz odn. 2, R-9.2.1.4)
–N=N–	diazeno [wstępnie wybrany przedrostek, patrz odn.4, FR-8.3.1(d)] azo (patrz odn.1, B-15.2)
–NH-NH-NH–	epitriazano (wstępnie wybrany przedrostek) (nie triazano używane dla NH <sub>2</sub> -NH-NH–, patrz odn.1, C-942.3, w tych zaleceniach triazan-1-yl, patrz P-68.3.1.4.1)
<sup>3</sup> –NH– <sup>2</sup> – <sup>1</sup> N=N–	epitriaz[1]eno (wstępnie wybrany przedrostek) (nie triaz[1]eno używane dla NH <sub>2</sub> -N=N–, patrz odn.1, C-942.3, w tych zaleceniach triaz-1-en-1-yl, patrz P-68.3.1.4.1) azoimino (patrz odn. 1, B-15.2)
–PH–	fosfano (wstępnie wybrany przedrostek)
–BH–	borano (wstępnie wybrany przedrostek)

**P-25.4.2.1.5** Biwalencyjny heterocykliczny mostek wskazuje się przedrostkiem utworzonym z nazwy odpowiedniego związku heterocyklicznego dodając końcówkę ‘o’ z usunięciem, o ile była obecna, litery końcówki ‘a’. Jeżeli układ heterocykliczny wymaga stosowania lokantów, podaje się je w nawiasie kwadratowym bezpośrednio przed przedrostkiem. Jeżeli nazwa mostka jest taka sama jak przedrostka skondensowania, do nazwy mostka dodaje się przedrostek ‘epi’ (lub ‘ep’, jeżeli po nim następuje ‘i’ lub ‘o’) [CAS stosuje pisany kursywą przedrostek ‘endo’] Jeżeli dla nazwy mostka wymagany jest wskazany atom wodoru, wymienia się go przed kompletną nazwą mostkowego skondensowanego układu pierścieni a nie przed nazwą mostka (patrz P-25.4.3.4.1). Numerowanie mostków patrz P-25.4.4.

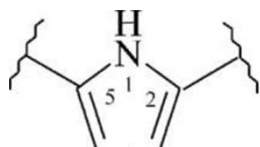
Przykłady:



epoksyreno (preferowany przedrostek)

[2,3]furano (preferowany przedrostek)  
(nie [2,3]epifurano ani [2,3]epifuro)

[2,3]epipirano (preferowany przedrostek) [3,4]epi[1,2,4]triazolo (preferowany przedrostek)



[2,5]epiapirolo ((preferowany przedrostek)

**P-25.4.2.2** Poliwalencyjne mostki

**P-25.4.2.2.1** Poliwalencyjny mostek zbudowany z jednego atomu (innego niż atom wodoru) wskazuje się przedrostkiem utworzonym z przedrostka podstawnikowego z dodatkiem przedrostka 'epi' jak opisano w P-25.4.2.1.4 lub zmieniając końcówkę 'ano' w nazwie biwalencyjnego jednoatomowego mostka opisanego w P-25.4.2.1.4 na 'eno', na przykład 'meteno' z 'metano'. W nazwach skondensowanych układów mostkowych poliwalencyjne mostki są zamykane w nawiasach, dla przypomnienia w przykładach poniżej nazwy mostków podane są w nawiasach. Jeżeli istnieje wybór, przyłączenie pojedynczym wiązaniem to jest '-yl' oznacza się niższym lokantem w macierzystym układzie pierścieni. 'epi' patrz P-25.4.2.1.4.

Przykłady:

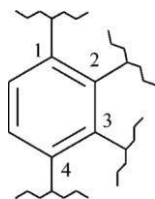
-CH=	(meteno) (preferowany przedrostek) (epimetanyloyliden)
$\begin{array}{c}   \\ -\text{CH}- \end{array}$	(epimetanotriyl) (preferowany przedrostek) (metyno)
$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}= \end{array}$	(epiepimetanodiyloyliden) (preferowany przedrostek)
-N=	(azeno) (wstępnie wybrany przedrostek) (epiazanyloyliden) (nie 'nitrylo' patrz odn.2, R-9.2.2)

$\begin{array}{c}   \\ -\text{Si}- \\   \end{array}$	(episilanotetraylo) (wstępnie wybrany przedrostek)
$\begin{array}{c}   \\ -\text{N}- \end{array}$	(epinitrylo) (wstępnie wybrany przedrostek)
$-\text{P}=\text{}$	(fosfeno) (wstępnie wybrany przedrostek) (epifosfanyloyliden, odn. 4, FR-8.3.1(d))
$\begin{array}{c}   \\ -\text{P}- \end{array}$	(epifosfanotriyl) (wstępnie wybrany przedrostek) (nie fosfanotriyl, odn. 4, FR-8.3.1(d); ani fosfinidyn]

**P-25.4.2.2.2** Poliwalencyjny poliatomowy mostek nazywa się tak jak poliwalencyjny przedrostek i tę nazwę zamyka się w nawiasie (dla przypomnienia, podane niżej nazwy mostków też zamknięte są w nawiasach). W razie potrzeby pozycje wolnych wiązalności wskazuje się odpowiednimi lokantami umieszczonymi bezpośrednio przed właściwą końcówką. Przyrostek ‘yliden’ jest ograniczony do sytuacji, gdy mostek związany jest podwójnym wiązaniem z układem skondensowanym. Jeżeli możliwy jest wybór sposobu numerowania mostka, pierwszeństwo ma (a) przyrostek ‘-yl’; (b) przyrostek ‘yliden’ i (c) podwójne wiązania. ‘epi’ patrz P-25.4.2.1.4.

Przykłady:

$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{}$	(epietanyliden) (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c}   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \\ \quad 1 \quad 2 \end{array}$	(epietano[1,1,2]triyl) (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}=\text{CH}- \\ \quad 1 \quad 2 \end{array}$	(epieteno[1,1,2]triyl) (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c}   \\ -\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}- \\ \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \end{array}$	(epibuta[1,3]dieno[1,1,4]triyl) (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c}   \quad   \\ -\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}- \\ \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \end{array}$	(epibut[3]eno[1,1,2,4]tetrayl) (preferowany przedrostek)
$=\text{N}-\text{N}=\text{}$	(epidiazenodiyliden) (wstępnie wybrany przedrostek)



(epibenzeno[1,2,3,4]tetrayl) (preferowany przedrostek)

### P-25.4.2.3 Złożone mostki

**P-25.4.2.3.1** Nazwy złożonych mostków tworzy się łącząc nazwy dwu lub więcej prostych mostków. O ile nie występuje na początku, przedrostek ‘epi’ (lub ‘ep’ przed literami ‘i’ i ‘o’) pomija się. Przedrostki wymienia się nie usuwając końcowych samogłosek w kolejności od starszego przedrostka, stosując poniższe kryteria aż do ostatecznej decyzji.

- prosty mostek zawierający heteroatom pojawiający się wcześniej na liście: O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl;
- prosty mostek zawierający starszy układ pierścieni;
- prosty mostek zawierający dłuższy łańcuch;
- prosty mostek, którego nazwa występuje wcześniej w kolejności alfabetycznej.

**P-25.4.2.3.2** W nazwach mostkowych związków skondensowanych nazwy złożonych mostków zamyka się w nawiasie (dla przypomnienia, nazwy mostków w poniższych przykładach podane są w nawiasach). Lokanty wskazanych atomów wodoru wymagane dla cyklicznego komponentu złożonego mostka wymienia się przed kompletną nazwą mostka (patrz P-25.7.1). Numerowanie mostków patrz P-25.4.4). Jeżeli komponent acyklicznego mostka wymaga wewnętrznego numerowania to kierunek tego numerowania wyznacza nazwa mostka.

Przykłady:

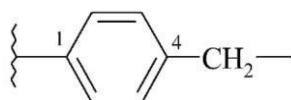
–O–CH<sub>2</sub>– (epoksymetano) (preferowany przedrostek)

–NH–CH<sub>2</sub>–CH<sub>2</sub>– (azanoetano) (preferowany przedrostek)

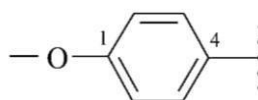
–O–S–O– (epoksulfanooksy) (preferowany przedrostek)

–O– $\begin{array}{c} | \\ \text{CH} \end{array}$ –CH<sub>2</sub>– (epoksyetano[1,1,2]triył) (preferowany przedrostek)

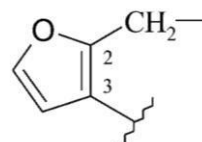
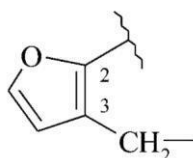
–O–CH<sub>2</sub>–CH< (epoksyetano[1,2,2]triył) (preferowany przedrostek)



([1,4]benzenometano)  
(preferowany przedrostek)

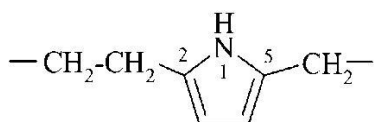


(epoksy[1,4]benzeno)  
(preferowany przedrostek)

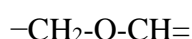


([2,3]furanometano)  
(preferowany przedrostek)

([3,2]furanometano)  
(preferowany przedrostek)



[etano([2,5]epiapirolo)metano]  
(preferowany przedrostek)



(metanooksymeteno) (preferowany przedrostek)

### P-25.4.3 Nazywanie mostkowych skondensowanych układów pierścieni

P-25.4.3.1 Wymienianie mostków

P-25.4.3.2 Dołączanie lokantów

P-25.4.3.3 Wybór dołączania lokantów

P-25.4.3.4 Wybieranie mostków

#### P-25.4.3.1 Wymienianie mostków

Jeżeli jest więcej niż jeden mostek, wymienia się je alfabetycznie, o ile jeden mostek nie jest zależny od drugiego. W takim przypadku zależny mostek wymienia się bezpośrednio przed niezależnym mostkiem. Dwa lub więcej identycznych mostków wskazuje się przedrostkami wielokrotniającymi 'di', 'tri' etc. w przypadku prostych mostków (P-25.4.1.4) lub 'bis', 'tris' etc. dla złożonych mostków (P-24.4.1.5) lub gdy 'di', 'tri' etc. byłyby niejednoznaczne. Pary lokantów identycznych mostków oddziela się dwukropkiem.

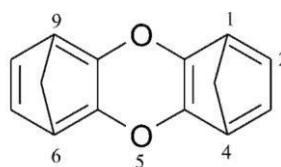
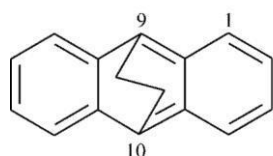
#### P-25.4.3.2 Lokanty dołączania

Układ skondensowanych pierścieni, do którego dołącza się mostek, numeruje się w zwykły sposób. Układy skondensowanych pierścieni do mostkowania patrz P-25.4.3.4.2.

##### P-25.4.3.2.1 Biwalencyjne symetryczne mostki

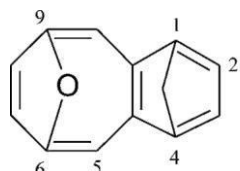
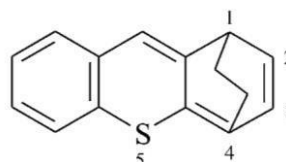
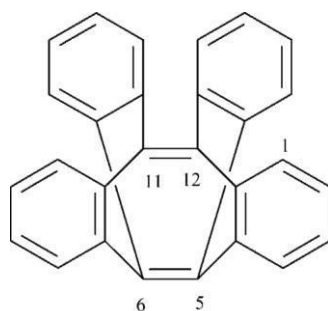
W układzie pierścieni skondensowanych lokanty pozycji, do których dołączony jest biwalencyjny mostek wymienia się w porządku liczbowym przed nazwą mostka.

Przykłady:





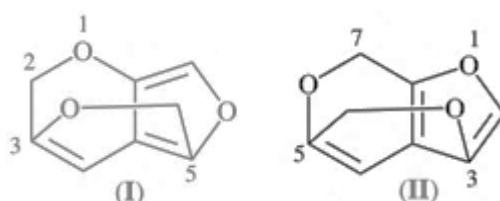
9,10-etanoantracen (PIN)

1,4:6,9-dimetanoooksoantren (PIN)  
1,4:6,9-dimetanodibenzo[*b,e*]dioksyn6,9-epoksy-1,4-metanobenzo[8]annulen (PIN)  
6,9-epoksy-1,4-metanobenzocycloktan1*H*-1,4-etanotioksantren (PIN)5,12:6,11-di[1,2]benzenodibenzo[*a,e*][8]annulen (PIN)

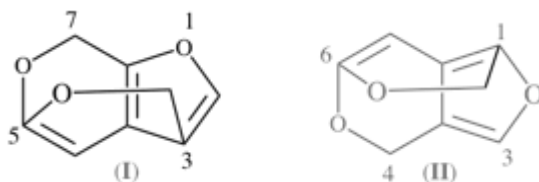
### P-25.4.3.2.2 Mostki poliwalencyjne i złożone

W układzie pierścieni skondensowanych, do których przyłączone są mostki poliwalencyjne lub złożone, lokanty pozycji wymienia się w kolejności wskazanej lub sugerowanej nazwą mostka. Metody przypisywania lokantów dla wolnych wiązań w mostkach podane są w P-25.4.2. Jeżeli nie ma specyficznych lokantów, pojedynczej wolnej wiązalności (*yl*) nadaje się lokant niższy niż podwójnej wolnej wiązalności (*yliden*). Jeżeli istnieje wybór, lokanty wymienia się w porządku numerycznym. Wskazane atomy wodoru wymienia się przed kompletną nazwą mostkowego układu pierścieni a nie przed nazwą mostka (P-25.7.1).

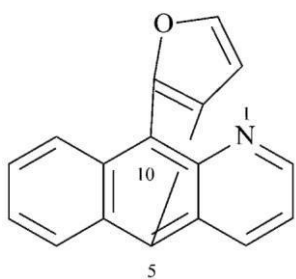
Przykłady:



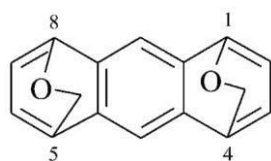
2*H*-3,5-(epoksymetano)furo[3,4-*b*]piran (PIN) (I)  
 (nie 7*H*-3,5-(epoksymetano)furo[2,3-*c*]piran (II)  
 [preferowany układ pierścieni patrz P-25.4.3.4.2(d)]



7*H*-5,3-(epoksymetano)furo[2,3-*c*]piran (PIN)



10,5-[2,3]furanobenzo[*g*]chinolina (PIN)



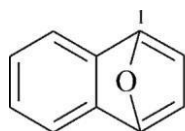
1,4:8,5-bis(epoksymetano)antracen (PIN)

### P-25.4.3.3 Wybór lokantów dołączania

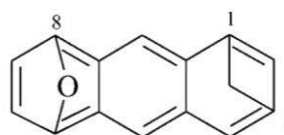
Jeżeli po zastosowaniu P-25.4.3.2 istnieje wybór lokantów dołączania, starszeństwo ustala się w następującej kolejności:

- (a) niższy zestaw lokantów wśród wszystkich punktów dołączenia mostków traktowanych jako zestaw;

Przykłady:



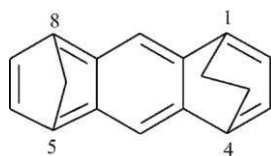
1,4-epoksynaftalen (PIN)  
 (nie 5,8-epoksynaftalen)



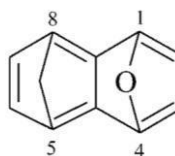
5,8-epoksy-1,3-metanoantracen (PIN)  
 (nie 1,4-epoksy-5,7-metanoantracen;  
 zestaw lokantów 1,3,5,8 jest niższy od 1,4,5,7)

- (b) niższe lokanty w kolejności wymieniania mostków;

Przykłady:



1,4-etano-5,8-metanoantracen (PIN)



1,4-epoksy-5,8-metanonaftalen (PIN)

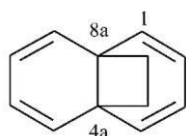
#### P-25.4.3.4 Wybieranie mostków

Gdy policyklicznego układu pierścieni nie można nazwać w całości jako układu pierścieni skondensowanych, rozważa się możliwe sposoby nazwania go jako mostkowego układu skondensowanego. Mostki wybiera się tak, że zalecany układ pierścieni skondensowanych, jak opisano w P-25.1 do P-25.3, staje się macierzystym układem pierścieni skondensowanych do mostkowania.

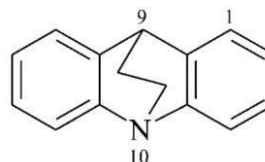
##### P-25.4.3.4.1 Nazywanie układów *orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowanych

Układ pierścieni, który pozostanie po usunięciu mostka (mostków) nazywa się według reguł przedstawionych w P-25.1 do P-25.3. Po wprowadzeniu mostka układowi pierścieni skondensowanych przypisuje się maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych. Wobec tego po uwzględnieniu wiązań mostka lokanty nieskumulowanych wiązań podwójnych i/lub potrzeba wprowadzenia wskazanego atomu wodoru mogą być inne niż w macierzystym układzie pierścieni. W razie potrzeby, wskazany atom wodoru mogący zidentyfikować określony izomer wymienia się przed pełną nazwą mostkowego układu skondensowanego (patrz P-25.7.1.3.2).

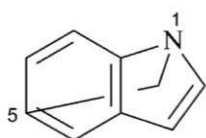
Przykłady:



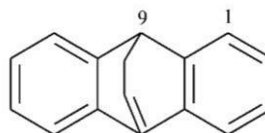
4a,8a-etanonaftalen (PIN)



9H-9,10-etanoakrydyna (PIN)



1,5-metanoindol (PIN)



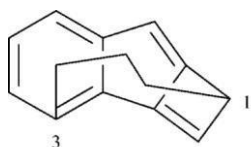
9H-9,10-(epietanyloylido)antracen (PIN)  
[nie 9H-10,9-(epietanyloylido)antracen;  
przyrostek '-yl' ma pierwszeństwo w wyborze  
lokantu przyłączenia do układu pierścieni  
(patrz P-25.4.3.2.2)]

##### P-25.4.3.4.2 Wybór układu skondensowanych pierścieni do mostkowania

Jeżeli istnieje możliwość wyboru układu skondensowanych pierścieni do mostkowania, stosuje się poniższe kryteria aż do podjęcia decyzji. Dwie struktury mogą różnić się w rozkładzie podwójnych wiązań, jak opisano w P-25.4.3.4.1. Lokanty układu pierścieni skondensowanych z dołączonymi mostkami wymienia się przed nazwą mostka i w takiej samej kolejności jak lokanty wolnych wiązań mostka (patrz P-25.4.3.2.2). Układ pierścieni skondensowanych przed mostkowaniem musi:

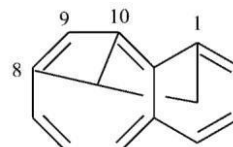
(a) zawierać jak najwięcej pierścieni;

Przykłady:



(I)

nie



(II)

1*H*-1,3-propanocyclobuta[*a*]inden (I) (PIN)

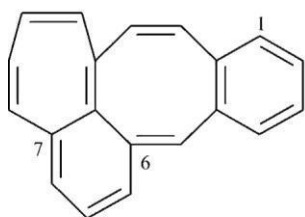
[nie 8,10,1-(epietano[1,1,2]triylo)benzo(8)annulen (II)

(kolejność lokantów przyłączania pierścieni patrz P-25.4.3.2.2)]

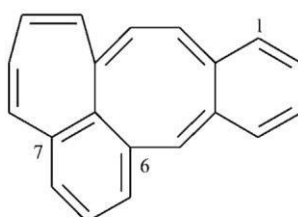
**Wyjaśnienie:** Właściwa nazwa ma trzy pierścienie w układzie skondensowanym, a niewłaściwa nazwa ma tylko dwa pierścienie w układzie skondensowanym

(b) zawierać jak najwięcej atomów szkieletu

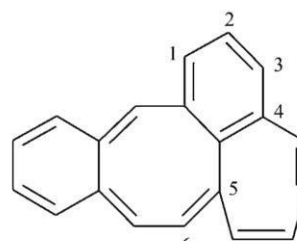
Przykład:



I



II



III

6,7-(epiprop[1]en[1]yl[3]ylideno)benzo[*a*]cyklohepta[*e*][8]annulen (I) (PIN)

[nie 7,6-(epiprop[1]en[1]yl[3]ylideno)benzo[*a*]cyklohepta[*e*][8]annulen (II);

przyrostek '-yl' ma niższy lokant punktu przyłączenia układu pierścieni

(patrz P-25.4.3.2.2)

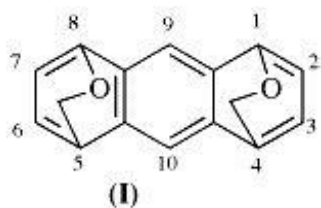
[nie 4,5-buta[1,3]dienodibenzo[*a,d*][8]annulen (III); skondensowany układ pierścieni

benzo[*a*]cyklohepta[*e*][8]annulen ma 17 atomów a skondensowany układ

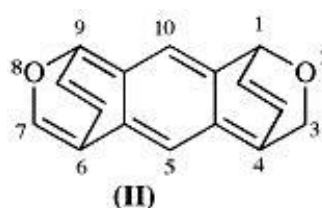
dibenzo[*a,d*][8]annulen ma tylko 16 atomów]

(c) mieć mniej heteroatomów w układzie pierścieni skondensowanych przed mostkowaniem;

Przykład:



nie



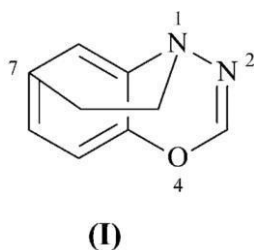
1,4:8,5-bis(epoksymetano)antracen **(I)**  
(PIN)

[nie 1*H*,3*H*-1,4:6,9-bisetenobenzo[1,2-*c*:5,4-*c'*]  
dipiran **(II)**

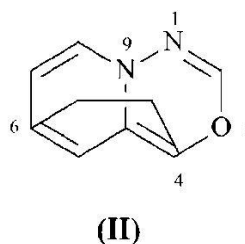
[nie 1,4:6,9-dimetanoooksantren; zero heteroatomów w układzie skondensowanych pierścieni przed mostkowaniem to mniej niż dwa]

(d) zawierać starszy układ pierścieni, jeżeli reguły starszeństwa zastosować do macierzystych układów pierścieni skondensowanych (patrz P-44.2);

Przykłady:

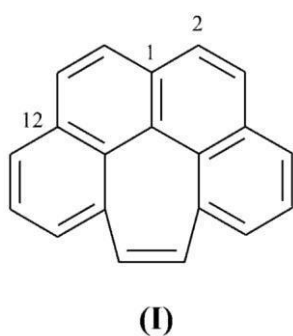


nie

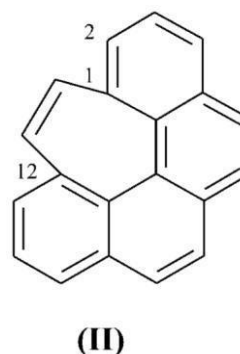


1,7-etano[4,1,2]benzooxadiazyna **(I)** (PIN)

[nie 4,6-etanopirydo[1,2-*d*][1,3,4]oksadiazyna **(II)**;  
zestaw lokantów '1,2,4' dla heteroatomów w **(I)** jest niższy  
od zestawu lokantów '1,3,4' w **(II)** (patrz P-14.3.5)]

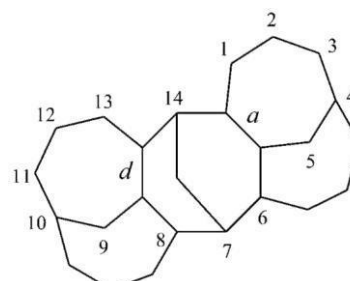
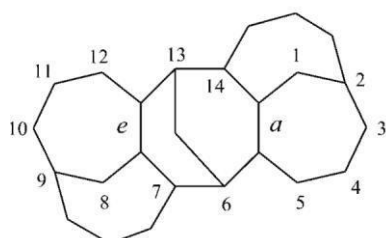


nie



1,12-etenobenzo[4,5]cyklohepta[1,2,3-*de*]naftalen **(I)** (PIN)

{nie 1,12-etenobenzo[*c*]fenantren **(II)**; zestaw wielkości pierścieni '7,6,6,6' w **(I)**  
jest preferowany względem zestawu wielkości pierścieni '6,6,6,6' w **(II)**  
[patrz P-25.3.2.4(c) i P-44.2.2.2.3 (a)]}

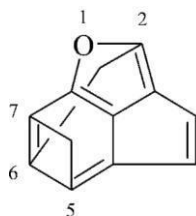


nie

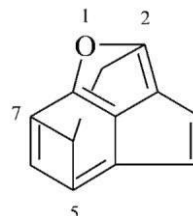
oktadekahydro-6,13-metano-2,14:7,9-dipropanodicyklohepta[*a,e*][8]annulen (**I**) (PIN)  
 {nie oktadekahydro-7,14-metano-4,6:8,10-dipropanodicyklohepta[*a,d*]annulen (**II**);  
 w prawidłowo tworzonej nazwie więcej pierścieni układu pierścieni skondensowanych  
 do mostkowania leży w poziomym rzędzie, '3' versus '2' [patrz P-25.3.2.3.2(a)  
 i P-44.2.2.2.3 (b)]  
 heksacyklo[15.3.2.2<sup>3,7</sup>,1<sup>2,12</sup>,0<sup>13,21</sup>,0<sup>11,25</sup>]pentakozan (patrz P-23.2.6.3)

(e) mieć jak najmniej poliwalencyjnych mostków

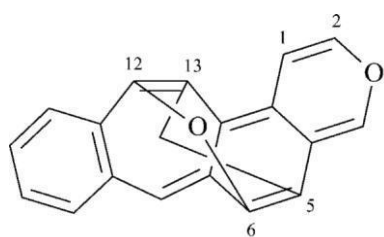
Przykłady:

**(I)**

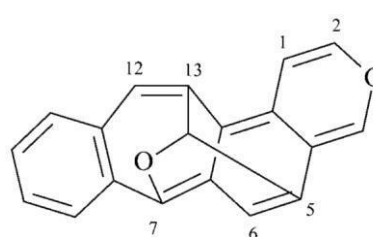
nie

**(II)**2,6:5,7-dimetanoindeno[7,1-*bc*]furan (**I**) (PIN)

(kolejność lokantów przyłączenia pierścieni patrz P-25.4.3.2.2)

[nie 5,7,2-(epietano[1,1,2]triylo)indeno[7,1-*bc*]furan (**II**); PIN (**I**) nie ma poliwalencyjnych mostków; niewłaściwa nazwa (**II**) ma jeden taki mostek]**(I)**

nie

**(II)**6,12-epoksy-5,13-metanobenzo[4,5]cyklohepta[1,2-*f*][2]benzopiran (**I**) (PIN)6,12-epoksy-5,13-metanobenzo[4,5]cyklohepta[1,2-*f*][2]izochromen

(kolejność lokantów przyłączenia pierścieni patrz P-25.4.3.2.2)

[nie 7,5,13-(epoksyepimetanotriylo)benzo[4,5]cyklohepta[1,2-*f*]isochromen (**II**);PIN (**I**) nie ma poliwalencyjnych mostków; niewłaściwa nazwa (**II**) ma jeden taki mostek]

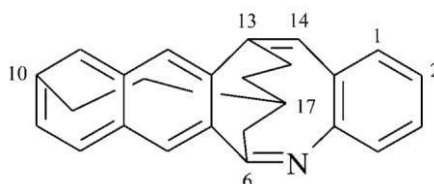
(f) mieć jak najmniejszą liczbę zależnych mostków; Przykłady:



6,11-buta[1,3]dieno-3,8-fosfano[1,4]diazocyno[2,3-g]cynnolina **(I)** (PIN)  
 [nie 3,15-fosfano-6,11-buta[1,3]dieno[1,4]diazocyno[2,3-g]cynnolina **(II)**;  
 PIN **(I)** nie ma zależnego mostka; niewłaściwa struktura **(II)** ma jeden taki mostek]

(g) mieć jak najmniej atomów w zależnych mostkach;

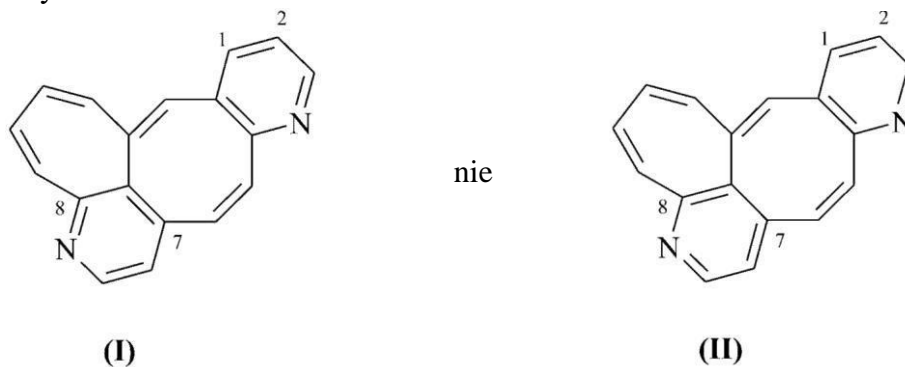
Przykład:



6,17-metano-10,13-pentanonafto[2,3-c][1]azocyn (PIN)  
 [nie 13,17-etano-6,10-butanonafto[2,3-c][1]benzoazocyn ani  
 10,17-etano-6,13-butanonafto[2,3-c][1]benzoazocyn;  
 PIN ma tylko jeden atom w zależnym mostku]

(h) mieć jak najwięcej biwalencyjnych mostków; czyli ‘diyl’ jest starszy od ‘ylyliden’, ‘triyl’, ‘diyliden’, ‘diilyliden’ czy ‘tetrayl’. Podobnie ‘ylyliden’ jest starszy od ‘triyl’.

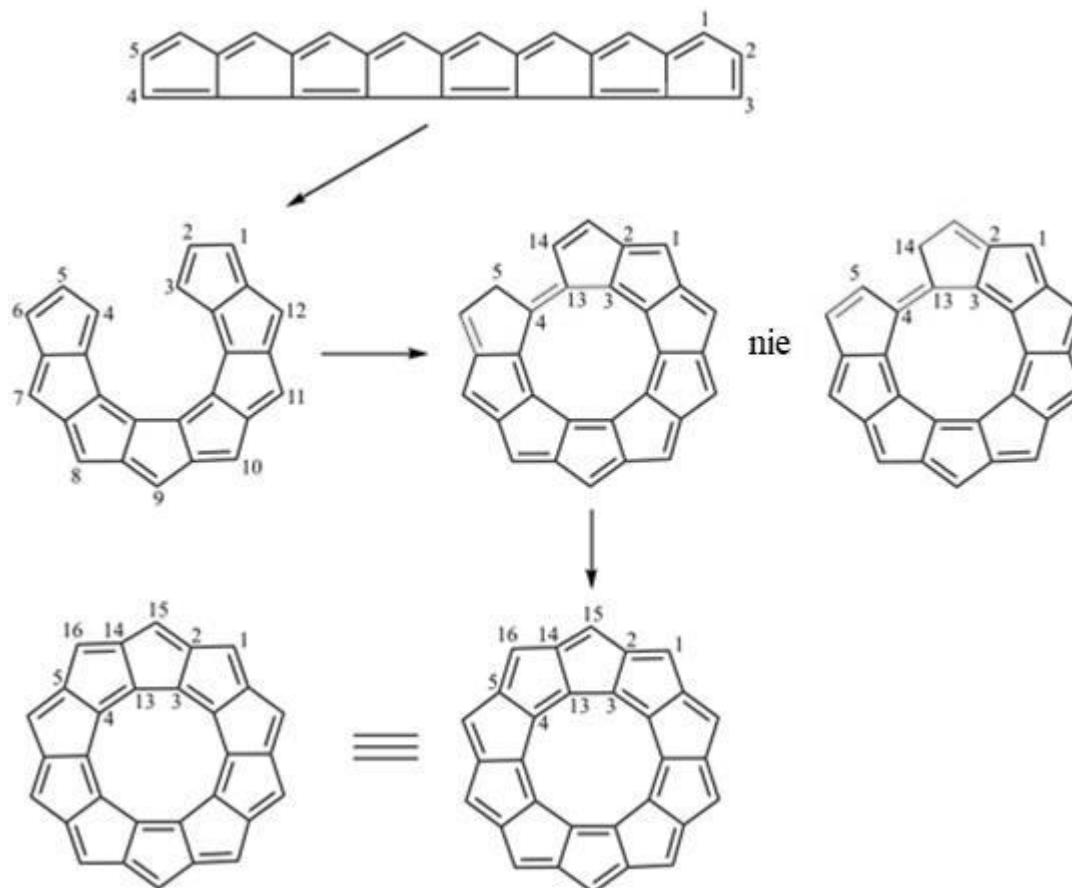
Przykład:



8,7-(azenoepieteno)cyclohepta[4,5]cyklookta[1,2-b]pirydyna **(I)** (PIN)  
 [nie 8,7-(azenoepietanodiylyliden)cyclohepta[4,5]cyklookta[1,2-b]pirydyna **(II)**;  
 (PIN ma złożony mostek składający się z trivalencyjnego mostka i diwalencyjnego mostka, podczas gdy niewłaściwa nazwa ma złożony mostek zbudowany z trivalencyjnego mostka i tetravalencyjnego mostka.

(i) mieć najniższe lokanty rozmieszczenia mostków, najpierw niezależnych, później zależnych

Przykład:

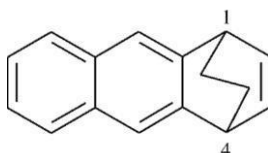


14,5-(metheno)-3,2,4-(epiprop[2]eno[1,3]diyl[1]ylideno)dicyclopenta[*f,f'*]pentaleno[1,2-*a:6,5-a'*]dipentalen (PIN), zestaw lokautów dla niezależnego mostka '3,2,4' jest najniższy; lokant pojedynczego wiązania przyłączonego do mostka meteno jest wymieniany jako pierwszy.

[nie 5,14-(metheno)-3,4,2-(epipropan[1]ylo[1,3]diylideno)dicyclopenta[*f,f'*]]pentaleno[1,2-*a:6,5-a'*]dipentalen; nie 14,5-(metheno)-4,2,3-(epiprop[2]eno[1,3]diyl[1]ylideno)dicyclopenta[*f,f'*]pentaleno[1,2-*a:6,5-a'*]dipentalen; nie 5,14-(metheno)-4,3,2-(epipropan[1]ylo[1,3]diylideno)dicyclopenta[*f,f'*]pentaleno[1,2-*a:6,5-a'*]dipentalen; (zestaw lokautów '3,2,4' dla niezależnego mostka jest niższy od '3,4,2', '4,2,3' and '4,3,2')

(j) mieć najwięcej nieskumulowanych wiązań podwójnych w macierzystym układzie pierścieni;

Przykład:



1,4-dihydro-1,4-etanoantracen (PIN)

(nie 1,2,3,4-tetrahydro-1,4-etanoantracen)

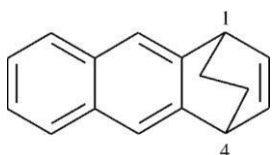
#### P-25.4.4 Numerowanie atomów mostka

Atomy mostka numeruje się rozpoczynając od najwyższego lokantu układu pierścieni



skondensowanych. Jeżeli w mostku jest więcej niż jeden atom (wykluczając atom wodoru) numerowanie rozpoczyna się na końcu łańcucha lub od atomu połączonego z pozycją przyczółkową o najwyższym lokancie w układzie pierścieni skondensowanych. W przypadku złożonych mostków, każdy składnik musi być ponumerowany całkowicie przed rozpoczęciem numerowania kolejnego składnika. Atomy skondensowania w mostkach pierścieni skondensowanych numeruje się zgodnie z P-25.3.3.1.1.

Przykład:



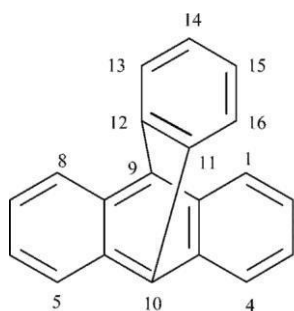
1,4-etanonaftalen (PIN)

**P-25.4.4.1** Jeżeli istnieje wybór lokantów, najniższe lokanty przypisuje się rozpatrując kolejno podane niżej kryteria aż do podjęcia ostatecznej decyzji:

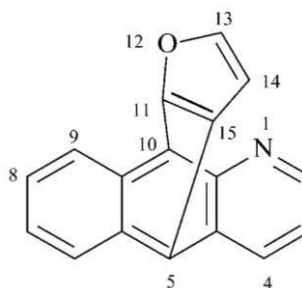
- niskie lokanty dla heteroatomów
- niskie lokanty dla atomów przyczółkowych w mostku

Pozostałe atomy (za wyjątkiem atomów wodoru) numeruje się kolejno.

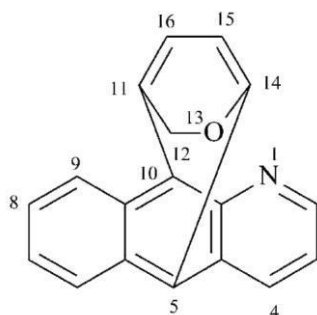
Przykłady:



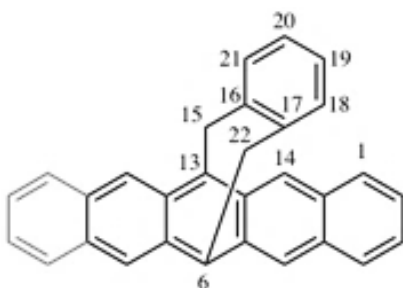
9,10-[1,2]benzenoantracen (PIN)



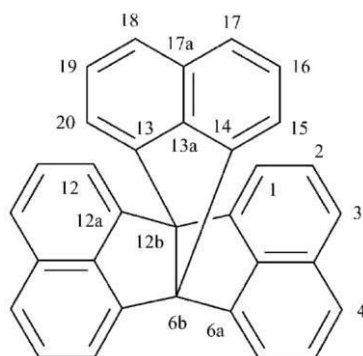
10,5-[2,3]furanobenzo[g]chinolina (PIN)



12H-5,10-[2,5]epipiranobenzo[g]chinolina (PIN)



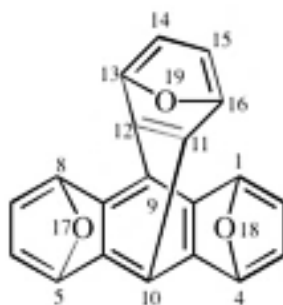
## 6,13-(metano[1,2]benzenometano)pentacen (PIN)

6b,12b-[1,8]naftalenoacenaftyleno[1,2-*a*]acenaftylen (PIN)

**Uwaga:** Lokanty 13a i 17a są generowane tak samo jak lokanty skondensowania w układach pierścieni skondensowanych bez mostków, patrz P-25.3.3.1.1.

**P-25.4.5** Kolejność numerowania mostków**P-25.4.5.1** Niezależne mostki numeruje się przed mostkami zależnymi.

Przykłady:

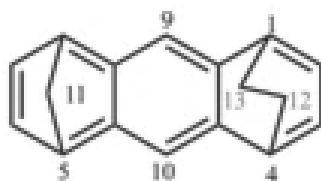


## 13,16-epoksy-1,4:5,8-diepoksy-9,10-[1,2]benzenoantracen (PIN)

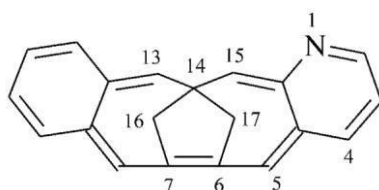
**Uwaga:** Zależne mostki wymienia się przed niezależnymi, ale numeruje po nich, patrz P-25.4.3.1

**P-25.4.5.2** Jeżeli jest więcej niż jeden mostek tego samego rodzaju (zależny czy niezależny), pierwszeństwo daje się mostkowi dołączonemu do atomu przyczółkowego o wyższym lokancie w pierwszym miejscu różnicy.

Przykłady:



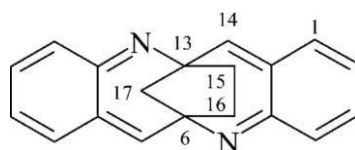
1,4-etano-5,8-metanoantracen (PIN)



6,14:7,14-dimetanobenzo[7,8]cykloundeka[1,2-*b*]pirydyna (PIN)

**P-25.4.5.3** Jeżeli dwa mostki są przyłączone do tego samego atomu przyczółkowego, numeruje się je zgodnie z ich pierwszeństwem w wymienianiu.

Przykład:

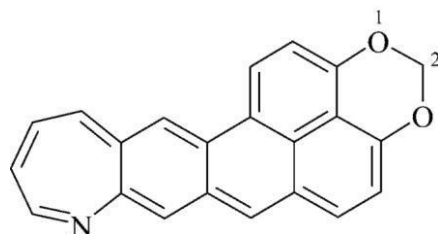


6,13-etano-6,13-metanodibenzo[*b,g*][1,6]diazecyn (PIN)

**P-25.5** OGRANICZENIA NOMENKLATURY SKONDENSOWANEJ: TRZY KOMPONENTY  
*ORTO-* I *PERI-*SKONDENSOWANE RAZEM

Zasady kondensacji opisane w P-23 do P-25 stosują się tylko do par komponentów. Nie pozwalają na nazwanie układu, w którym trzeci komponent byłby *orto-* i *peri-*dokondensowany do dwóch komponentów, nawet *orto-* i *peri-*skondensowanych. Warto sobie przypomnieć, że benzo heterocykle rozpatruje się jako jeden komponent, co pozwala tworzyć nazwy niedostępne w inny sposób.

Przykład:



2*H*-[1,3]benzodioxyno[6',5',4':10,5,6]antra[2,3-*b*]azepin (PIN)

**Uwaga:** Zwykła nazwa skondensowana nie byłaby możliwa gdyby traktować indywidualnie wszystkie cztery komponenty: azepin, antracen, 1,3-dioksyn i benzen; wobec tego konieczne jest zastosowanie nazwy benzo; 1-benzazepin

nie może być związkami macierzystymi, gdyż zniknąłby dołączony komponent mający zachowaną nazwę, antra, co nie jest dozwolone, patrz P-25.3.5.

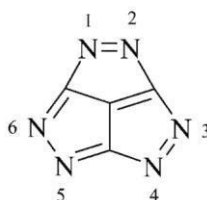
Kiedy trzeci komponent jest *orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowany z dwoma komponentami, które same są *orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowane stosuje się podane niżej procedury do momentu, kiedy będzie można utworzyć nazwę.

### P-25.5.1 Nomenklatura zamienna 'a' szkieletu

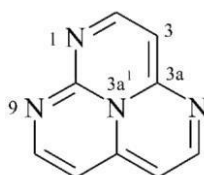
**P-25.5.1.1** Jeżeli odpowiadający skondensowany układ węglowodorowy pierścieni można nazwać nomenklaturą skondensowaną lub gdy ma zachowaną nazwę, to heteroatomy wskazuje się stosując odpowiednie przedrostki 'a' (patrz P-22.2.3). Przedrostki 'a' nie zmieniają numerowania skondensowanego układu pierścieni.

Kiedy nie mają zastosowania zasady kondensacji omówione w P-25.1 do P-25.3, nie zaleca się stosowania zamiany 'a' szkieletu. Ta procedura odnosi się tylko do przypadków opisanych w P-25.5.

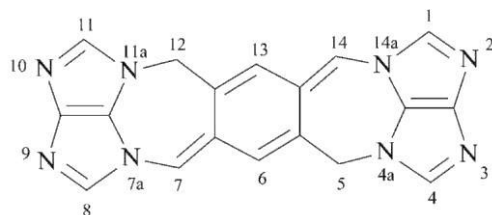
Przykłady:



1,2,3,4,5,6-heksazacyklopenta[*cd*]pentalen [PIN]



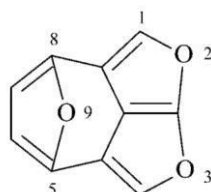
1,3a<sup>1</sup>,4,9-tetraazafenalen (PIN)

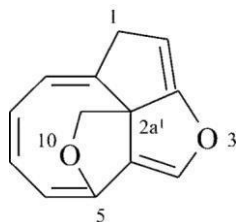
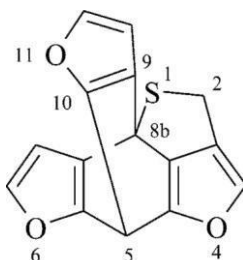


5*H*,12*H*-2,3,4a,7a,9,10,11a,14a-oktaazadicyklopenta[*ij:f*]benzo[1,2-*f*:4,5-*f'*]diazulen (PIN)

**P-25.5.1.2** Jeżeli układ pierścieni skondensowanych można nazwać tylko stosując nomenklaturę zamienną 'a' szkieletu to każdy atom w mostku też nazywa się nomenklaturą zamienną 'a' szkieletu. Człony zamienne wymienia się przed nazwą węglowodorowego mostkowego skondensowanego układu pierścieni.

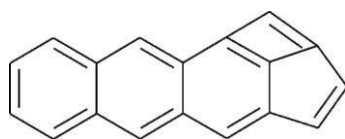
Przykłady:



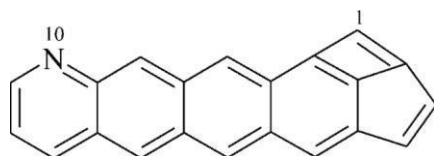
2,3,9-trioksa-5,8-metanocyklopenta[*cd*]azulen (PIN)1*H*-3,10-dioksa-2a<sup>1</sup>,5-etanocyklookta[*cd*]pentalen (PIN)2*H*,5*H*-4,6,11-trioksa-1-tia-5,8b-[1,2]epicyklopentacyklopenta[*cd*]-*s*-indacen (PIN)**P-25.5.2** Wybór nie najstarszego macierzystego komponentu węglowodorowego

Nie najstarszy macierzysty komponent węglowodorowy wybiera się wtedy, gdy umożliwi to utworzenie nazwy skondensowanej. Macierzyste komponenty drugiego i trzeciego wyboru wybiera się zgodnie z porządkiem starszeństwa do wytypowania najstarszego macierzystego komponentu (patrz P-25.3.2.4).

Przykłady:



cyklobuta[1,7]indeno[5,6-*b*]naftalen (PIN)  
(antracen nie może być wybrany wodorkiem macierzystym;  
następny w porządku starszeństwa do wyboru  
macierzystego komponentu jest naftalen, a nie inden)



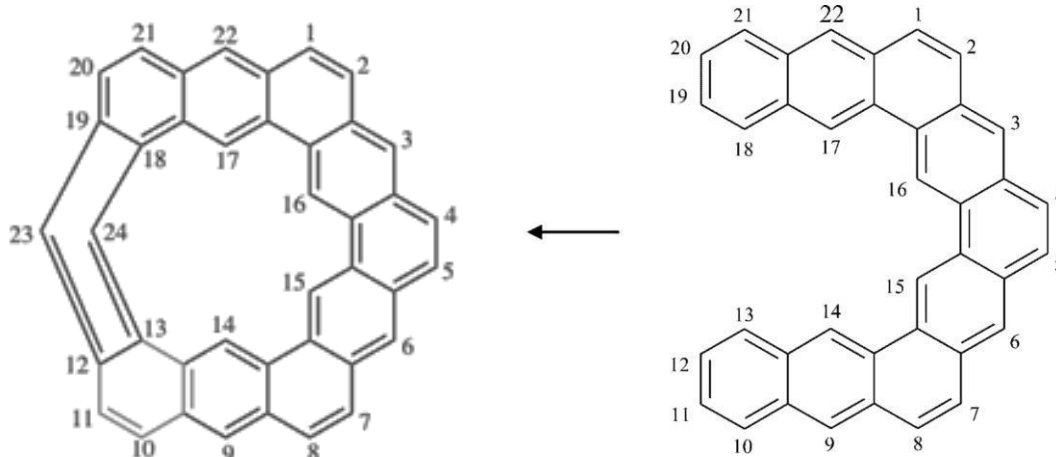
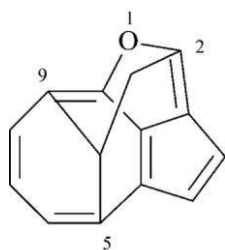
10-azacyklobuta[1,7]indeno[5,6-*b*]antracen (PIN)

[ani chinolina ani pirydyna nie mogą być starszymi komponentami ponieważ ani naftalen ani antracen nie mogą być starszymi dołączonymi komponentami; wobec tego należy zastosować nomenklaturę zamienną 'a' (patrz P-25.5.1) a ponieważ nie można użyć preferowanego węglowodoru tetracenu to następny starszy komponent, antracen, zostaje wybrany macierzystym komponentem]

**P-25.5.3** Użycie nomenklatury mostkowej

Mostkowe układy skondensowane (patrz P-25.4) stosuje się do tworzenia nazw dla struktur, których nie można nazwać normalną nomenklaturą skondensowaną. Najpierw należy wyobrazić sobie układ skondensowany; dodatkowe pierścienie tworzy się za pomocą mostków.

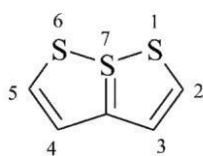
Przykłady:

12,19:13,18-di(meteno)dinafto[2,3-*a*:2',3'-*o*]pentafen (PIN)1-oksa-5,9,2-(epietano[1,1,2]triylo)cyklookta[*cd*]pentalen (PIN)**P-25.6** SKONDENSOWANE UKŁADY PIERŚCIENI Z ATOMAMI SZKIELETU O NIESTANDARDOWYCH WIĄZALNOŚCIACH

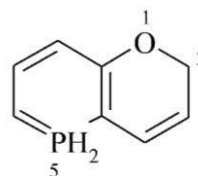
Konwencję  $\lambda$  stosuje się do opisu atomów o niestandardowej wiązalności (odn. 13) w układzie pierścieni skondensowanych. Stosuje się symbol  $\lambda^n$ , gdzie 'n' jest wiązalnością atomu; wymienia się go bezpośrednio za lokantem wskazującym atom o niestandardowej wiązalności. Symbol *H*, oznaczający wskazany atom wodoru, z odpowiednim lokantem, wymienia się przed pełną nazwą.

Symbol  $\lambda$  używa się ze wszystkimi układami pierścieni opisanymi w tym rozdziale, z nazwami zachowanymi i skondensowanymi, nazwami związków bi- i polialicyklicznych a także heterocyklicznych utworzonych przy użyciu nomenklatury zamiennej 'a' szkieletu, jak opisano w P-25.5.1. Atomy z niestandardową wiązalnością w układach pierścieni skondensowanych wskazuje się tylko w pełnych układach pierścieni, nie w pierścieniach komponentów. Nazwy i numerowanie pozostają niezmiennie, chyba że należy wybrać między dwoma skądinąd równoważnymi atomami; w tym przypadku niższe lokanty przypisuje się atomom o wyższej wiązalności, na przykład  $\lambda^6$  przed  $\lambda^4$ .

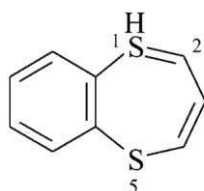
Przykład:



7 $\lambda^4$ -[1,2]ditiolo[5,1-*e*]ditiol (PIN)



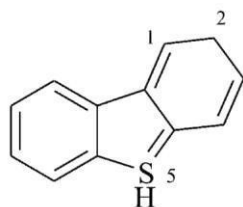
2*H*-5 $\lambda^5$ -fosfinino[3,2-*b*]piran (PIN)



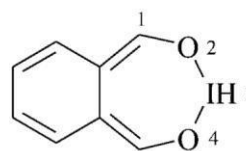
1 $\lambda^4$ ,5-benzoditiepín (PIN)

Po przypisaniu maksymalnej liczby nieskumulowanych wiązań podwójnych, każdy atom z pierścienia mający rząd wiązania trzy lub większy, związany z sąsiednimi atomami wiązaniami pojedynczymi i połączony z jednym lub dwoma atomami wodoru, określa się symbolem wskazanego atomu wodoru *H*. Jeżeli jest możliwy wybór, takim atomom przypisuje się niskie lokanty.

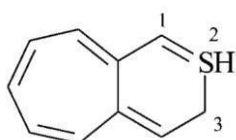
Przykłady:



2*H*-5 $\lambda^4$ -dibenzo[*b,d*]tiefen (PIN)



3*H*-3 $\lambda^3$ ,2,4-benzojodadioksepín (PIN)



3*H*-2 $\lambda^4$ -cyklohepta[*c*]tiopiran (PIN)

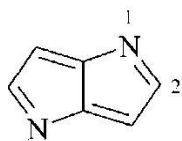
**P-25.7** PODWÓJNE WIĄZANIA, WSKAZANY ATOM WODORU I  $\delta$ -KONWENCJA

W nomenklaturze skondensowanej stosunek do podwójnych wiązań jest sformalizowany. Skondensowany i mostkowy skondensowany układ muszą mieć maksymalną ilość nieskumulowanych wiązań podwójnych. Jeżeli w szczególnych pozycjach występuje nadmiar atomów wodoru, określa się je w nazwie wskazanymi atomami wodoru. Jednakże może się także zdarzyć skumulowane wiązanie podwójne. Tą właściwość wyraża konwencja- $\delta$  (konwencja delta) (odn. 24). W tym rozdziale opisane są te dwa aspekty układów skondensowanych i mostkowych skondensowanych

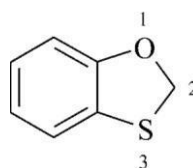
**P-25.7.1** Wskazany atom wodoru

Uważa się, że nazwy policyklicznych skondensowanych układów pierścieni odpowiadają struktrom o maksymalnej liczbie nieskumulowanych wiązań podwójnych, zgodnych z odpowiednią wiązalnością atomów szkieletu. Aby osiągnąć taki wynik, komponenty łączą się i do ukończonego układu skondensowanego wprowadza nieskumulowane wiązania podwójne. Atomy wodoru nie połączone z atomami z wiązaniami podwójnymi nazywa się wskazanymi atomami wodoru.

Przykłady:



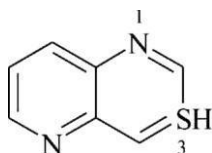
pirolo[3,2-*b*]pirol (PIN)



2*H*-1,3-benzoksatiol (PIN)

Jeżeli występują atomy o niestandardowych wiązalnościach to muszą być wskazane przy użyciu konwencji  $\lambda$  (i w razie potrzeby konwencji  $\delta$ ). Podane wiązalności służą do przypisywania nieskumulowanych wiązań podwójnych.

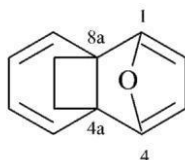
Przykład:



3 $\lambda^4$ -pirydo[3,2-*d*][1,3]tiazyna (PIN)

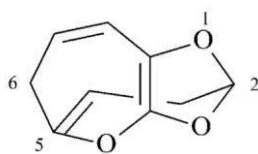
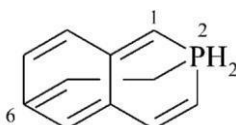
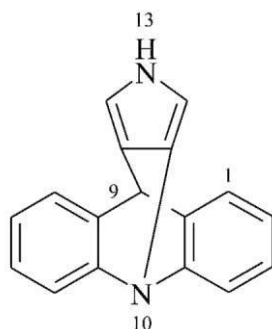
W mostkowych układach skondensowanych rozkład nieskumulowanych wiązań podwójnych w macierzystym skondensowanym układzie pierścieni uzyskuje się po uwzględnieniu wiązań mostka(ów) i układu pierścieni skondensowanych. Pierścienie będące częścią mostka traktuje się oddzielnie, po rozpatrzeniu wolnych wiązalności mostka.

Przykłady:



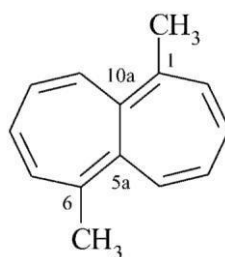
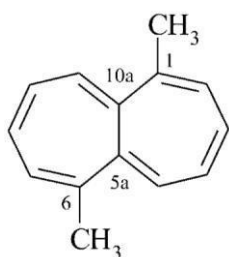


## 1,4-epoksy-4a,8a-etanonaftalen (PIN)

2*H*,6*H*-2,5-(epietanyloylideno)[1,3]dioksolo[4,5-*b*]oksepin (PIN)2*H*-2λ<sup>5</sup>-2,6-(epietanylideno)izofosfinolina (PIN)9*H*,13*H*-9,10-[3,4]epiapiroloakrydyna (PIN)**P-25.7.1.2** Zlokalizowane podwójne wiązania

Jeżeli istnieje konieczność zidentyfikowania izomerów różniących się jedynie położeniem zlokalizowanych wiązań podwójnych, czyni się to za pomocą greckiej litery. Lokant podany w górnym indeksie jest pierwszym wymienianym lokantem zlokalizowanego wiązania podwójnego.

Przykłady:



1,6-dimetylo-<sup>1</sup>-heptalen (PIN)1,6-dimetylo-<sup>1(10a)</sup>-heptalen (PIN)**P-25.7.1.3** Zapisywanie wskazanego atomu wodoru

**P-25.7.1.3.1** Jeżeli nazwa odpowiada tak samo dwóm lub większej liczbie izomerycznych systemów z taką samą liczbą nieskumulowanych wiązań podwójnych i jeżeli swoistą nazwę można utworzyć wskazując w strukturze pozycje jednego lub większej liczby atomów wodoru, można to osiągnąć dodając do nazwy, poprzedzony lokantem, pisany kursywą symbol *H* dla każdego z tych atomów wodoru.

W preferowanych nazwach IUPAC, utworzonych według zasad nomenklatury skondensowanej, należy wymieniać wszystkie wskazane atomy wodoru.

W ogólnej nomenklaturze IUPAC dozwolone jest opuszczanie wskazanych atomów wodoru w niektórych niepodstawionych macierzystych układach pierścieni skondensowanych, na przykład raczej inden zamiast *1H*-inden, ale kwas *1H*-indeno-3-karboksyowy. Pomijanie wskazanych atomów wodoru w ogólnej nomenklaturze dozwolone jest w następujących układach pierścieniowych:

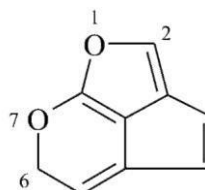
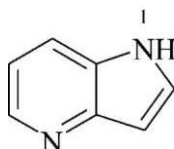
fenalen	<i>1H</i>
fluoren	<i>9H</i>
indazol	<i>1H</i>
inden	<i>1H</i>
indol	<i>1H</i>
izochromen (i analogi chalkogenowe)	<i>1H</i>
izoindol	<i>2H</i>
ksanten	<i>9H</i>
perimidyna	<i>1H</i>
pirol	<i>1H</i>
puryna	<i>7H</i>

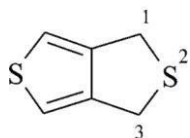
W ogólnej nomenklaturze pomijanie wskazanych atomów wodoru dozwolone jest też wtedy, kiedy nie spowoduje to niejasności, na przykład 1,3-benzodioksol zamiast *2H*-1,3-benzodioksol.

**P-25.7.1.3.2** Wskazany atom wodoru w układach *orto*- oraz *orto*- i *peri*-skondensowanych

Wskazany atom wodoru jest identyfikowany przez lokant określonej pozycji i wymieniany przed nazwą całego układu pierścieni, włączając człony zamienne, o ile występują.

Przykłady:

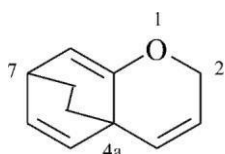
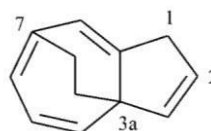
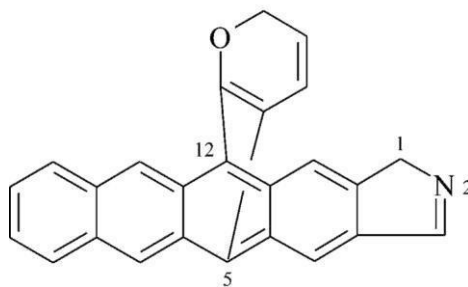


1*H*-pirolo[3,2-*b*]pirydyna (PIN)6*H*-1,7-dioksacyklopenta[*cd*]inden (PIN)1*H*,3*H*-tieno[3,4-*c*]tiofen (PIN)**P-25.7.1.3.3** Wskazany atom wodoru w mostkowych układach pierścieni skondensowanych

Wszystkie wskazane atomy wodoru wymienia się na początku pełnej nazwy.

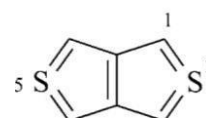
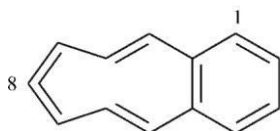
**Uwaga:** Wymienianie wskazanego atomu wodoru w mostkowych układach pierścieni skondensowanych jest w tym względzie dokładnie zgodne z nazywaniem atomów spiro (patrz P-24.3.2) i zespołów pierścieni (patrz P-28.2.3).

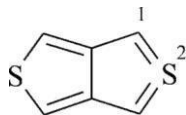
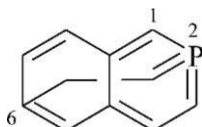
Przykłady:

2*H*,7*H*-4*a*,7-etano-1-benzopiran (PIN)  
2*H*,7*H*-etanochromen1*H*-3*a*,7-ethanoazulen (PIN)1*H*,15*H*-12,5-[2,3]epipiranoantra[2,3-*f*]izoindol (PIN)**P-25.7.2** Konwencja  $\delta$ 

Obecność skumulowanych wiązań podwójnych atomu szkieletu cyklicznego macierzystego wodorku, którego nazwa normalnie oznacza maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych, opisuje się symbolem  $\delta^c$ , gdzie 'c' jest liczbą wiązań podwójnych bezpośrednio przyłączonych do rozpatrywanego atomu (patrz odn. 24). Symbol  $\delta^c$  wymienia się bezpośrednio po lokancie tego atomu w nazwie związku, za symbolem  $\lambda^n$ , o ile występuje.

Przykłady:



8 $\delta^2$ -benzo[9]annulen (PIN)2 $\lambda^4\delta^2$ , 5 $\lambda^4\delta^2$ -tieno[3,4-*c*]tiofen (PIN)2 $\lambda^5\delta^2$ -6,2-(epietanyloylideno)izofosfinolina (PIN)2 $\lambda^5\delta^2$ -6,2-(epietanyloylideno)izofosfinolina (PIN)

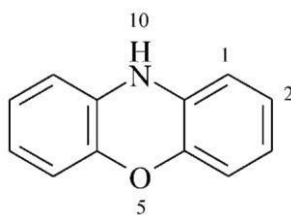
**P-25.8** MACIERZYSTE SKŁADNIKI W MALEJĄCYM PORZĄDKU STARSZEŃSTWA  
(lista częściowa)

W tym podrozdziale pierścienie i układy pierścieni są ułożone w malejącym porządku starszeństwa do wyboru komponentu macierzystego. Pierwsza lista zawiera heterocykliczne związki macierzyste, druga – węglowodorowe komponenty macierzyste.

**P-25.8.1** Częściowa lista heterocyklicznych macierzystych komponentów w malejącym porządku starszeństwa

Poniższa lista zawiera macierzyste związki heterocykliczne ułożone w malejącym porządku starszeństwa przy wyborze macierzystego komponentu do nazw skondensowanych. Układy pierścieni zawierających Hg podane są w odn. 4 i te rekomendacje ich nie zawierają.

Kolejność macierzystych związków heterocyklicznych wynika z analizy pierścieni, to jest malejącego porządku przedstawianych numerycznie pierścieni, wielkości pierścieni i w zgodzie z pierwszeństwem przypisanym heteroatomom, N, O, S, Se.

10*H*-fenoksazyna

**Uwaga 1:** W tym uszeregowaniu nie uwzględnia się wskazanych atomów wodoru

**Uwaga 2:** Porządek starszeństwa podany niżej ma służyć wyborowi macierzystego komponentu w nomenklaturze skondensowanej

**Uwaga 3:** W porządku starszeństwa używanym przed CAS chinolizyna wyprzedza chinolinę i izochinolinę; indolizyna wyprzedza indol i izoindol.

fefenoksazyna	$C_4NO-C_6-C_6$	
notiazyna	$C_4NS-C_6-C_6$	
fenoselenazyna	$C_4NSe-C_6-C_6$	
fenotellurazyna	$C_4NTe-C_6-C_6$	
fenazafosfinin	$C_4NP-C_6-C_6$	
fenazarsynin	$C_4NAs-C_6-C_6$	
fenazyna	$C_4N_2-C_6-C_6$	
fenantrolina	$C_5N-C_5N-C_6$	(malejący porządek starszeństwa w zależności od położenia atomu azotu: 1,7; 1,8; 1,9; 1,10; 2,7; 2,8; 2,9; 3,7; 3,8; 4,7)
perimidyna	$C_4N_2-C_6-C_6$	
akrydyna	$C_5N-C_6-C_6$	
fenantrydyna	$C_5N-C_6-C_6$	
karbazol	$C_4N-C_6-C_6$	
pterydyna	$C_4N_2-C_4N_2$	
cynnolina	$C_4N_2-C_6$	
chinazolina	$C_4N_2-C_6$	
chinoksalina	$C_4N_2-C_6$	
1,5-naftyrydyna	$C_5N-C_5N$	
1,5- naftyrydyna	$C_5N-C_5N$	
1,7- naftyrydyna	$C_5N-C_5N$	
1,8- naftyrydyna	$C_5N-C_5N$	
ftalazyna	$C_4N_2-C_6$	
2,6- naftyrydyna	$C_5N-C_5N$	
2,7- naftyrydyna	$C_5N-C_5N$	
chinolina	$C_5N-C_6$	
izochinolina	$C_5N-C_6$	
puryna	$C_3N_2-C_4N_2$	
indazol	$C_3N_2-C_6$	
indol	$C_4N-C_6$	
izoindol	$C_4N-C_6$	
indolizyna	$C_4N-C_5N$	
pirolizyna	$C_4N-C_4N$	

Siedmioczłonowe lub większe pierścienie heterocykliczne z co najmniej jednym atomem azotu, na przykład azepina

Sześcioczłonowe pierścienie heterocykliczne z co najmniej trzema heteroatomami w tym co najmniej jednym atomem azotu, na przykład 1,3,5-oksadiazyna

Sześcioczłonowe pierścienie heterocykliczne z co najmniej jednym atomem azotu i innym heteroatomem, na przykład 1,2-tiazyna

pirydazyna	$C_4N_2$
pirymidyna	$C_4N_2$
pirazyna	$C_4N_2$
pirydyna	$C_5N$

Pięcioczłonowe pierścienie heterocykliczne z co najmniej trzema heteroatomami, w tym co najmniej jeden atom azotu, na przykład 1,2,5-oksadiazol (poprzednia nazwa furazan)

Pięcioczłonowe pierścienie heterocykliczne z jednym atomem azotu i innym heteroatomem, na przykład 1,2-oksazol

pirazol	$C_3N_2$
imidazol	$C_3N_2$
pirol	$C_4N$

Cztero- lub trójczłonowe pierścienie heterocykliczne z co najmniej jednym atomem azotu, na przykład azyren

Heterocykliczny pierścień z atomem halogenu, ale nie zawierający atomu azotu, na przykład 1- $\lambda^3$ -1,2-jodoksol

fenoksatiin	$C_4OS-C_6-C_6$
fenoksaselenin	$C_4OSe-C_6-C_6$
fenoksatelluryn	$C_4OTe-C_6-C_6$
fenoksafosfinin	$C_4OP-C_6-C_6$
fenoksaarsinin	$C_4OAs-C_6-C_6$
fenoksastybinin	$C_4OSb-C_6-C_6$
oksanren	$C_4O_2-C_6-C_6$
ksanten	$C_5O-C_6-C_6$
1-benzopiran	$C_5O-C_6$
2-benzopiran	$C_5O-C_6$

Siedmioczłonowy lub większy pierścień heterocykliczny z co najmniej jednym atomem tlenu (bez atomów azotu), na przykład oksepin.

Sześcioczłonowy pierścień heterocykliczny z dwoma lub większą liczbą heteroatomów, w tym co najmniej jednym atomem tlenu, na przykład 1,4-dioksyn.

piran	$C_5O$
-------	--------

Pięcioczłonowy pierścień heterocykliczny z dwoma lub większą liczbą heteroatomów, w tym co najmniej jednym atomem tlenu, (ale bez atomu azotu), na przykład 1,3-dioksol

furan	$C_4O$
-------	--------

Cztero- lub trójczłonowy pierścień heterocykliczny z co najmniej jednym atomem tlenu (nie zawierający atomu azotu), na przykład oksiren

fenotiarsynin	$C_4SAs-C_6-C_6$
tiantren	$C_4S_2-C_6-C_6$
tioksanren	$C_5S-C_6-C_6$
1-benzotiopiran	$C_5S-C_6$
2-benzotiopiran	$C_5S-C_6$

Heteromonocykliczny pierścień z co najmniej jednym atomem siarki (nie ma atomów N ani O), na przykład tiopiran,  $C_5S$

tiofen	C <sub>4</sub> S
selenantren	C <sub>4</sub> Se <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
selenoksanten	C <sub>5</sub> Se-C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
1-benzoselenopiran	C <sub>5</sub> Se-C <sub>6</sub>
2-benzoselenopiran	C <sub>5</sub> Se-C <sub>6</sub>

Heteromonocykliczny pierścień z co najmniej jednym atomem selenu (nie ma atomów N, O ani S), na przykład selenopiran, C<sub>5</sub>Se

selenofen	C <sub>4</sub> Se
tellurantren	C <sub>4</sub> Te <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
telluroksanten	C <sub>5</sub> Te-C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
1-benzotelluropiran	C <sub>5</sub> Te-C <sub>6</sub>
2-benzotelluropiran	C <sub>5</sub> Te-C <sub>6</sub>

Heteromonocykliczny pierścień z co najmniej jednym atomem telluru (nie ma atomów N, O, S ani Se), na przykład telluropiran, C<sub>5</sub>Te

tellurofen	C <sub>4</sub> Te
fosfantren	C <sub>4</sub> P <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
akrydofosfina	C <sub>5</sub> P-C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
fosfantrydyna	C <sub>5</sub> P-C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
fosfinolina	C <sub>5</sub> P-C <sub>6</sub>
izofosfinolina	C <sub>5</sub> P-C <sub>6</sub>
fosfinolizyna	C <sub>5</sub> P-C <sub>5</sub> P
fosfindol	C <sub>4</sub> P-C <sub>6</sub>
izofosfindol	C <sub>4</sub> P-C <sub>6</sub>
fosfindolizyna	C <sub>4</sub> P-C <sub>5</sub> P

Heteromonocykliczny pierścień z co najmniej jednym atomem fosforu (nie ma atomów N, O, S, Se ani Te)

arsantren	C <sub>4</sub> As <sub>2</sub> -C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
acrydarsyna	C <sub>5</sub> As-C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
arsantrydyna	C <sub>5</sub> As-C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
arsynolina	C <sub>5</sub> As-C <sub>6</sub>
izoarsynolina	C <sub>5</sub> As-C <sub>6</sub>
arsynolizyna	C <sub>5</sub> As-C <sub>5</sub> As
arsindol	C <sub>4</sub> As-C <sub>6</sub>
izoarsindol	C <sub>4</sub> As-C <sub>6</sub>
arsindolizyna	C <sub>4</sub> As-C <sub>4</sub> As

Heteromonocykliczny pierścień z co najmniej jednym atomem arsenu i możliwymi heteroatomami: Sb, Bi, Si, Ge, Sn, Pb, B, Al, Ga, In i Tl

silantren	C <sub>4</sub> Si-C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>
borantren	C <sub>4</sub> B-C <sub>6</sub> -C <sub>6</sub>

**P-25.8.2** Częściowa lista węglowodorowych macierzystych komponentów w malejącym porządku starszeństwa

Macierzyste komponenty są uszeregowane:

- (1) w malejącym porządku liczby pierścieni
- (2) w malejącym porządku wielkości pierścieni
- (3) w malejącym porządku starszeństwa orientacji
- (4) dla aceantrylenu i acefentantrylenu, we wzrastającym porządku lokantów atomów skondensowania
- (5) w porządku starszeństwa używanego w CAS indanseny wyprzedzają bifenylen

owalen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
oktafenylen	C <sub>16</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
tetraftylen	C <sub>8</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
nonacen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
nonafen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
nonahelicen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
oktacen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
oktafen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
pirantren	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
oktahelicen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
heksafenylen	C <sub>12</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
heptacen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
heptafen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
trinaftylen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
koronen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
heptahelicen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
rubicen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>5</sub> C <sub>5</sub>
heksacen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
heksafen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
heksahelicen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
tetrafenylen	C <sub>8</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
pentacen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
pentafen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
perylen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
picen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
plejaden	C <sub>7</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
tetracen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
tetrafen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
chryzen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
piren	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
trifenylen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
aceantrylen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>5</sub>
acefentantrylen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>5</sub>
fluorantren	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>5</sub>
antracen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
fenantren	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
fenalen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
fluoren	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>5</sub>
acenaftylen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>5</sub>
bifenylen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>4</sub>



s-indacen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub> C <sub>5</sub>
as-indacen	C <sub>6</sub> C <sub>5</sub> C <sub>5</sub>
heptalen	C <sub>7</sub> C <sub>7</sub>
azulen	C <sub>7</sub> C <sub>5</sub>
naftalen	C <sub>6</sub> C <sub>6</sub>
inden	C <sub>6</sub> C <sub>5</sub>
pentalen	C <sub>5</sub> C <sub>5</sub>

Monocykliczne węglowodory (annuleny i benzen w malejącym porządku wielkości)

## P-26 NOMENKLATURA FANÓW

### P-26.0 Wprowadzenie

#### P-26.1 Koncepcje i terminologia

#### P-26.2 Składniki macierzystych nazw fanów

#### P-26.3 Lokanty superatomów i lokanty przyłączenia amplifikantów

#### P-26.4 Numerowanie macierzystych wodorków fanów

#### P-26.5 Nomenklatura zamienna 'a' szkieletu w nomenklaturze fanów

#### P-26.6 Inne aspekty nomenklatury fanów

### P-26.0 WPROWADZENIE

Ten rozdział bazuje na publikacji 'Phane nomenclature, Part I. Phane parent names' (odn.5) i nie wprowadza żadnych modyfikacji ani zmian w zawartych w niej zaleceniach za wyjątkiem sposobu używania nawiasów dla heterocyklicznych amplifikantów, które wymagają lokautów. Kiedy układ fanu zawiera heterocykliczny amplifikant z lokantami są one zamykane w nawiasach (patrz P-26.4.2.2, przykład 1 i P-26.5.1, przykład 2).za wyjątkiem sposobu używania nawiasów dla heterocyklicznych amplifikantów, które wymagają lokautów. Kiedy układ fanu zawiera heterocykliczny amplifikant z lokantami są one zamykane w nawiasach (patrz P-26.4.2.2, przykład 1 i P-26.5.1, przykład 2).

Nomenklatura fanów jest specyficzna dla cyklicznych lub acyklicznych związków złożonych z pierścieni lub układów pierścieni połączonych ze sobą bezpośrednio lub połączonych atomami bądź łańcuchami.

Cyklofany uważa się za oddzielną klasę związków (odn. 19, 23). Początkowo nazywano tak związki mające dwie grupy 1,4-fenylenowe utrzymywane naprzeciw siebie mostkami  $-[\text{CH}_2]_n-$  (odn. 23). Teraz cyklofanami nazywa się związki mające:

- nasycone i/lub mancade pierścienie lub układy pierścieni, lub zespoły nasyconych i/lub mancade pierścieni lub układów pierścieni oraz;
- atomy i/lub nasycone lub nienasycone łańcuchy jako naprzemienne komponenty dużego pierścienia.

Nomenklaturę fanów stosuje się do nazywania cyklofanów i jest też rozszerzona na liniowe związki (do użycia w nomenklaturze fanów do generowania nazw preferowanych przez IUPAC, patrz P-52.2.5).

### P-26.1 KONCEPCJE I TERMINOLOGIA

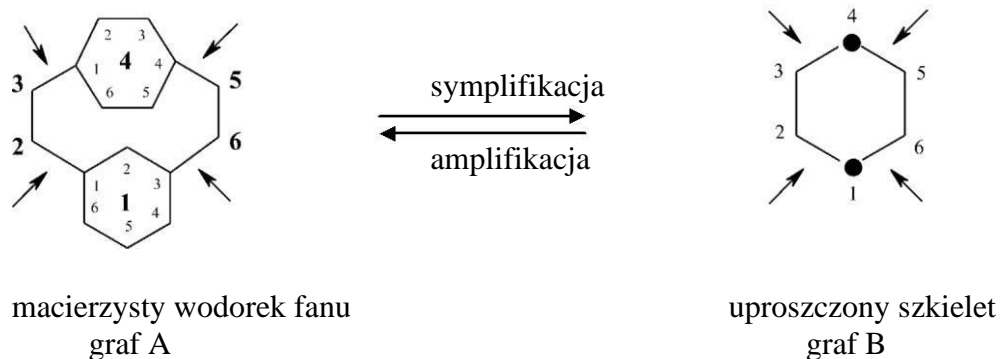
Definicje terminów, które będą pojawiać się podczas konstruowania nazw fanów podane są

poniżej. Terminy te odnoszą się do rodzajów operacji, do składników nazw fanów i do detali struktur biorących udział w operacjach.

### P-26.1.1 Symplifikacja i amplifikacja

Rys. 2.1 przedstawia podstawowe operacje w nomenklaturze fanów. Operacja zachodząca z lewa na prawo to symplifikacja; operacja przeciwna nazywa się amplifikacją lub zastąpieniem fanów.

Operacja symplifikacji ilustruje początkowy etap w procesie tworzenia nazwy fanu, czyli zastąpienie ważnych nomenklaturowo segmentów skomplikowanej cyklicznej struktury pojedynczym atomem, zwanym superatomem, co prowadzi do uproszczonego szkieletu, który łatwiej nazwać. Nazwę macierzystego wodorku fanu tworzy się z nazwy uproszczonego szkieletu i nazw cyklicznych składników (zwanymi amplifikantami), które uproszczono do superatomów. W odróżnieniu od innych wiązań powiązanych z amplifikantami, wiązania oznaczone strzałkami na Rys. 2.1 nie znikają w operacjach symplifikacji czy amplifikacji.



**Rys. 2.1 Nomenklatura fanów – diagram konwersji**

**P-26.1.2** Uproszczony szkielet macierzystego wodorku fanu, uproszczony graf macierzystego fanu, uproszczona nazwa i lokanty szkieletu.

Graf B na rys. 2.1, na którym kończy się symplifikacja i rozpoczyna amplifikacja nazywa się uproszczonym szkieletem macierzystego wodorku fanu, lub po prostu uproszczonym szkieletem reprezentowanym przez uproszczony graf macierzystego fanu. Jego nazwa jest nazwą uproszczonego szkieletu. Nazwa uproszczonego szkieletu oznacza specyficzne numerowanie szkieletu; jego lokanty są lokantami szkieletu, które staną się podstawowymi lokantami macierzystego wodorku fanu. Na Rys. 2.1 lokanty szkieletu pisane są dużymi cyframi; są one takie same w uproszczonym szkielecie i w szkielecie macierzystego fanu.

### P-26.1.3 Superatom i lokanty superatomu

'Atomy' uproszczonego szkieletu pokazane symbolem • w pozycjach '1' i '4' w grafie B na rys. 2.1, które pojawiają się po symplifikacji i znikają po amplifikacji nazywane są superatomami. Ich lokanty nazywa się lokantami superatomów.

### P-26.1.4 Amplifikant, przedrostek amplifikacji i lokanty amplifikacji

Wieloatomowa jednostka (pierścień lub układ pierścieni) w strukturze, zastępująca superatom w

operacji amplifikacji, nazywa się amplifikantem; sześcioczłonowe pierścienie na grafie A są amplifikantami. Wskazuje się je w nazwie macierzystego fanu przedrostkami amplifikacji. Każdy z tych przedrostków wyznacza specyficzne numerowanie amplifikantu; odpowiednie lokanty nazywa się lokantami amplifikantu i pokazane są mniejszymi cyframi w grafie A.

### **P-26.1.5** Atomy przyłączenia i lokanty przyłączenia

Atomy amplifikantu do których przyłączone są wiązania oznaczone strzałkami na Rys. 2.1 nazywa się atomami przyłączenia a ich lokanty są lokantami przyłączenia. Na grafie A na Rys. 2.1 lokanty amplifikantu '1' i '4' są lokantami przyłączenia górnego pierścienia, a lokanty amplifikantu '1' i '3' są lokantami przyłączenia dolnego pierścienia.

### **P-26.1.6** Szkielet macierzystego fanu, nazwa macierzystego fanu i macierzysty wodorek fanu

Graf szkieletu na początku operacji symplifikacji albo powstający po operacji amplifikacji nazywa się szkieletem macierzystego fanu. Odpowiednio, kombinacja nazwy uproszczonego szkieletu, przedrostki amplifikacji i odpowiednio lokanty superatomów i lokanty przyłączenia, tworzą nazwę macierzystego fanu. Termin 'macierzysty' oznacza, że może być łączona z nazwami innych komponentów, pochodnych operacji nomenklatury systematycznej chemii organicznej, takimi jak przedrostki podstawników, przedrostki i końcówki hydrogenacji, a także przyrostki grup charakterystycznych. Jeżeli nie ma takich komponentów, związek jest macierzystym wodorkiem fanu, co oznacza, że nazwa wskazuje rząd (wiązalność) wszystkich wiązań macierzystego szkieletu a więc i liczbę atomów wodoru połączonych z każdym atomem szkieletu.

## **P-26.2** SKŁADNIKI NAZW MACIERZYSTYCH FANÓW

### P-26.2.1 Nazwy uproszczonego szkieletu

### P-26.2.2 Przedrostki amplifikacji

### P-26.2.3 Wielokrotność identycznych amplifikantów

#### **P-26.2.1** Nazwy uproszczonego szkieletu

Nazwa uproszczonego szkieletu składa się z terminu 'fan' poprzedzonego przedrostkiem określającym strukturę uproszczonego szkieletu; taka nazwa jest podstawą dla amplifikacji, ale nie dla żadnej innej operacji. Operację symplifikacji należy przeprowadzić w taki sposób żeby można było wskazać amplifikanty przedrostkami amplifikacji (patrz P-26.2.2).

Przyjmuje się rząd wiązania równy jedności dla wszystkich wiązań wskazanych w nazwie uproszczonego szkieletu. Atomy nie identyfikowane przez superatomy przedstawiają, umownie, atomy węgla o wiązalności cztery w zgodzie z zasadami nomenklatury związków organicznych.

W nazwie uproszczonego szkieletu superatomom przypisuje się najniższe lokanty lub zestawy najniższych lokantów, zgodnych z numeracją klasy szkieletu, do której należą. Najniższym zestawem lokantów jest ten, który ma niższą wartość numeru w pierwszym punkcie różnicy kiedy zestawy porównywane są znak po znaku w porządku wzrastających wartości (patrz P-14.3.4).

Poniżej przedstawione są cztery typy struktur uproszczonych szkieletów, nierozgałęziony acykliczny (P-26.2.1.1), monocykliczny (P-26.2.1.2), policykliczny von Baeyera (P-26.2.1.3) i spiro (P-26.2.1.4).

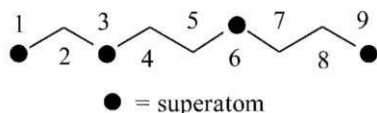
Nazwy struktur uproszczonych szkieletów składają się, kolejno, z przedrostka ('cyklo', 'bicyklo', 'spiro' etc.) wskazującego rodzaj struktury, członu liczbowego 'di', 'tri', 'tetra' etc. wskazującego liczbę węzłów (łącznie z tymi wskazującymi superatomy), i terminu 'fan'. W nazwach liniowych

fanów nie używa się przedrostka.

Węzły numeruje się zgodnie z zaleceniami numerowania dla każdego rodzaju struktury, jak wskazywano w Rozdziale 2. Superatomy otrzymują najniższe możliwe lokanty.

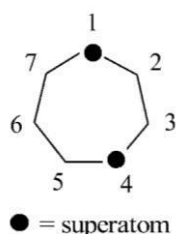
### P-26.2.1.1 Struktury nierozgałęzionych uproszczonych szkieletów

Przykład:



nonafan (patrz P-26.4.1.2 i pierwszy przykład z P-26.5.1)

### P-26.2.1.2 Struktury monocyklicznych uproszczonych szkieletów

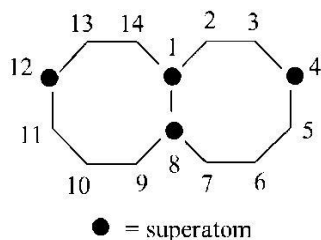


cykloheptafan

(patrz pierwszy przykład z P-26.4.1.4;  
drugi przykład z P-26.4.2.2;  
i pierwszy przykład z P-26.4.3.3)

### P-26.2.1.3 Policykliczne (von Baeyera) uproszczone struktury szkieletów

Przykład:

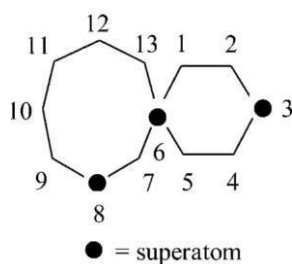


bicyklo[6.6.0]tetradekafan

(patrz trzeci przykład z P-26.4.2.2)

### P-26.2.1.4 Uproszczone spiro struktury szkieletów

Przykład:



spiro[5.7]tridekafan

(patrz drugi przykład z P-26.4.2.4)

## P-26.2.2 Przedrostki amplifikacji

### P-26.2.2.1 Nazywanie przedrostków amplifikacji

Nazwami przedrostków amplifikacji są dozwolone nazwy pierścieni lub układów pierścieni (patrz P-26.2.2.2.1) modyfikowane dodaniem na końcu litery 'a'.

Przykład: pirol (PIN)	pirola (preferowany przedrostek)
furan (PIN)	furana (preferowany przedrostek)
piran (PIN)	pirana (preferowany przedrostek)
naftalen (PIN)	naftalena (preferowany przedrostek)
antracen (PIN)	antracena (preferowany przedrostek)

### **P-26.2.2.2** Nazwy macierzystych wodorków do tworzenia przedrostków amplifikacji

#### **P-26.2.2.2.1** Dozwolone nazwy macierzystych wodorków

Przedrostki amplifikacji można tworzyć z nazw monocyklicznych pierścieni i policyklicznych układów pierścieni mających maksymalną ilość nieskumulowanych wiązań podwójnych (mancude), mostkowych skondensowanych układów pierścieni, nasyconych monocyklicznych pierścieni, nasyconych bicykloalkanów i policykloalkanów (węglowodory von Baeyera) i spiro alkanów. Ponadto dozwolone są nazwy związków o macierzystej stereochemii, takie jak 'gonan' lub 'morfinan' (patrz Rozdział P-10). Zachowane jest numerowanie macierzystego związku.

#### **P-26.2.2.2.2** Niedozwolone nazwy macierzystych wodorków

(a) niedozwolone są następujące nazwy macierzystych wodorków:

- (1) nazwy spirobi takie jak '1,1'-spirobi[inden] (PIN)
- (2) nazwy układów pierścieni spiro z co najmniej jednym skondensowanym układem pierścieni lub układy pierścieni policykloalkanowych, takich jak 'spiro[[1,3-dioksolano-2,1'-inden]' (PIN) i 'spiro[bicyklo[2.2.2]oktano-2,1'-cykloheksan]' (PIN)
- (3) nazwy zespołów pierścieni, takie jak '1,1'-bifenyl' (PIN)

(b) nazwy modyfikowanych macierzystych wodorków (odpowiednie modyfikacje robi się po zakończeniu konstruowania macierzystego wodorku fanu):

- (1) przedrostkami 'hydro', takie jak '9,10-dihydroantracen'
- (2) końcówkami '-en' i 'yn', takie jak 'cykloheksen'(PIN)
- (3) członami zamiennymi 'a' szkieletu, takie jak '1-azabicyklo[3.2.1]oktan' (PIN)
- (4) przyrostkami, takie jak 'kwas cykloheksanokarboksylowy' (PIN) i 'cykloheksanon' (PIN)
- (5) przedrostkami podstawnikowymi, takie jak 'etylobenzen' (PIN)

(c) związki o macierzystych funkcjach o zachowanych nazwach zwyczajowych, takie jak 'kwas benzoesowy' i 'anilina';

- (d) nazwy cyklicznych związków utworzone nomenklaturą klasowo-funkcyjną, takie jak ‘chlorek benzylu’
- (e) częściowo uwodornione macierzyste wodorki o zachowanych nazwach, takie jak ‘indan’ i ‘chroman’

### **P-26.2.2.3** Kolejność wymieniaania przedrostków amplifikacji

Przedrostki amplifikacji wymienia się w nazwie w malejącym porządku starszeństwa ich pierścieni (patrz P-44.2).

### **P-26.2.3** Wielokrotne identyczne amplifikanty

Amplifikanty występujące więcej niż raz w macierzystym szkielecie fanu wyraża się za pomocą przedrostków zwielokrotniających, albo ‘di’, ‘tri’ etc. albo ‘bis’, ‘tris’, etc. Nie jest konieczne, aby przedrostki identycznych amplifikantów miały też identyczne lokanty.

**P-26.2.3.1** Przedrostki zwielokrotniające ‘di’, ‘tri’, ‘tetra’ etc. umieszcza się przed prostymi przedrostkami amplifikacji, na przykład dibenzena, tripirydyna.

**P-26.2.3.2** Przedrostki zwielokrotniające ‘bis’, ‘tris’, ‘tetrakis’ etc. umieszcza się przed przedrostkiem amplifikacji, jeżeli rozpoczyna się on przedrostkiem zwielokrotniającym jak w ‘bicyklo[2,2,1]heptan’ (PIN), ‘1,3-dioksol’ (PIN); albo rozpoczyna się nazwą komponenta, którą można poprzedzić przedrostkiem zwielokrotniającym wskazującym wielokrotność występowania tej nazwy komponentu, jak w ‘2,4-oksazyna’ (PIN), ‘2-benzooksepin’ (PIN) i ‘1,4-metanonaftalen’ (PIN).

## **P-26.3** LOKANTY SUPERATOMÓW I LOKANTY PRZYŁĄCZENIA AMPLIFIKANTÓW

Po określeniu nazw uproszczonego szkieletu i przedrostka amplifikacji nazwę macierzystego wodorku fanu kompletuje się dodając lokanty superatomów i lokanty przyłączenia. Te lokanty wymienia się przed przedrostkiem amplifikacji; jako pierwsze wymienia się lokanty superatomów, za nimi, w nawiasie, lokanty przyłączenia.

### **P-26.3.1** Lokanty superatomów

Lokantom superatomów przypisuje się najniższe lokanty w uproszczonym szkielecie, zgodne z numerowaniem klasy do której należy. Przedrostek amplifikacji poprzedzony członem zwielokrotniającym wskazującym obecność identycznych amplifikantów wymaga odpowiedniej liczby lokantów superatomów, które wymienia się we wzrastającym porządku liczbowym.

Kiedy identyczne amplifikanty mają także identyczne lokanty przyłączenia, ich lokanty przyłączenia ustawia się we wzrastającym porządku liczbowym pierwszego cytowanego lokantu superatomu.

### **P-26.3.2** Lokanty przyłączenia

Lokanty w nawiasie w nazwie macierzystego wodorku fanu są lokantami przyłączenia

amplifikantu, którego pozycję w szkielecie fanu podaje poprzedzający lokant superatomu. Specyficzny porządek lokantów przyłączenia w zestawie określa precyzyjnie sposób w jaki określony amplifikant jest przyłączony do reszty macierzystego szkieletu fanu. Amplifikanty zachowują numerację cyklicznego macierzystego wodorku od którego pochodzą.

**P-26.3.2.1** Identyczne zestawy lokantów przyłączenia dla wielu identycznych amplifikantów wymienia się tylko raz w nazwie; po zestawie lokantów superatomów odpowiadających identycznym amplifikantom.

Przykład: 1,4(1,4)-dibenzenacykloheksafan (PIN)  
[nie 1(1,4),4(1,4)-dibenzenacykloheksafan;  
patrz drugi przykład z P-26.4.2.2]

**P-26.3.2.2** Lokanty w zestawie lokantów przyłączenia są uporządkowane w taki sposób, że spośród dwóch lokantów jako pierwszy wymieniany jest lokant sąsiadujący z niższym lokantem macierzystego szkieletu fana.

Przykład: 1(1,3),4(1,4)-dibenzenocykloheptafan (PIN)  
[nie 1(1,4),4(1,3)-dibenzenocykloheptafan;  
patrz drugi przykład w P-26.4.2.2]

#### P-26.4 NUMEROWANIE MACIERZYSTYCH WODORKÓW FANÓW

Poniższe reguły stosuje się do numerowania macierzystych wodorków fanów. Te reguły są hierarchiczne; czyli każda z reguł stosuje się tylko do alternatyw nie wyeliminowanych przez poprzednie reguły.

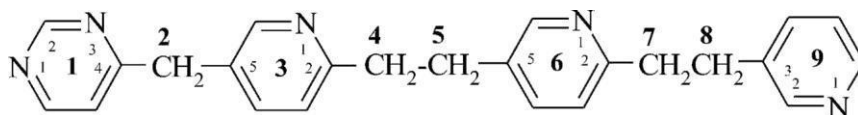
##### P-26.4.1 Numerowanie macierzystego szkieletu fanu i amplifikantów

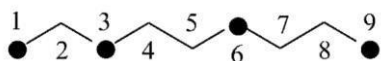
**P-26.4.1.1** Numerowanie macierzystego szkieletu fanu jest najpierw określone przez klasę, do której należy. Kiedy z powodu symetrii te reguły pozostawiają alternatywy, wybiera się numerowanie dające najniższe lokanty superatomom. Najniższy zestaw lokantów to taki, który ma najniższą wielkość w pierwszym punkcie różnicy kiedy zestawy porównywane są znak po znaku we wzrastającym porządku, jak zdefiniowano w P-14.3.5.

**P-26.4.1.2** Numerowanie amplifikantu jest określone najpierw przez reguły numerowania odnoszące się do nazwy macierzystej, z której wywodzi się przedrostek amplifikacji. Jeżeli istnieje wybór, stosuje się ogólne reguły najniższych lokantów, jak opisano w poprzedniej regule.

Poniższe reguły ilustrują dwie reguły, P-26.4.1.1 i P-26.4.1.2.

Przykłady:





uproszczony szkielet

● = superatom

1(4)-pirymidyna-3,6(5,2),9(3)-tripirydynanofan (PIN)

[nie 9(4)-pirymidyna-1(3),4,7(2,5)- tripirydynanofan;

zestaw lokantów superatomu PIN, '1,3,6,9' jest niższy od '1,4,7,9',

patrz P-26.2.1.1 i P-26.4.1.1]

[nie 1(4)-pirymidyna-3,6(2,5),9(3)-tripirydynanofan;

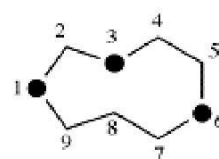
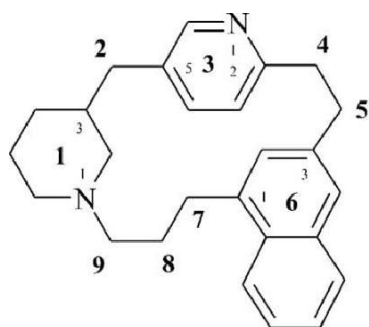
pierwszy lokant zestawu lokantów przyłączenia pirydyny, '2,5' nie jest bliski  
mniejszemu lokantowi uproszczonego szkieletu, patrz P-26.3.2.2]

[nie 1(4)-pirymidyna-3(5,2), 6(5,2)-9(3)-tripirydynanofan;

identyczne zestawy lokantów przyłączenia '(5,2)'

nie zostały połączone jako '3,6(5,2)', patrz P-26.3.2.1]

[nie 1(4)-pirymidyna-3,6(3,6),9(3)-tripirydynanofan;

zestaw lokantów przyłączenia '(5,2)' amplifikantu przyłączenia pirydyny  
w PIN, napisany we wzrastającym porządku, jest niższy od zestawu '(6,3)',  
patrz P-26.4.1.2]

uproszczony szkielet

● = superatom

3(5,2)-pirydyna-1(3,1)-piperydyna-6(3,1)naftalenacyklonofan (PIN)

[nie 1(5,2)-pirydyna-3(3,1)-piperydyna-7(3,1)naftalenacyklonofan

ani 7(5,2)-pirydyna-5(3,1)-piperydyna-1(3,1)-naftalenacyklonofan; zestaw  
lokantów superatomu w PIN, '1,3,6', jest niższy od zestawu '1,3,7' lub '1,5,7'  
w każdej z innych nazw, patrz P-26.4.1.1]

[nie 3(2,5)-pirydyna-1(1,3)-piperydyna-6(1,3)-naftalenacyklonofan;

pierwszy lokant z każdego z zestawów lokantów '(2,5)', '(1,3)' i '(1,3)'

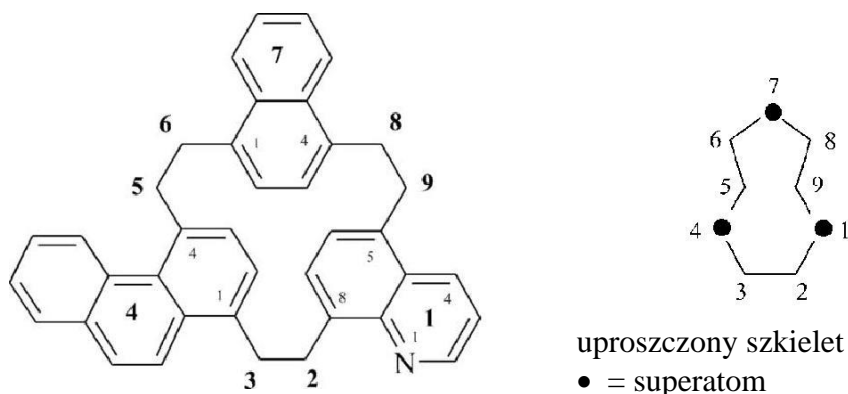
dla pirydyny, piperydyny i naftalenu nie jest lokantem sąsiadującym z  
niższym lokantem uproszczonego macierzystego szkieletu, patrz P-26.3.2.2]

**P-26.4.1.3** Amplifikacja symetrycznego uproszczonego szkieletu fanu z co najmniej dwoma superatomami reprezentującymi różne amplifikanty skutkuje utratą symetrii i stwarza liczne alternatywy. W takich przypadkach najniższy dostępny lokant dla superatomu przypisuje się amplifikantowi występującemu wcześniej w układzie starszeństwa pierścieni i układów pierścieni (patrz P-44.2). Stosowanie tej procedury może wymagać sekwencji kroków. Najpierw najniższy dostępny lokant(y) przypisuje się amplifikantom pojawiającym się wcześniej w porządku starszeństwa. Następnie tą samą procedurę stosuje się kolejno do przypisywania pozostałych



lokantów superatomów reszcie amplifikantów.

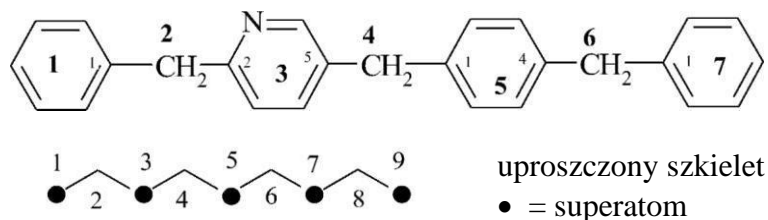
Przykład:



1(8,5)-chinolina-4(1,4)-fenantrena-7(1,4)-naftalenacyklonafan (PIN)

[nie 1(8,5)-chinolina-4(1,4)-naftalena-7(4,1)-fenantrenacyklonafan;  
starszym amplifikantem jest chinolina (patrz P-44.2) i musi otrzymać  
najniższy lokant dla superatomu '1'; amplifikant fenantren jest drugi  
w starszeństwie (patrz P-44.2) i dlatego musi otrzymać drugi najniższy  
lokant '4' dla superatomu, patrz P-26.2.2.3]

[nie 1(8,5)-chinolina-4(4,1)-fenantrena-7(1,4)-naftalenacyklonafan;  
lokanty przyłączenia amplifikantu fenantrenu '(4,1)' nie są wymienione prawidłowo;  
pierwszy lokant zestawu lokantów przyłączenia nie sąsiaduje z niższym lokantem  
uproszczonego macierzystego szkieletu, '3' (patrz P-26.3.2.2)]

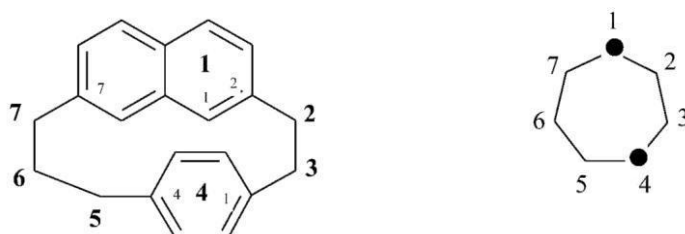


3(2,5)-pirydyna-1,7(1),5(1,4)-tribenzenanonafan (PIN)

[nie 5(5,2)-pirydyna-1,7(1),3(1,4)-tribzenaheptafan;  
lokant '3' dla amplifikanta pirydyny w PIN jest niższy niż '5', patrz P-26.3.1]

**P-26.4.1.4** Jeżeli z powodu symetrii te reguły pozostawiają wybór, to amplifikant numeruje się w taki sposób, że niższy lokant przyłączenia sąsiaduje z niższym lokantem macierzystego szkieletu fanu.

Przykłady:



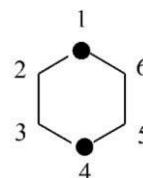
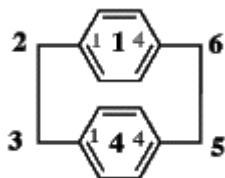
uproszczony szkielet

• = superatom

## 1(2,7)-naftalena-4(1,4)-benzenacykloheptafan (PIN)

[najniższy zestaw lokantów superatomów w macierzystym szkielecie PIN to '1,4'; wobec tego starszy amplifikant, naftalen' (patrz P-44.2) musi otrzymać dla superatomu lokant '1', patrz P-26.4.1.2 i P—26.4.1.1]

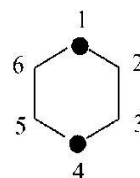
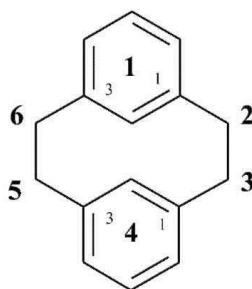
[nie 1(2,7)-naftalena-4(4,1)-benzenacykloheptafan ani 1(7,2)-naftalena-4(4,1)-benzenacykloheptafan; prawidłowa kolejność wymieniania zestawów lokantów dołączenia amplifikantów, '(1,4)' dla benzenu i '(2,7)' dla naftalenu w PIN umieszcza niższy lokant przyłączenia w sąsiedztwie niższego lokantu uproszczonego macierzystego szkieletu (patrz 26.3.2.2)]



## 1,4(1,4)-dibenzenacykloheksafan (PIN)

uproszczony szkielet

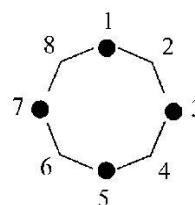
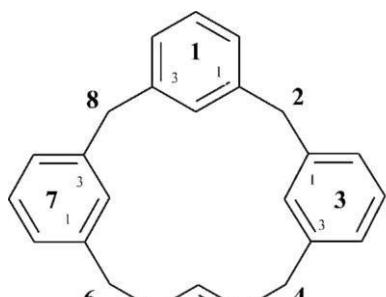
• = superatom



uproszczony szkielet

• = superatom

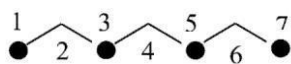
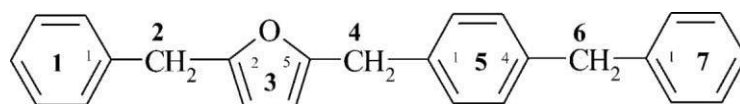
## 1,4(1,3)-dibenzenacykloheksafan (PIN)



uproszczony szkielet

● = superatom

1,3,5,7(1,3)-tetrabenzacyklooktafan (PIN)



uproszczony szkielet

● = superatom

3(2,5)-furana-1,7(1),5(1,4)-tribenzenaheptafan (PIN)

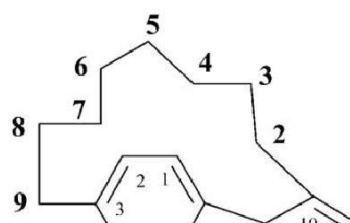
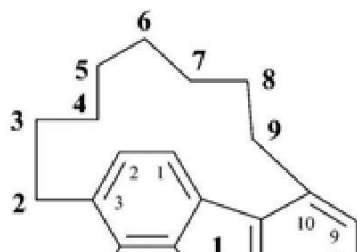
[nie 3(5,2)-furana-1,7(1),5(1,4)-tribenzenaheptafan; dla superatomu **3** niższy lokant przyłączenia nie przylega do atomu **2** uproszczonego szkieletu, o niższej liczbie]

**P-26.4.2** Numerowanie uproszczonego szkieletu fanu w odniesieniu do numerowania amplifikantu

Alternatywne numerowanie pojawia się w symetrycznych uproszczonych szkieletach, kiedy amplifikacja pojedynczego niesymetrycznego amplifikantu lub identycznych amplifikantów mających różne lokanty przyłączenia likwiduje symetrię. Poniższe reguły podają jak wybrać między tymi alternatywami.

**P-26.4.2.1** Jeżeli pojedynczy amplifikant jest niesymetryczny, niski lokant macierzystego szkieletu fanu musi sąsiadować z niskim lokantem przyłączenia amplifikantu.

Przykład:



uproszczony szkielet

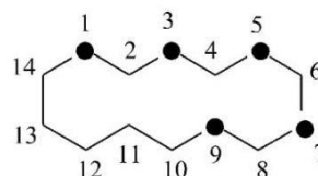
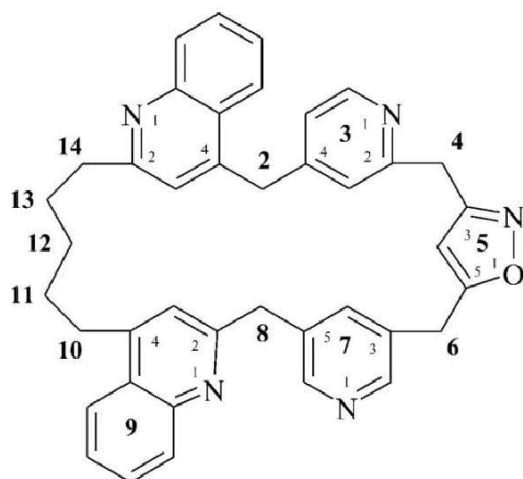
• = superatom

1(3,10)-fluorantenacyklononafan (I) (PIN)

[nie 1(10, 3)-fluorantenacyklononafan (II); niższy lokant 3'  
amplifikantu musi sąsiadować z niższym lokantem  
2' uproszczonego szkieletu fanu]

**P-26.4.2.2** Kiedy dwóm amplifikantom można przydzielić niższy z dwóch lokantów superatomów, niższy lokant przypisuje się superatomowi reprezentującemu amplifikant z niższym zestawem lokantów przyłączenia. Jeżeli zajdzie taka potrzeba, procedurę tę stosuje się do innych amplifikantów, z uwzględnieniem ich porządku starszeństwa, aż dwa lub więcej amplifikantów będzie miało różne lokanty przyłączenia (patrz ostatni przykład)

Przykłady:

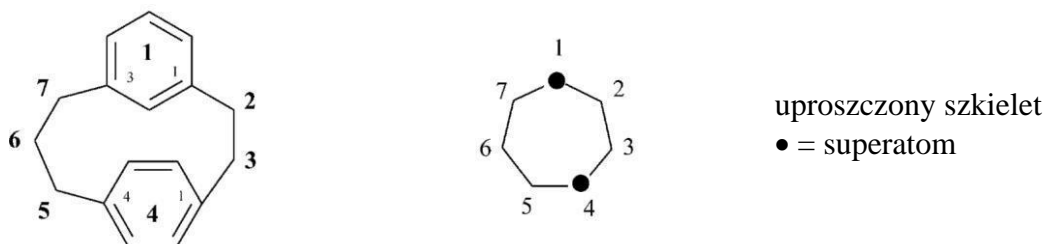


uproszczony szkielet

• = superatom

1(4,2),9(2,4)-dichinolina-3(4,2),7(3,5)-dipirydyna-5(3,5)-[1,2]oksazolacyklotetradekafan (PIN)  
{ nie 1(2,4),9(4,2)-dichinolina-3(5,3),7(2,4)-dipirydyna-5(3,5)-[1,2]oksazolacyklotetradekafan;  
zestaw lokantów przyłączenia dla starszego amplifikanta chinoliny, zestawy lokantów '4,2'  
i '2,4', odpowiednio, porównywane znak po znaku – są identyczne, ale w porównaniu  
zestawów lokantów przyłączenia dla amplifikantu pirydyny, '4,2' i '(5,3)' porównuje się

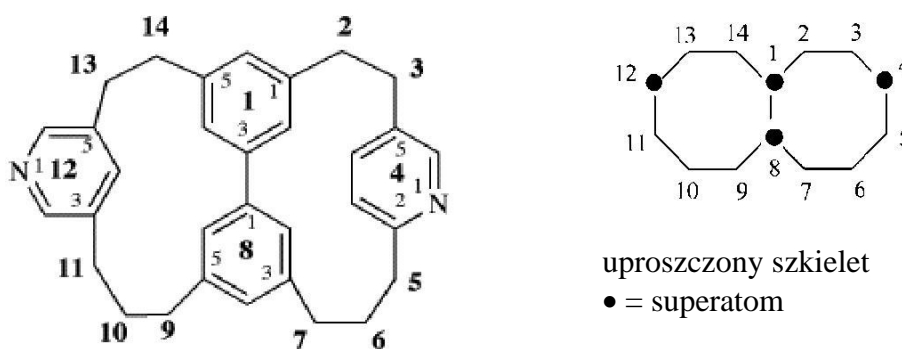
z '(2,4)' i '(3,5)' ten pierwszy jest niższy i dlatego w PIN zestaw lokantów przyłączenia '(4,2)' jest związany z superatomem o niższym lokancie '3' (patrz P-26.2.2.3)}



#### 1(1,3),4(1,4)-dibenzenacykloheptafan (PIN)

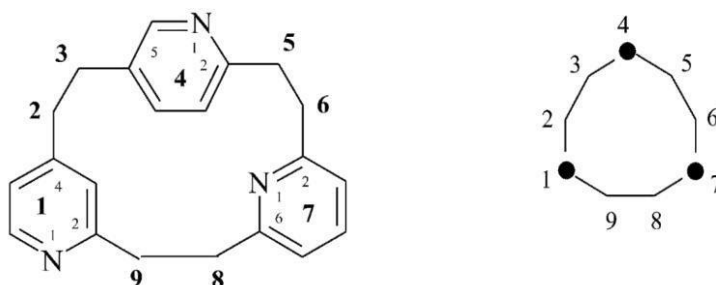
[nie 1(1,4),4(1,3)-dibenzenacykloheptafan; niższy zestaw lokantów przyłączenia '(1,3)' nie jest związany z heteroatomem o niższym lokancie]

[nie 1(1,3),4(4,1)-dibenzenacykloheptafan; w zestawie lokantów przyłączenia (4,1) pierwszy lokant nie sąsiaduje z niższym lokantem uproszczonego macierzystego szkieletu, patrz P-26.3.2.2]



#### 4(5,2),12(3,5)-dipirydyna-1,8(1,3,5)-dibenzenabicyklo[6.6.0]tetradekafan (PIN)

[nie 4(3,5),12(2,5)-dipirydyna-1,8(1,3,5)-dibenzenabicyklo[6.6.0]tetradekafan; ponieważ zestaw lokantów przyłączenia dla pirydyny '(5,2)', porównywany w rosnącym porządku czyli '(2,5)' jest niższy od '(3,5)', stąd w nazwie PIN amplifikant pirydyny z zestawem lokantów '(5,2)' musi sąsiadować z niższym lokantem superatomu, '4']

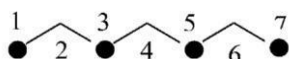
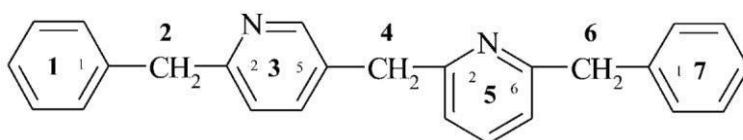


uproszczony szkielet

● = superatom

1(4,2),4(5,2),7(2,6)-tripirydynacyklononafan (PIN)

[zestawy lokantów przyłączenia '(2,4)', '(2,5)' i '(2,6)' muszą być przypisane do superatomów, odpowiednio, '1', '4' i '7'; układ lokantów w każdym zestawie musi być zgodny z P-26.4.1.3]



uproszczony szkielet

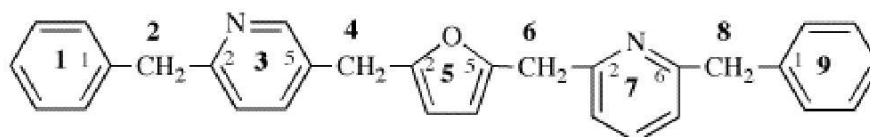
● = superatom

3(2,5),5(2,6)-dipirydyna-1,7(1)-dibenzenaheptafan (PIN)

[nie 3(6,2),5(5,2)-dipirydyna-1,7(1)-dibenzenaheptafan; lokanty przyłączenia '2,5' i '2,6' amplifikantów pirydyny muszą być przydzielone, odpowiednio, superatomom '3' i '5'(patrz P-26.4.1.3)]

**P-26.4.2.3** Jeżeli po zastosowaniu P-26.4.2.2 wciąż konieczny jest wybór a pozostaje pojedynczy niesymetryczny amplifikant, to P-26.4.2.2 stosuje się do niego.

Przykład:

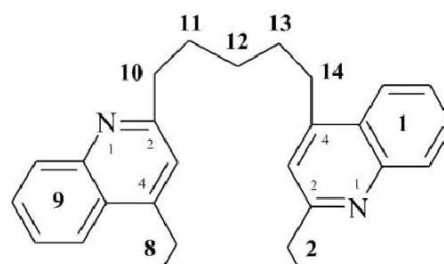
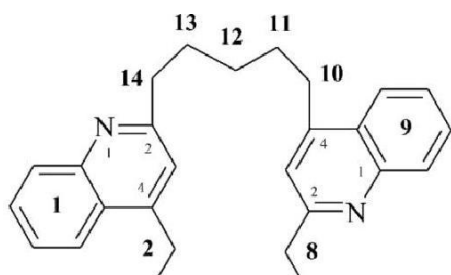


uproszczony szkielet

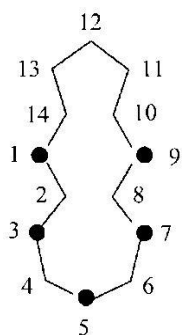
● = superatom

3(2,5),7(2,6)-dipirydyna-5(2,5)-furana-1,9(1)-dibenzenanonafan (PIN)

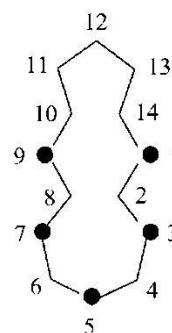
[nie 3(2,5),7(2,6)-dipirydyna-5(5,2)-furana-1,9(1)-dibenzenanonafan; pierwszy lokant z zestawu lokantów przyłączenia '5,2' nie sąsiaduje z najniższym lokantem uproszczonego macierzystego szkieletu, '1' (patrz P-26.3.2.2)]



nie



uproszczony szkielet  
• = superatom

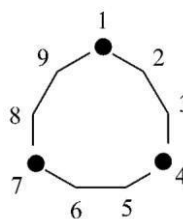
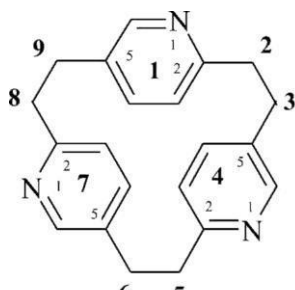


uproszczony szkielet  
• = superatom

1(4,2),9(2,4)-dichinolina-3,7(4,2)-dipirydyna-5(3,5)-[1,2]oksazolatetradekafan (**I**) (PIN)  
[nie 1(2,4),9(4,2)-dichinolina-3,7(2,4)-dipirydyna-5(5,3)-[1,2]oksazolatetradekafan (**II**);  
każdy z par identycznych amplifikantów, chinolina i pirydyna, mają identyczne lokanty przyłączenia, odpowiednio '2,4' i '2,4'; pojedynczym niesymetrycznym amplifikantem jest 1,2-oksazol i do niego odnosi się P-26.4.2.1; niższy lokant 1,2-oksazolu '3' musi sąsiadować z niższym lokantem uproszczonego macierzystego szkieletu, '4']

**P-26.4.2.4** Jeżeli dla uproszczonego szkieletu fanu możliwe są wciąż dwa sposoby numerowania, wybiera się ten, który daje niższy zestaw lokantów w taki sposób, aby lokanty przyłączenia wszystkich amplifikantów, tak jak pojawiają się w nazwie, porównywały się w rosnącym porządku z odpowiadającymi im lokantami superatomów.

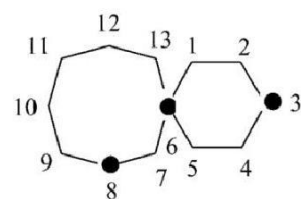
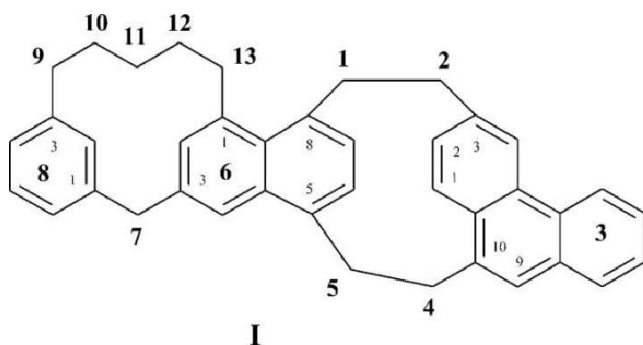
Przykłady:



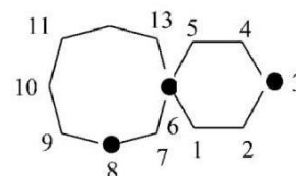
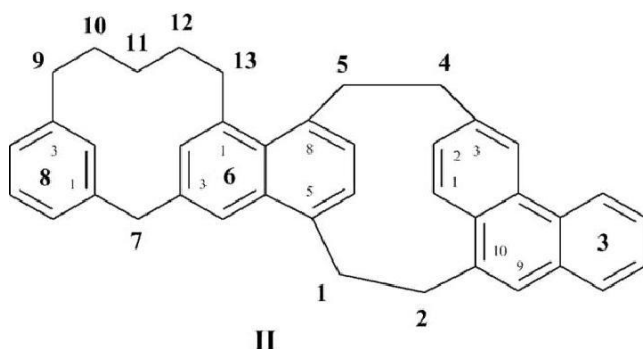
uproszczony szkielet • = superatom

1(2,5),4,7(5,2)-tripirydynacyklononafan (PIN)

[nie 1(5,2),4,7(2,5) tripirydynacyklononafan; przy porównaniu w rosnącym porządku wielkości odpowiadających superatomów, zestaw lokantów amplifikantów '(2,5)95,2)(5,2)' w PIN jest niższy niż '(5,2)(2,5)(2,5)']



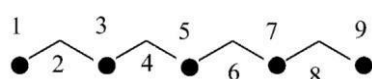
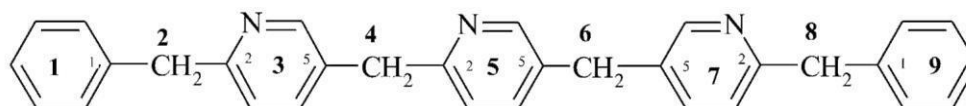
uproszczony szkielet  
• = superatom



uproszczony szkielet  
• = superatom

3(3,10)-fenantrena-6(8,5,3,1)-naftalena-8-(1,3)-benzenaspiro[5,7]tridekafan (I) (PIN)

[nie 3(10,3)-fenantrena-6(8,5,3,1)-naftalena-8-(1,3)-benzenaspiro[5,7]tridekafan (II); zestaw lokantów przyłączenia '(3,10)(8,5,3,1)(1,3)' dla PIN porównywany w rosnącym porządku wielkości odpowiadających im lokantów superatomów jest niższy niż zestaw lokantów przyłączenia w II, '(10,3)(8,5,3,1)(1,3)']



uproszczony szkielet  
• = superatom

P-26.4.3 Numerowanie macierzystych wodorków fanów

P-26.4.3.1 W macierzystym wodorku fanu lokanty atomów nie należących do amplifikantów są

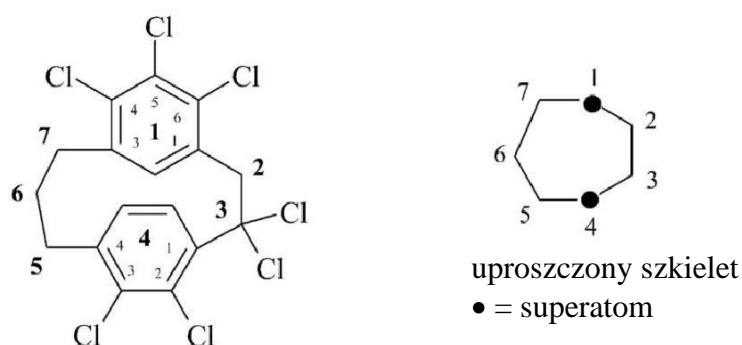


lokantami uproszczonego szkieletu. Lokanty atomów amplifikanta należy jednak odróżnić od pisanych arabskimi liczbami lokantów uproszczonego szkieletu. Zatem lokanty atomów amplifikanta składają się z właściwego lokantu amplifikanta pisanego jako górny indeks lokantu superatomu reprezentującego ten amplifikant w uproszczonym szkielecie.

**P-26.4.3.2** W nazwie macierzystego wodorku podstawionego fanu nie należy skracać serii złożonych lokantów bazujących na lokantach superatomów. Jako reguła wymieniania lokantów przed rozłącznymi przedrostkami, musi być kilka lokantów odpowiadających przedrostkom zwielokrotniającym ‘di’, ‘tri’ etc. przed przedrostkiem.

**P-26.4.3.3** Starszeństwo złożonego lokantu określa się najpierw na podstawie jego głównych lokantów, to jest lokantów szkieletu macierzystego fanu a jeżeli te lokanty są takie same to na podstawie całego złożonego lokantu, to znaczy głównego lokantu z indeksami górnymi.

Przykłady:



$1^4, 1^5, 1^6, 3, 3, 4^2, 4^3$ -heptachloro-1(1,3),4(1,4)-dibenzenacykloheptafan (PIN)

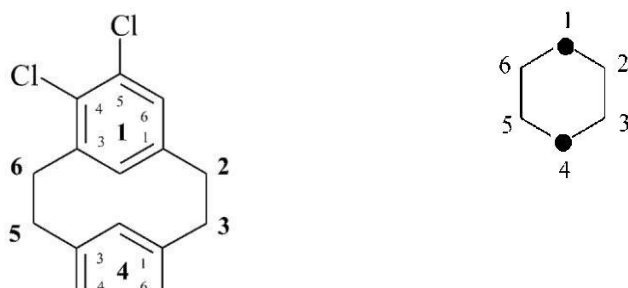
[nie  $1^{4,5,6}, 3, 3, 4^{2,3}$ -heptachloro-1(1,3),4(1,4)-dibenzenacykloheptafan, nie skraca się lokantów w górnych indeksach określających pozycje w amplifikantach (patrz P-26.4.3.2)]

[nie  $1^2, 1^3, 2, 2, 4^4, 4^5, 4^6$ -heptachloro-1(1,4),4(1,3)-dibenzenacykloheptafan; amplifikant z niższym zestawem lokantów przyłączenia nie jest przypisany do superatomu z niższym zestawem lokantów (patrz P-26.4.3.3)]



$1^4, 1^5, 1^6, 4^4, 4^6$ -pentachloro-1,4(1,3)-dibenzenacykloheksafan (PIN)

[nie  $1^4, 1^6, 4^4, 4^5, 4^6$ -pentachloro-1,4(1,3)-dibenzenacykloheksafan; główny zestaw lokantów ‘1,1,1,4,4’ jest niższy od zestawu ‘1,1,4,4,4’ (patrz P-26.4.3.3)]



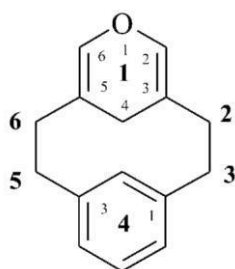
uproszczony szkielet

• = superatom

$1^4,1^5,4^4,4^6$ -tetrachloro-1,4(1,3)-dibenzenacykloheksafan (PIN)  
 [nie  $1^4,1^6,4^4,4^5$ -tetrachloro-1,4(1,3)-dibenzenacykloheksafan; główne zestawy lokantów '1,1,4,4' są identyczne ale złożony zestaw lokantów w PIN, ' $1^4,1^5,4^4,4^6$ ' jest niższy od ' $1^4,1^6,4^4,4^5$ ']

**P-26.4.3.4** Jeżeli w amplifikantach występuje wskazany atom wodoru wymienia się go, wraz ze złożonym lokantem (lokantami), przed nazwą macierzystego wodorku fanu.

Przykład:



$1^4H$ -1(3,5)-pirana-4(1,3)benzenacykloheksafan (PIN)

#### **P-26.5** NOMENKLATURA ZAMIENNA 'a' SZKIELETU W NOMENKLATURZE FANÓW

Nomenklaturę zamienną 'a' szkieletu w nomenklaturze fanów stosuje się dwojako:

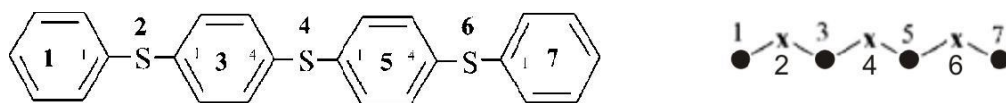
- (1) do nazywania macierzystych wodorków fanów mających heteroatomy w uproszczonym szkielecie fanu; to znaczy że heteroatomy nie występują w nazwach przedrostków amplifikacji;
- (2) do wskazania heteroatomów w heterocyklicznych amplifikantach, których nazwy nie mogą być użyte jako przedrostki amplifikacji, ponieważ same są nazwane według nomenklatury zamiennej 'a' szkieletu, na przykład związki heteromonocykliczne mające więcej niż dziesięć atomów i policykliczne układy von Baeyera.

Ogólne zasady, konwencje i reguły opisujące nomenklaturę zamienną 'a' szkieletu w podrozdziale P-15.4.

**P-26.5.1** Uprozczone nazwy fanów nazywa się nomenklaturą zamienną 'a' szkieletu w dwóch etapach. Najpierw nazywa się macierzysty fan węglowodorowy, a następnie heteroatomy wskazuje się nierozłącznymi przedrostkami 'a' umieszczonymi na początku tak stworzonej nazwy. Lokanty

dla heteroatomów przypisuje się zgodnie z numerowaniem uproszczonego szkieletu fanu.

Przykłady:



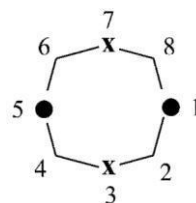
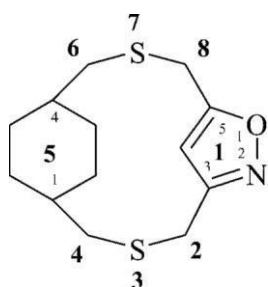
Etap 1: 1,7(1),3,5(1,4)tetrabenzenaheptafan

uproszczony szkielet

Etap 2: 2,4,6-tritia-1,7(1),3,5(1,4)tetrabenzenaheptafan (PIN)

● = superatom

x = heteroatom



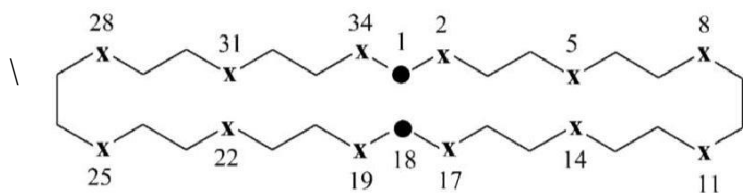
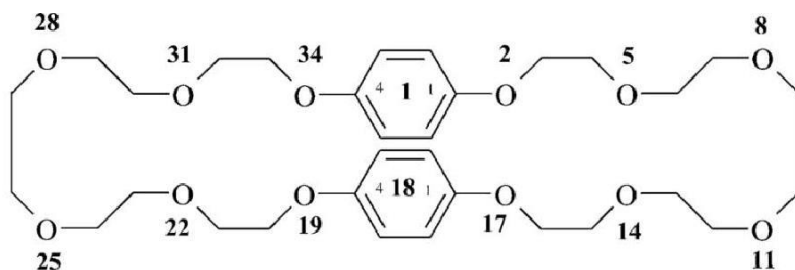
uproszczony szkielet

● = superatom

x = heteroatom

Etap 1: 1(3,5)[1,2]oksazola-5(1,4)-cykloheksanacyklooktafan

Etap 2: 3,7-ditia-1(3,5)[1,2]oksazola-5(1,4)-cykloheksanacyklooktafan (PIN)



uproszczony szkielet

● = superatom

x = heteroatom

Etap 1: 1,18(1,4)-dibenzenacyklotetratriakontafan

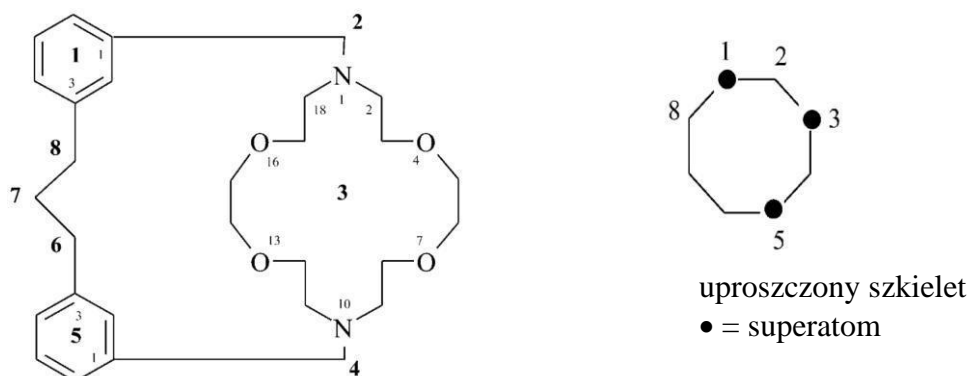
Etap 2: 2,5,8,11,14,17,19,22,25,28,31,34-dodekaoksa-1,18(1,4)-dibenzenacyklotetratriakontafan (PIN)

### P-26.5.2 Nomenklatura zamienna 'a' szkieletu dla amplifikantów

Lokanty dla heteroatomów w amplifikantach przypisuje się zgodnie z numerowaniem

uproszczonego szkieletu, a pozycje heteroatomów w amplifikantach postępując zgodnie z P-26.4 dla lokantów podstawników. Tak więc pozycje heteroatomów w amplifikantach opisuje się złożonymi lokantami.

Przykład:



Etap 1: 3(1,10)-cyklooktadekana-1,5(1,3)-dibenzenacyclooktafan

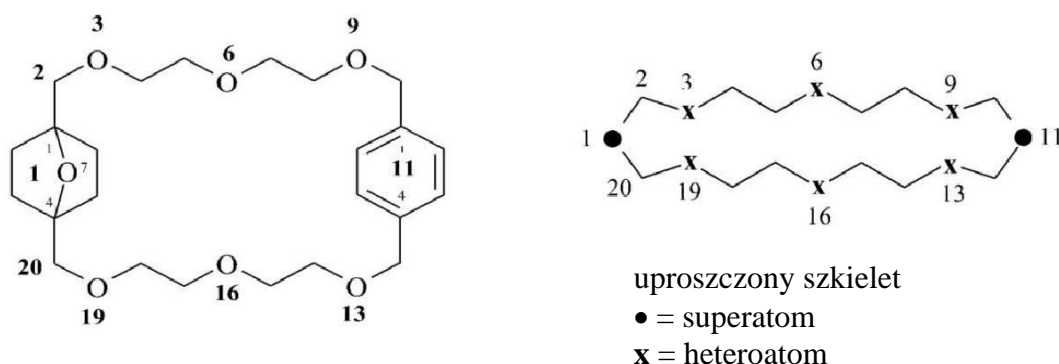
Etap 2: 3<sup>4,3<sup>7,3<sup>13,3<sup>16</sup></sup></sup>-tetraoksa-3<sup>1,3<sup>10</sup></sup>-dianza-3(1,10)-cyklooktadekana-1,5(1,3)-dibenzenacyclooktafan (PIN)</sup>

**Uwaga:** Ponieważ numerowanie heteroamplifikantu jest ustalone przez lokanty odpowiedniego amplifikantu węglowodorowego, numerowanie heteroatomów może nie odpowiadać numerowaniu samego związku heteromonocyklicznego.

### P-26.5.3 Jednoczesna zamiana 'a' szkieletu w uproszczonym szkielecie i w amplifikancie.

Kiedy zamiana szkieletu zachodzi zarówno w uproszczonym szkielecie jak i amplifikancie stosuje się dwie reguły, P-26.5.1 i P-26.5.2.

Przykład:



Etap 1: 1(1,4)bicyklo[2.2.1]heptana-11(1,4)-benzenacyklokozafran

Etap 2: 1<sup>7,3,6,9,13,16,19</sup>-heptaoksa-1(1,4)bicyklo[2.2.1]heptana-11(1,4)-benzenacyklokozafran (PIN)

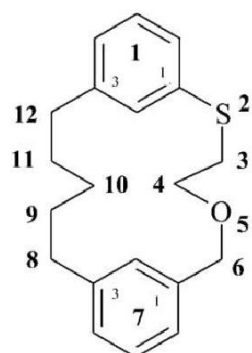
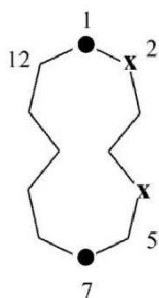
### P-26.5.4 Numerowanie macierzystego wodorku heterofanu z uwzględnieniem heteroatomów

Jeżeli istnieje alternatywa w numerowaniu heterocyklicznych amplifikantów nazwanych według

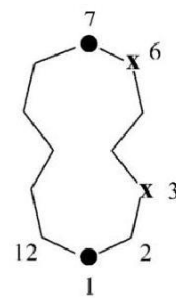
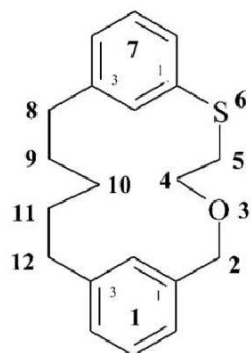
nomenklatury zamiennej 'a' szkieletu lub w numerowaniu uproszczonego szkieletu fanu, w którym dokonała się zamiana 'a' szkieletu, stosuje się kolejno poniższe kryteria aż do podjęcia decyzji.

**P-26.5.4.1** Najniższe lokanty przypisuje się heteroatomom rozpatrywanym bez względu na ich rodzaj, po pierwsze zestawowi podstawowych lokantów heteroatomów, to jest lokantom z uproszczonego szkieletu (bez żadnych górnych indeksów) i wtedy, o ile te lokanty są identyczne, uwzględnia się pełny zestaw lokantów heteroatomów, obejmujący zarówno numery podstawowe jak i te z górnymi indeksami.

Przykłady:



nie



uproszczony szkielet

• = superatom  
x = heteroatom

I

II

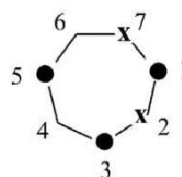
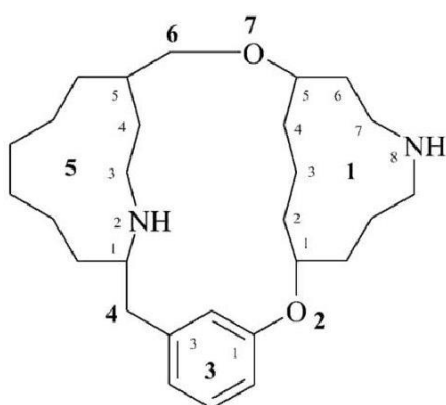
uproszczony szkielet

• = superatom  
x = heteroatom

Etap 1: 1,7(1,3)-dibenzenacyklododekafan (I) i (II)

Etap 2: 5-oksa-2-tia-1,7(1,3)-dibenzenacyklododekafan (PIN)

[nie 3-oksa-6-tia-1,7(1,3)-dibenzenacyklododekafan,; zestaw lokantów heteroatomów w (I), '2,5' jest niższy od zestawu lokantów w (II), '3,6']



uproszczony szkielet

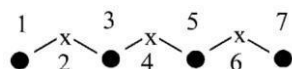
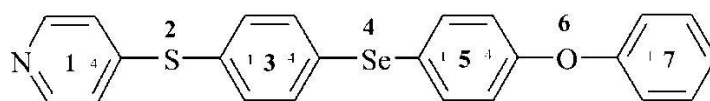
• = superatom  
x = heteroatom

Etap 1: 1,5(1,5)-dicykloundeka-3(1,3)-benzenacycloheptafan

Etap 2: 2,7-dioksa-1<sup>8</sup>,5<sup>2</sup>-dianza-1,5(1,5)-dicykloundekana-3(1,3)-benzenacycloheptafan (PIN)

[nie 4,6-dioksa-1<sup>2</sup>,5<sup>8</sup>-dianza-1,5(1,5)-dicykloundekana-3(1,3)-benzenacycloheptafan;

podstawowy zestaw lokantów heteroatomów w PIN, wymienianych – dla porównania – w rosnącym porządku, ‘1,2,5,7’ jest niższy od zestawu lokantów ‘1,4,5,6’



uproszczony szkielet

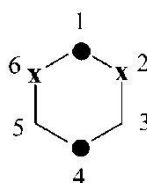
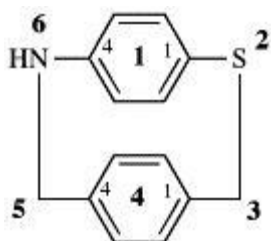
● = superatom

x = heteroatom

6-oksa-2-tia-4-selena-1(4)-pirydyna-3,5(1,4),7(1)-tribenzenaheptafan (PIN)  
[nie 2-oksa-6-tia-4-selena-7(4)-pirydyna-1(1),3,5(1,4)-tribenzenaheptafan;  
starszy amplifikant ‘pirydyna’ musi otrzymać niższy lokant]

**P-26.5.4.2** Najniższe lokanty przypisuje się heteroatomom rozpatrywanym w porządku starszeństwa: O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > Tl (patrz P-15.4), najpierw w odniesieniu do zestawu podstawowych lokantów dla heteroatomów, to jest lokantów w uproszczonym szkielecie (lokanty bez górnych indeksów), a następnie, jeżeli te lokanty są identyczne, do pełnego zestawu lokantów heteroatomów, zawierającego pierwotne lokanty i lokanty z indeksami górnymi (patrz P-26.4.3.3).

Przykłady:



uproszczony szkielet

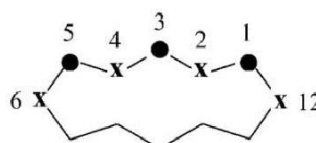
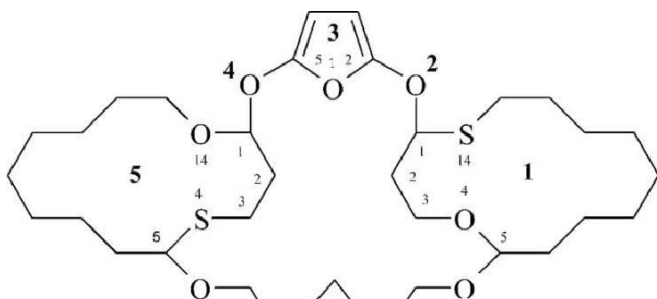
● = superatom

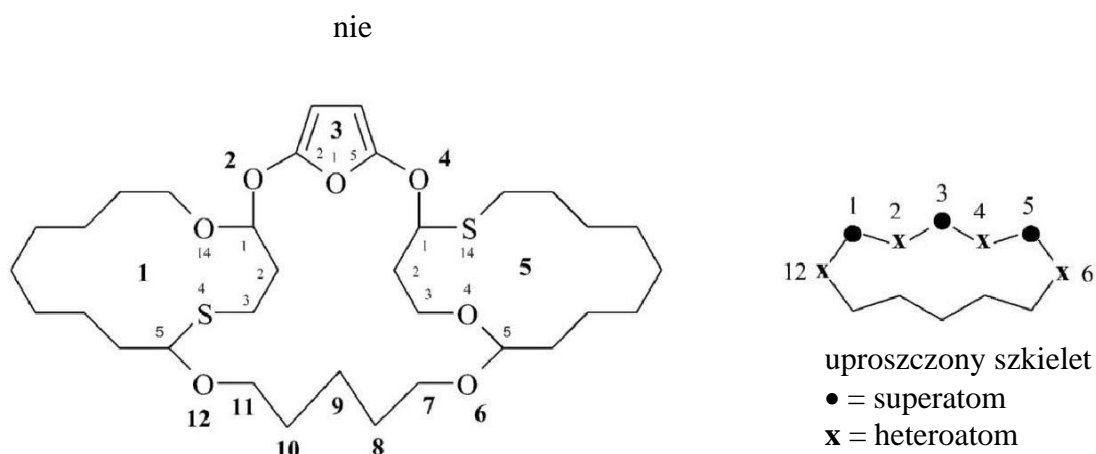
x = heteroatom

Etap 1: 1,4(1,4)-dibenzenacycloheksafan

Etap 2: 2-tia-6-aza-1,4(1,4)-dibenzenacycloheksafan;

[nie 6-tia-2-aza-1,4(1,4)-dibenzenacycloheksafan; ponieważ przedrostek zamiany ‘a’ ‘tia’ jest starszy od ‘aza’ w nomenklaturze zamiennej ‘a’ szkieletu (patrz P-15.4), musi otrzymać niższy lokant]

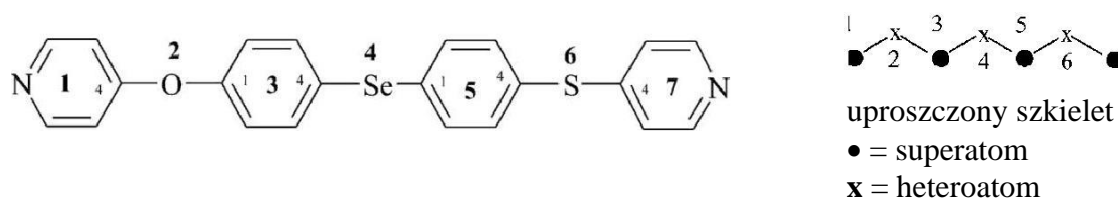




Etap 1: 3(2,5)-furana-1,5(1,5)-dicyklotetradekacyklododekafan

Etap 2: 1<sup>4</sup>,2,4,5<sup>14</sup>,6,12-heksaoksa-1<sup>4</sup>,5<sup>4</sup>-ditia-3(2,5)-furana-1,5(1,5)-dicyklotetradekana  
cyclododekafan (I) (PIN)

[nie 1<sup>4</sup>,2,4,5<sup>4</sup>,6,12-heksaoksa-1<sup>4</sup>,5<sup>14</sup>-ditia-3(2,5)-furana-1,5(1,5)dicyklotetradekana  
cyclododekafan (II); zastosowanie P-26.5.4.1 pokazuje, że zarówno podstawowe zestawy  
lokantów jak i podstawowe zestawy lokantów zawierające złożone lokanty dla  
heteroatomów bez uwzględniania rodzaju heteroatomów są takie same dla obu nazw, czyli,  
odpowiednio, '1,1,2,4,5,5,6,12' i '1<sup>4</sup>,1<sup>14</sup>,2,4,5<sup>4</sup>,5<sup>14</sup>,6,12'; ale dla zestawów lokantów  
12' jest niższy niż zestaw lokantów dla 'oksa' w (II), '1<sup>4</sup>,2,4,5<sup>4</sup>,6,12']



2-oksa-6-tia-4-selena-1,7(4)dipirydyna-3,5(1,4)dibenzenaheptafan (PIN)

[nie 6-oksa-2-tia-4-selena-1,7(4)dipirydyna-3,5(1,4)dibenzenaheptafan; najstarszy  
przedrostek zamiany 'a' musi otrzymać najniższy lokant]

## P-26.6 INNE ASPEKTY NOMENKLATURY FANÓW

Część II nomenklatury fanów, odn. 6, dyskutuje (1) macierzyste wodorki fanów podstawione

grupami charakterystycznymi wskazywanymi przyrostkami. Przykłady podano w P-62.2.5.3 dla amin, w P-63.1.2 dla związków hydroksylowych i w P-64.2.2.3 dla ketonów; i (2) modyfikacje stopnia hydrogenacji; temat bardziej szczegółowo rozwinięty w P-31.2.3.3.4.

## P-27. FULLERENY

### P-27.0 WPROWADZENIE

Ten rozdział bazuje na publikacji ‘Nomenclature for the  $C_{60}-I_h$  and  $C_{70}-D_{5h(6)}$  Fullerenes’ (ref. 10) oraz nowego wydania z 2013 roku i nie zawiera żadnych nowości ani modyfikacji w stosunku do tych zaleceń.

Wstępne opracowanie nomenklatury i terminologii fullerenów opublikowano w 1997 roku (odn. 25). Ten rozdział opiera się na zaleceniach IUPAC z 2002 roku (odn. 10, 11), które szczegółowo opisują dwa fullereny, czyli najbardziej znany fulleren o 60 atomach węgla i jeden z jego homologów  $C_{70}$ .

W tym rozdziale omówimy tylko macierzyste wodorki (odn. 10). Pochodne opisane są w rozdziale P-6, a rodniki i jony w rozdziale P-7. W rozdziale P-9 w dyskusji o notacji konfiguracji jest też krótka wzmianka o fullerenach.

#### P-27.1 Definicje

#### P-27.2 Nazwy fullerenów

#### P-27.3 Numerowanie fullerenów

#### P-27.4 Fullereny modyfikowane strukturalnie

#### P-27.5 Zastąpienie atomów szkieletu

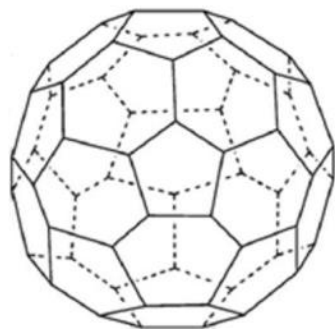
#### P-27.6 Przyłączenie pierścieni i układów pierścieni do fullerenów

#### P-27.7 Inne aspekty nomenklatury fullerenów

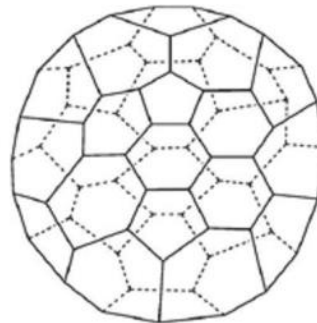
### P-27.1 DEFINICJE

#### P-27.1.1 Fullereny

Fullereny są związkami złożonymi wyłącznie z parzystej liczby atomów węgla, które tworzą klatkowy policykliczny układ skondensowanych pierścieni z dwunastu pierścieni pięciocząłowych i pozostałych pierścieni sześciocząłowych (patrz odn. 10). Archetypicznym przykładem jest [60]fulleren, w którym atomy i wiązania nakreślają ścięty ikozahedron. Termin został rozszerzony tak, aby zawierał każdą zamkniętą strukturę klatkową zbudowaną wyłącznie z trikoordynacyjnych atomów węgla.



$(C_{60}-I_h)[5,6]$ fulleren (PIN)



$(C_{70}-D_{5h(6)})[5,6]$ fulleren (PIN)

#### P-27.1.2 Fullerany

Fullerany są w pełni nasyconymi fullerenami, na przykład  $C_{60}H_{60}$ .



### P-27.1.3 Fulleroidy

Heterofullereny, norfullereny, homofullereny i sekofullereny nazywa się fulleroidami (niby-fullerenami), ponieważ ich struktury przypominają fullereny, ale nie pasują do definicji fullerenów podanej powyżej. Wygodnie jest traktować je jako fulleroidy i nazywać jako modyfikowane fullereny.

### P-27.2 NAZWY FULLERENÓW

#### P-27.2.1 Nazwy systematyczne

Zalecane systematyczne nazwy fullerenów składają się z liczby atomów węgla, symbolu grupy punktowej, rozmiarów pierścieni, względnego ułożenia pierścieni i terminu 'fulleren', wszystko to łączy się, co daje nazwy takie jak  $(C_{70}-I_{5h(5)})[5,6]$ fulleren (PIN) i  $(C_{70}-D_{5h(6)})[5,6]$  fulleren (PIN) dla dwóch fullerenów omawianych w tym podrozdziale. Przedrostek w nawiasie podaje liczbę atomów węgla i symbol grupy punktowej a w nawiasie klamrowym liczby wskazujące wielkości pierścieni w fullerenach. Ten ostatni nawias jest ważny dla fullerenów o pierścieniach różnych od pięcio- i sześcioczłonowych. Dolny indeks (6) po symbolu grupy punktowej  $D_{5h}$  w ostatniej nazwie wskazuje, że pięcioczłonowy pierścień na pięciokrotnej osi symetrii jest otoczony przez pierścienie sześcioczłonowe. To odróżnia ten fulleren od izomerycznego fullereny, w którym pięcioczłonowy pierścień na pięciokrotnej osi symetrii otaczają pierścienie pięcioczłonowe i który ma nazwę  $(C_{70}-D_{5h,5})[5,6]$  fulleren (PIN)

Te zalecane nazwy przekazują te same informacje co nazwy Chemical Abstracts Service (CAS), ale w innym formacie. Nazwy CAS dla nazwanych poprzednio fullerenów to  $[5,6]$  fulleren- $C_{60}-I_h$  i  $[5,6]$ fulleren-  $C_{70}-D_{5h,5}$  (patrz odn. 10).

#### P-27.2.2 Nazwy zwyczajowe

Nazwy  $[60-I_h]$ fulleren i  $[70]$ fulleren (skrącane do  $[60]$ fulleren i  $[70]$ fulleren) podane w IUPAC Preliminary Survey (odn. 25) są nazwami po raz pierwszy wprowadzonymi do literatury dla  $(C_{60}-I_h)[5,6]$ ..... i  $(C_{70}-D_{5h(6)})[5,6]$ .....fullerenów. Opierały się one na ograniczonej definicji fullerenów ograniczonej do pięcio- i sześcioczłonowych pierścieni. A ponieważ te nazwy nie podają istotnych informacji traktuje się je jako nazwy zwyczajowe tylko dla tych specyficznych związków.

#### P-27.2.3 Preferowane nazwy IUPAC

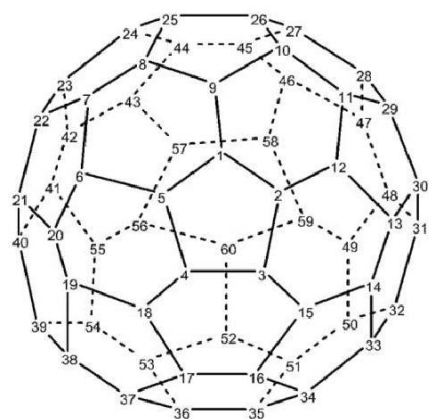
Systematyczne nazwy IUPAC preferuje się względem nazw CAS i nazw zwyczajowych. Te nazwy nie są w pełni wymienne. Każda z nich opiera się na specyficznej metodologii tworzenia nazw pochodnych. I, co najważniejsze, opierają się na różnych systemach numerowania, jednym dla nazw systematycznych IUPAC i CAS, innym dla nazw zwyczajowych (patrz P-27.3).

Preferowanymi nazwami dla fullerenów i ich pochodnych są te, które, gdy istnieje możliwość wyboru, stosują preferowane składniki (patrz P-52.2.6).

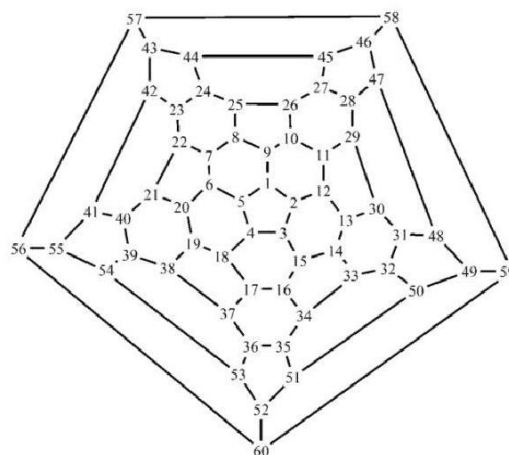
### P-27.3 NUMEROWANIE FULLERENÓW

Systematyczne numerowanie jest nie do końca rozwiązany problemem w nomenklaturze

fullerenów. Celem jest osiągnięcie ciągłego numerowania i znalezienie dobrze zdefiniowanego punktu początkowego numerowania dla wszystkich fullerenów. Kryteria dla numerowania ( $C_{60}-I_h$ )[5,6]fullerenu (PIN) i ( $C_{70}-D_{5h(6)}$ )[5,6]fullerenu (PIN) są dyskutowane w publikacji IUPAC (odn. 10). Należy zwrócić uwagę, że systematyczne numerowanie stosowane w nazwach systematycznych IUPAC pochodzi z systemu opracowanego przez Chemical Abstracts Service i że oba systemy są identyczne dla tych dwóch specyficznych fullerenów. Numerowanie związane z nazwami zwyczajowymi jest różne, ponieważ bazuje na zasadach takich jak ‘najbardziej reaktywne wiązanie’. Oba systemy numerowania są pokazane poniżej na trójwymiarowych wzorach i prezentacjach Schlegela.

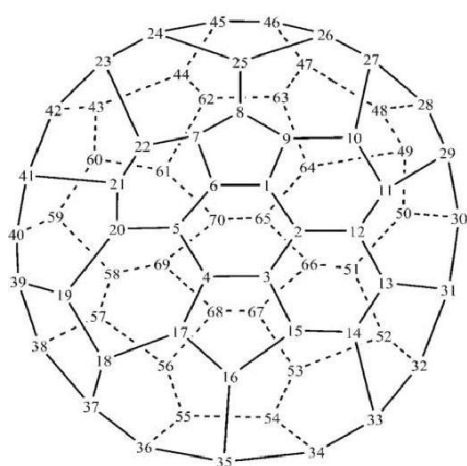


Prezentacja 3-D

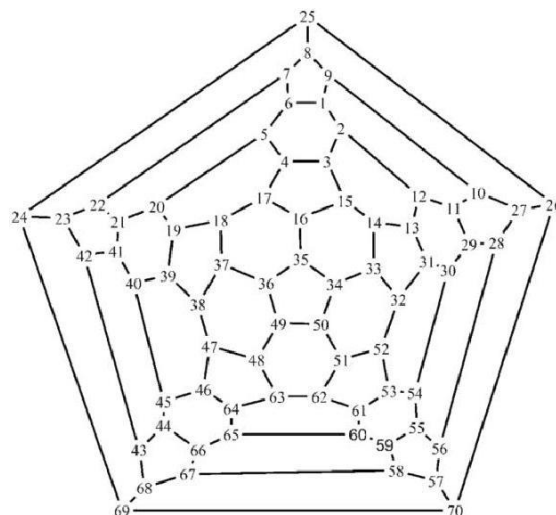


Prezentacja Schlegela

{( $C_{60}-I_h$ )[5,6]fulleren (PIN); systematyczne numerowanie}

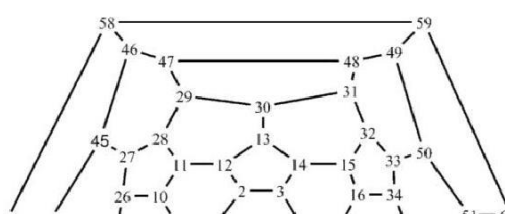
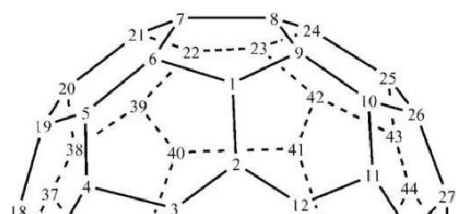


Prezentacja 3-D



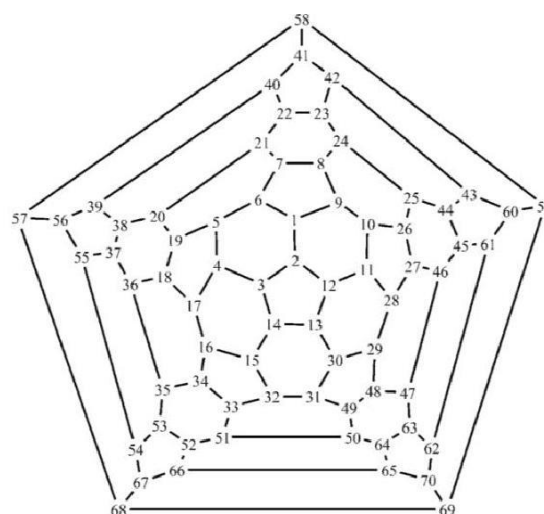
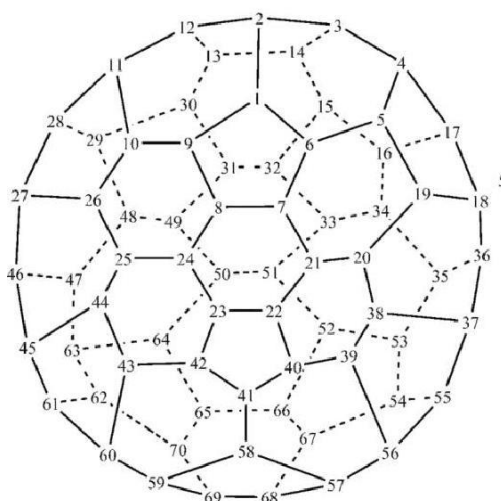
Prezentacja Schlegela

q{( $C_{70}-D_{5h(6)}$ )[5,6] fulleren (PIN); systematyczne numerowanie}



Prezentacja 3-D

Prezentacja Schlegela

[C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>]fulleren (zwykajowe numerowanie)

Prezentacja 3-D

Prezentacja Schlegela

[C<sub>70</sub>-D<sub>5h</sub>]fulleren (zwykajowe numerowanie)

Specyficzne numerowanie wielu innych struktur fullerenów z osiami symetrii obrotowej, włączając te z nieciągłą ścieżką numerowania (według systematycznych zasad), a także fullereny z grupami symetrii punktowej C<sub>s</sub> i C<sub>1</sub> zostało opublikowane (odn. 11).

#### P-27.4 FULLERENY MODYFIKOWANE STRUKTURALNIE

##### P-27.4.0 Wprowadzenie

- P-27.4.1 Homofullereny
- P-27.4.2 Norfullereny
- P-27.4.3 Sekofullereny
- P-27.4.4 Cyklofullereny
- P-27.4.5 Kombinacja operacji modyfikujących strukturę

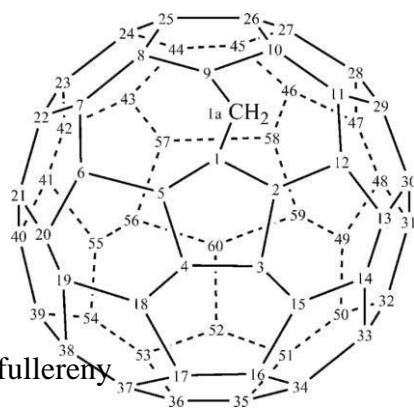
### P-27.4.0 Wprowadzenie

Addycja lub usunięcie atomów węgla z określonego fullereny nie tworzy nowego układu fullereny opisywanego przez nowe lokanty atomów węgla czy nowy symbol grupy punktowej, a opisuje się je modyfikując nazwę niemodyfikowanego fullereny, z użyciem nierozłącznych przedrostków 'homo' i 'nor'. W ten sposób fullereny stają się macierzystymi strukturami analogicznie do podstawowych struktur w nomenklaturze produktów naturalnych (patrz Rozdział P-10). Podobnie, rozerwanie wiązania i tworzenie nowego wiązania w specyficznych sytuacjach wskazuje się nierozłącznymi przedrostkami 'seko' i 'cyklo', które też są używane w nomenklaturze produktów naturalnych. Przeciwnie do określonych ograniczeń w używaniu przedrostków 'homo', 'nor', 'seko' i 'cyklo' w nomenklaturze związków naturalnych, w nomenklaturze fullerenów takich ograniczeń nie ma.

### P-27.4.1 Homofullereny

Zastąpienie wiązania węgiel-węgiel fullereny grupą metylenową (-CH<sub>2</sub>-) opisuje się dodając do nazwy macierzystego fullereny nierozłączny przedrostek 'homo'. Zachowane jest oryginalne numerowanie macierzystego fullereny. Położenie operacji homo opisuje się zespolonym lokantem utworzonym zgodnie z metodą opracowaną dla wbudowania grupy metylenowej do łącznika wiązania podstawowej struktury w nomenklaturze produktów naturalnych (patrz P-101.3.2). Przyłączenie dwóch lub większej liczby grup metylenowych wskazuje się przedrostkami zwielokrotniającymi 'di', 'tri' etc. umieszczanymi bezpośrednio przed przedrostkami 'homo'. Zespolony lokant tworzy się dodając literę 'a' ('b', 'c' etc. jeżeli więcej niż jedna grupa zastępuje wiązanie) do pary lokantów będących najniższymi lokantami zgodnymi z numerowaniem fullereny i zamykając wyższą liczbę w nawiasie, na przykład '1(9)a'. Takie zespolone lokanty muszą być użyte w nazwach macierzystych związków, ale jeżeli nie ma niejasności, we wzorach strukturalnych i przy wymienianiu podstawników można stosować proste lokanty utworzone przez dodanie litery 'a' do najniższego lokantu, na przykład '1a'. W nomenklaturze produktów naturalnych lokanty do określania addycji grupy metylenowej stosuje się inaczej (patrz P-101.3.2). CAS również stosuje inne lokanty i nie można ich stosować do opisu zastąpienia grupami metylenowymi w preferowanych przez IUPAC nazwach fullerenów (patrz Fu-4.1, odn. 10).

Przykład:



1(9)aH-1(9)a-homo(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren

### P-27.4.2 Norfullereny

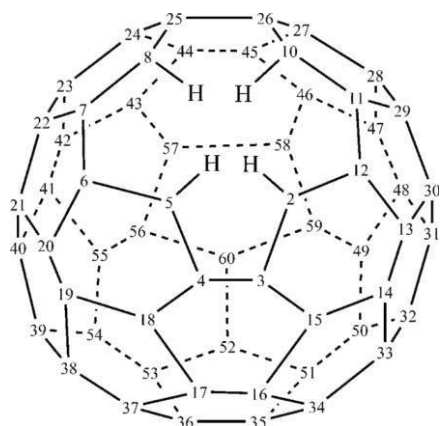
Nierozłączny przedrostek 'nor' oznacza usunięcie jednego atomu węgla ze struktury fullereny;

jednakże w odróżnieniu od nomenklatury produktów naturalnych (patrz P-101.3.1.1) wiązania pozostałe po usunięciu tego atomu nie łączą się powtórnie. W rezultacie łączalność pozostałych atomów może się zmniejszyć od trzech do dwóch, co wymaga obecności atomów wodoru. Parzysta liczba atomów wodoru jest oczywista w nazwie; jeżeli jest nieparzysta, jeden atom jest wskazywany w nazwie jako wskazany atom wodoru ponieważ jeden atom węgla zmienił hybrydyzację z  $sp^2$  w  $sp^3$ . Łączalność trzy może być nasycona heteroatomem takim jak azot czy bor, a łączalność dwa heteroatomem takim jak tlen czy siarka; te heteroatomy są wprowadzane w oddzielnej operacji. Lokanty atomów powinny być możliwie niskie. Usunięcie dwóch lub więcej atomów węgla wskazuje się przedrostkami zwielokrotniającymi 'di', 'tri' itd. umieszczonymi przed przedrostkiem 'nor'.

Przy tworzeniu preferowanej nazwy IUPAC nie ma sensu określanie dokładnej liczby atomów, które mogłyby być usunięte w operacji 'nor'; w końcu łatwiejszą do zrozumienia niż nazwa polinorfullerenu może się okazać nazwa utworzona według systematycznej nomenklatury pierścieni. Realistyczna liczba usuwanych atomów zależałaby bardzo od tego, czy usuwane są bloki atomów czy izolowane atomy węgla. Użycie przedrostka 'nor' w generacji preferowanych nazw IUPAC fullerenów patrz P-52.2.6.1.

W nomenklaturze produktów naturalnych użycie przedrostka 'nor' jest zupełnie inne i nie powinno być stosowane, lub adaptowane, do nomenklatury fullerenów.

Przykład:



1,9-dinor( $C_{60}-I_h$ )[5,6]fulleren (PIN)

### P-27.4.3 Sekofullereny

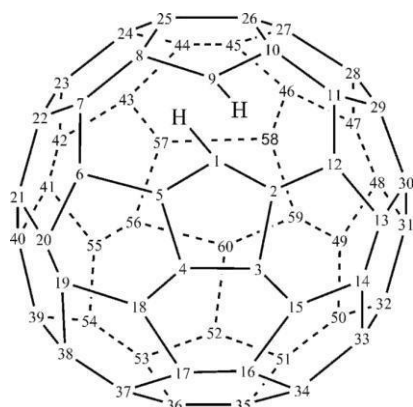
Nierozłączny przedrostek 'seko' wskazuje rozerwanie jednego wiązania w fullerenie. Zachowuje się numerowanie macierzystego fullerenu, a jeżeli istnieje wybór, operacji 'seko' przypisuje się możliwie najniższe lokanty. Wymagane wiązalności pozostających atomów z łączalnością dwa nasyca się atomami wodoru po przegrupowaniu podwójnych wiązań. Obecność atomów wodoru jest zawarta w nazwie sekofullerenu. Rozerwanie dwóch lub większej liczby wiązań wskazuje się przedrostkami zwielokrotniającymi 'di', 'tri' etc. przed przedrostkiem 'seko'.

Podobnie jak w operacji 'nor' nie ma sensu określanie dokładnej liczby wiązań, które mogłyby być rozerwane w operacji 'seko' przy tworzeniu preferowanej nazwy IUPAC; w końcu łatwiejszą do zrozumienia niż nazwa polisekofullerenu może się okazać nazwa utworzona według systematycznej nomenklatury pierścieni. Realistyczna liczba usuwanych atomów zależałaby bardzo od tego, które atomy węgla są rozrywane. Użycie przedrostka 'seko' w generacji preferowanych nazw IUPAC fullerenów patrz P-52.2.6.2.

Użycie przedrostka 'seko' w nomenklaturze produktów naturalnych jest zupełnie inne i nie

powinno być stosowane, lub adaptowane, do nomenklatury fullerenów.

Przykład:



1,9-seko(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)

#### P-27.4.4 Cyklofullereny

Nierozłączny przedrostek 'cyklo' wskazuje na utworzenie wiązania pomiędzy dwoma atomami modyfikowanego fullerenu albo struktury multfullerenowej. Prawie zawsze występuje w połączeniu z jednym lub większą liczbą przedrostków modyfikujących strukturę: 'homo', 'nor' i 'seko'. Tworzenie jednego, dwóch lub większej liczby wiązań wskazuje się przedrostkami zwielokrotniającymi 'di', 'tri' etc. umieszczonymi przed przedrostkiem 'cyklo'. Jak dotąd nie jest znany fulleren, który miałby w nazwie tylko przedrostek 'cyklo'. Patrz przykład w P-27.4.5.

#### P-27.4.5 Kombinacja operacji modyfikujących strukturę

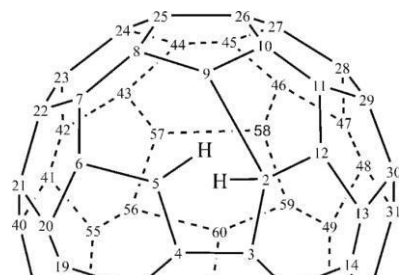
Kiedy w strukturze fullerenu przeprowadzono dwie lub więcej operacji, przedrostki określające te operacje wymienia się w nazwie w kolejności „cyklo”, 'seko', homo' i 'nor'. Jest to odwrotność porządku, który operacje wskazane przedrostkami mają przy wyborze najniższych lokantów. Przedrostki 'nor' są pierwsze przy wyborze najniższych lokantów, a przedrostki 'homo' są starsze od 'seko' i 'cyklo' w kolejce do niskich lokantów, ponieważ przedrostki 'homo' mogą być potrzebne do tych ostatnich operacji. Lokanty dla przedrostków 'seko' i 'cyklo' są określane przez najniższy zestaw lokantów, a następnie przez porządek wymieniania przedrostków w nazwie.

I tak jak poprzednio nie ma sensu określanie dokładnej liczby operacji, które mogłyby być przeprowadzone w macierzystej strukturze fullerenu aby umożliwić utworzenie preferowanych nazw

IUPAC; w końcu łatwiejszą do zrozumienia niż nazwa polisekofullerenu może się okazać nazwa utworzona według systematycznej nomenklatury pierścieni. Realistyczna liczba zależałaby bardzo od rodzaju połączonych operacji. Użycie przedrostków modyfikujących strukturę w tworzeniu preferowanych nazw IUPAC fullerenów patrz P-52.2.6.

Reguły kombinacji przedrostków operacji modyfikujących strukturę w nomenklaturze związków naturalnych są zupełnie inne i nie powinny być stosowane, lub adaptowane, do nomenklatury fullerenów.

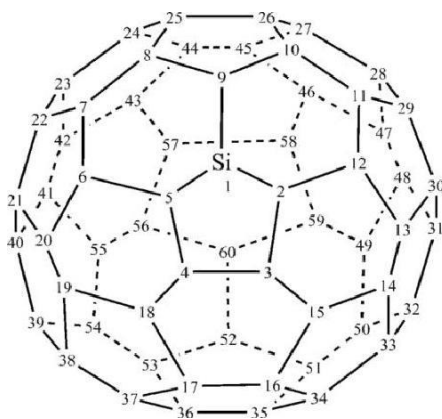
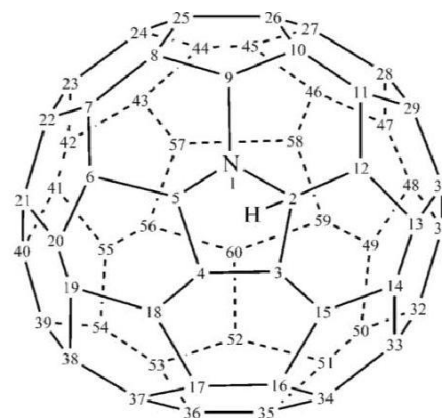
Przykład:



2*H*-2,9-cyklo-1-nor(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)**P-27.5** ZAMIANA ATOMÓW SZKIELETU

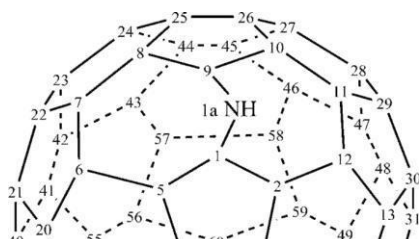
**P-27.5.1** Fullereny, w których atomy węgla zostały zamienione na jeden lub więcej heteroatomów nazywa się ‘heterofullerenami’. Do nazywania fullerenów, w których atomy węgla zostały zamienione na heteroatomy stosuje się nomenklaturę zamienną ‘a’ szkieletu, zarówno dla standardowych wiązalności (patrz P-15.4) jak i dla wiązalności wskazywanych konwencją  $\lambda$  (patrz P-14.1). Jeżeli w macierzystym fullerenie podwójne wiązania są obecne lub możliwe to macierzystą nazwą jest ‘fulleren’; jeżeli podwójne wiązania nie są możliwe, macierzystą nazwą jest ‘fulleran’. Termin ‘heteroatomy’ obejmuje wszystkie pierwiastki, które mogą być trikoordynacyjne, w tym metale i semimetale. Nazwy zamienne fullerenów, w których wszystkie atomy węgla zostały zamienione na takie same lub różne heteroatomy, są nazwami wstępnie wybranymi (patrz P-12.2). Zastąpienie atomów węgla triwalencyjnymi heteroatomami może wywołać potrzebę wskazanych atomów wodoru i niższych lokantów dla nich.

Przykłady:

sila(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)2*H*-1-aza(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)

**P-27.5.2** Kiedy przedrostki ‘homo’, ‘nor’, ‘seko’ czy ‘cyklo’ występują łącznie z członami zamiennymi szkieletu, takimi jak ‘oksa’ lub ‘aza’, przedrostki zamienne wymienia się w nazwach w ich porządku starszeństwa, przed przedrostkami modyfikującymi strukturę. Przedrostki modyfikujące strukturę otrzymują niższe lokanty niż przedrostki zamiany.

Przykład:



1aH-1a-aza-1(9)a-homo(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)**P-27.6** ADDYCJA PIERŚCIENI I ZESPOŁÓW PIERŚCIENI DO FULLERENÓW

Addycję pierścieni lub układów pierścieni do fullereny wyraża się jako operację *orto* skondensowania, operację mostkowania albo operację spiro-skondensowania, jak opisano w tym rozdziale poprzednio.

P-27.6.1 Fullereny *orto* skondensowane z organicznymi pierścieniami  
lub układami pierścieni

P-27.6.2 Mostkowe fullereny P-27.6.3 Spiro fullereny

**P-27.6.1** Fullereny i modyfikowane fullereny *orto* skondensowane z organicznymi pierścieniami lub układami pierścieni

Fullereny lub modyfikowane fullereny, które dzielą sąsiadującą parę atomów z organicznym pierścieniem lub układem pierścieni nazywa się adaptując zasady nomenklatury skondensowanej opisane w P-25. Jak w normalnych organicznych układach pierścieni, parę atomów wspólnych dla fullereny lub modyfikowanego fullereny i organicznego pierścienia lub układu pierścieni traktuje się jako część obu składników. Jednakże inaczej niż w normalnych układach skondensowanych każdy komponent zachowuje swój własny układ wiązań i numerowanie. Ze względu na rodzaj wiązań w fullerenie wiązanie skondensowania jest zawsze wiązaniem pojedynczym a atomy skondensowania nie mogą przyjąć podwójnego wiązania 'egzo'. Po kondensacji, komponenty nie-fullerenowe, inne niż alicykliczne bi- i policykliczne układy pierścieni, mają maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych i, w miarę potrzeby, wymienia się wskazany atom wodoru.

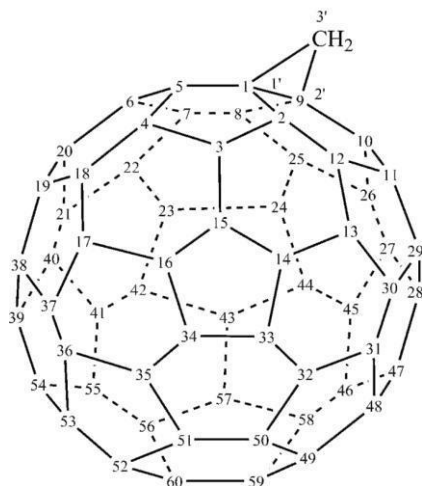
Nazwy organicznych układów pierścieni, w tym pierścieni monocyklicznych i wszystkich układów pierścieni policyklicznych, z wyjątkiem spiranowych układów pierścieni, wymienia się zawsze jako przedrostki do nazwy fullereny lub modyfikowanego fullereny, który jest zawsze składnikiem macierzystym. Każdy system zachowuje swoją nazwę i numerowanie zarówno dla wskazania miejsc skondensowania jak i pozycji podstawników. Lokanty fullereny lub modyfikowanego fullereny są zawsze nieprimowane, primy dodaje się do skondensowanych pierścieni lub układów pierścieni, w opisanym poniżej porządku.

Metodologia stosowana do nazywania skondensowanych pochodnych fullereny jest także używana do nazywania skondensowanych podstawowych struktur w nomenklaturze produktów naturalnych (patrz P-101.5). Należy pamiętać, że aby utworzyć nazwy IUPAC wszystkie zasady muszą być stosowane w całości jak opisano. Nazwy CAS są inne i bardziej zbliżone do normalnej operacji kondensacji, w której macierzystym komponentem jest starszy pierścień lub układ pierścieni. Przy takim postępowaniu należy używać nazwy CAS dla fullerenów i modyfikowanych fullerenów. Poza tym można zastąpić operację kondensacji operacją mostkowania, na przykład

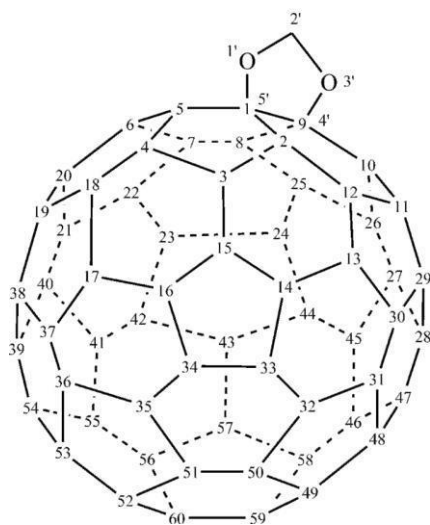


wtedy, gdy komponentem pierścieniowym jest pierścień cyklopropanu lub oksirenu. W takich przypadkach mostkowanie przy użyciu przedrostków mostków ‘metano’ lub ‘epoksy’ (patrz P-25.4) jest ważną alternatywą; metoda ta była zalecana we wstępnym badaniu (patrz odn. 25) i może być stosowana w ogólnej nomenklaturze.

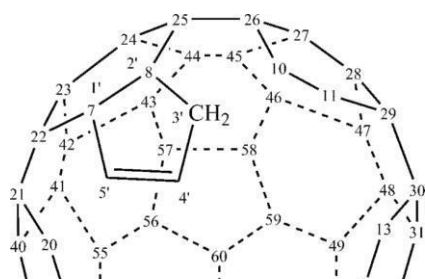
Przykłady:



3'*H*-cyklopropa[1,9](C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)  
1,9-metano(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (patrz P-27.6.2)



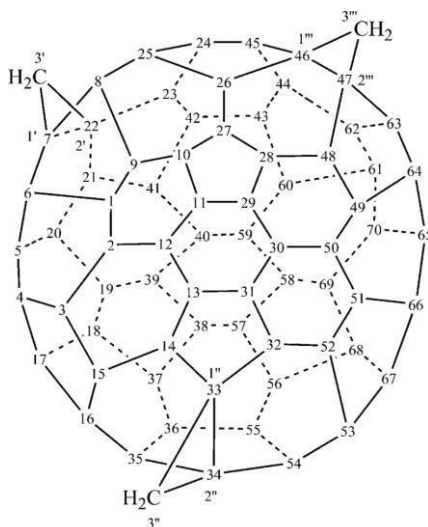
[1,3]dioksolo[4',5':1,9](C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)  
1,9-(oksymetylenooksy)(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren  
(patrz P-27.6.2))



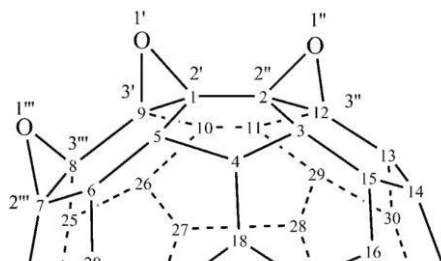
3'*H*-cyklopenta[7,8]-1,2,3,4,5,6,9,12,15,18-dekanor(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)  
 7,8-(prop-1-en-1,3-diylo)-1,2,3,4,5,6,9,12,15,18-dekanor(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren  
 (patrz P-27.6.2)

Kiedy dwa lub większa liczba takich samych komponentów nie-fullerenowych jest skondensowana z fullerenem, primy przypisuje się zgodnie z wzrastającą wartością niższego lokantu skondensowania fullerenu. Jeżeli do fullerenu dołączone są różne nie-fullerenowe komponenty, primy przypisuje się w alfanumerycznym porządku przedrostków skondensowania w nazwie czytanej od lewej do prawej strony, uwzględniając kryterium wielokrotności tego samego nie-fullerenowego komponentu. Ta metodologia odnosi się również do pierścieni i układów pierścieni skondensowanych z modyfikowanymi fullerenami.

Przykłady:



3'*H*,3''*H*,3'''*H*-tricyklopropa[7,22:33,34:46,47](C<sub>70</sub>-D<sub>5h(6)</sub>)[5,6]-fulleren (PIN)  
 7,22:33,34:46,47-tris(metyleno)(C<sub>70</sub>-D<sub>5h(6)</sub>)[5,6]-fulleren (patrz P-27.6.2)

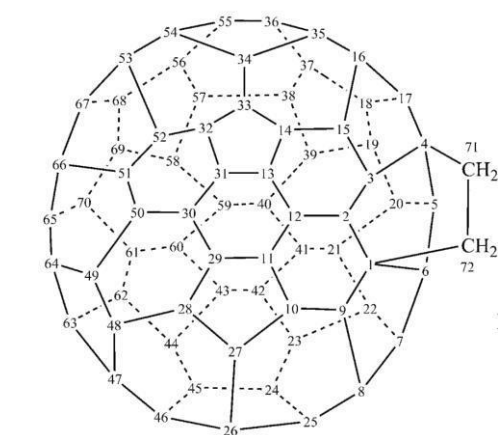


tris(oksireno)[2',3':1,9;2'',3'':2,12;2''',3''':7,8](C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (PIN)  
 1,9:2,12:7,8-tris(oksy)(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren (patrz P-27.6.2)

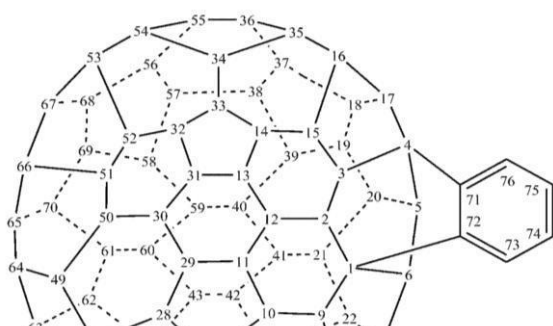
### P-27.6.2 Mostkowane fullereny

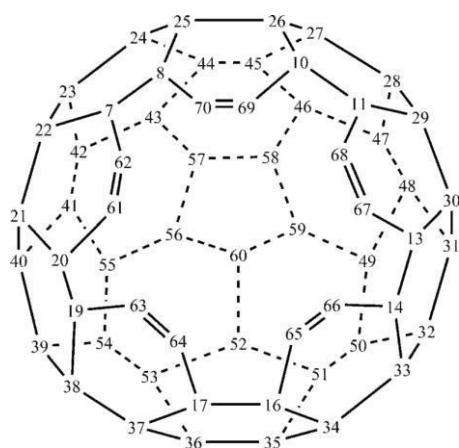
Mostki pomiędzy nieprzyległymi atomami fullerenu lub modyfikowanego fullerenu nazywa się i numeruje według ustalonych zasad i reguł dla mostkowanych układów pierścieni skondensowanych (patrz P-25.4). Numerowanie atomów mostka zaczyna się od numeru następującego po najwyższym numerze fullerenu i rozpoczyna się od atomu sąsiadującego z atomem fullerenu o najwyższym lokancie. Mostki pomiędzy pierścieniami skondensowanymi z fullerenem i macierzystym fullerenem, pomiędzy różnymi pierścieniami skondensowanymi z tym samym fullerenem, lub między dwoma lub większą liczbą fullerenów połączonych skondensowanymi pierścieniami lub układami pierścieni nazywa się stosując ustalone nazwy przedrostków mostków, ale numerowanie rozpoczyna się od atomu mostka sąsiadującego ze skondensowanym komponentem o najmniej primowanych lokantach i kontynuuje się od tego atomu.

Przykłady:

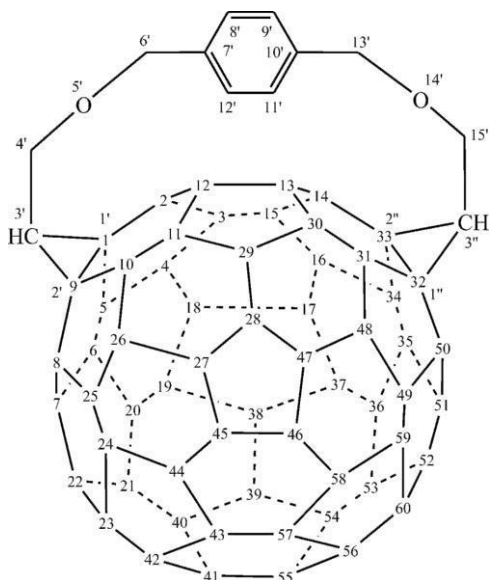


1,4-etano(C<sub>70</sub>-D<sub>5h(6)</sub>)[5,6]fulleren (PIN)



1,4-[1,2]benzeno( $C_{70}$ - $D_{5h(6)}$ )[5,6]fulleren

7,20:8,10:11,13:14,16:17,19-pentaeteno-  
1,2,3,4,5,6,9,12,15,18- dekanor( $C_{60}$ - $I_h$ )  
[5,6]fulleren (PIN)



3'H,3''H-3',3''-(metanooksymetano[1,4]  
benzenometanooksymetano)dicyklopropa[1,9:32,33]  
( $C_{60}$ - $I_h$ )[5,6]fulleren (PIN)  
1,9:32,33-(etano-1,2,2-triylksymetyleno-1,4-fenyleno-  
metylenooksyetano-1,2,2-triyllo)( $C_{60}$ - $I_h$ )[5,6]fulleren

**P-27.6.3 Spiro fullereny**

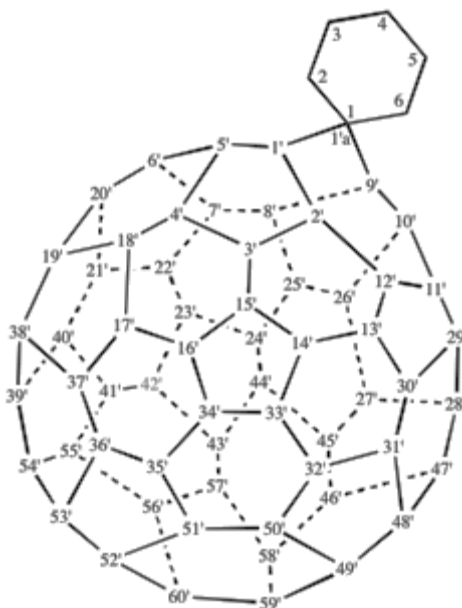
Fullereny same nie mogą tworzyć spiro związków bezpośrednio z powodu ich specyficznej

łączalności i, jak wspomniano wcześniej, układy spiro pierścieni nie kondensują z fullerenami.

Spiro fullereny utworzone z homofullerenów i fullerenów skondensowanych z układami pierścieni organicznych podlegają normalnej procedurze nazywania organicznych układów spiranowych zawierających co najmniej jeden policykliczny układ pierścieni, jak opisano w P-24.6.

Macierzyste wodorki spiro fullerenów nie muszą mieć nieprimowanych lokantów ponieważ przy nazywaniu tego typu związków obowiązuje porządek alfanumeryczny.

Przykład:



spiro[cykloheksano-1,1'a-[1(9)a]homo(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren] (PIN)

### P-27.7 INNE ASPEKTY NOMENKLATURY FULLERENÓW

Część II nomenklatury fullerenów, odn. 11, dyskutuje rolę numerowania szerokiego wyboru struktur fullerenów:

- (1) Fullereny mające co najmniej jedną oś symetrii ( $C_n$ ;  $n > 1$ ) i przyległą spiralną drogę numerowania
- (2) Fullereny mające co najmniej jedną oś symetrii ( $C_n$ ;  $n > 1$ ) ale nie mające przyległej spiralnej drogi numerowania
- (3) Fullereny należące do grupy punktowej  $C_s$  i mające przyległą spiralną drogę numerowania
- (4) Fullereny należące do grup punktowych  $C_i$  lub  $C_1$  i mające przyległą spiralną drogę numerowania

### P-28. ZESPOŁY PIERŚCIENI

#### P-28.0 Wprowadzenie

- P-28.1 Definicje
- P-28.2 Zespoły pierścieni złożone z dwóch identycznych układów cyklicznych
- P-28.3 Nierozgałęzione zespoły pierścieni liczące od trzech do sześciu identycznych układów cyklicznych
- P-28.4 Zespoły pierścieni identycznych układów cyklicznych modyfikowanych nomenklaturą zamienną 'a' szkieletu
- P-28.5 Zespoły pierścieni złożone z więcej niż sześciu identycznych układów cyklicznych
- P-28.6 Rozgałęzione zespoły pierścieni identycznych układów cyklicznych
- P-28.7 Zespoły pierścieni nie identycznych układów cyklicznych

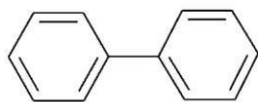
### P-28.0 WPROWADZENIE

W tym podrozdziale opisano zespoły cyklicznych wodorków macierzystych połączonych pojedynczymi lub podwójnymi wiązaniami. Nazywa się je stosując tak zwane 'łacińskie przedrostki zwielokrotniające' 'bi', 'ter', 'quater' etc. do wskazania liczby pierścieni lub układów pierścieni w zespole.

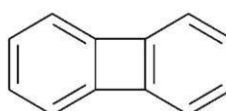
W podrozdziale tym stosuje się nazwy podstawników opisane później w P-29.

### P-28.1 DEFINICJE

Dwa lub więcej układów cyklicznych (pojedynczych pierścieni lub układów skondensowanych, alicyklicznych układów von Baeyera, układów spiranowych, fanów, fullerenów), które są połączone ze sobą bezpośrednio wiązaniami pojedynczymi lub podwójnymi nazywa się 'zespołem pierścieni', jeśli liczba takich bezpośrednich złączeń pierścieni jest mniejsza o jeden od liczby zaangażowanych pierścieni.

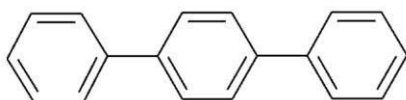


zespół pierścieni

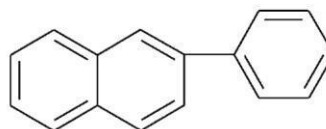


układ pierścieni skondensowanych

Zespoły pierścieni złożone są z identycznych układów cyklicznych (pierścieni lub układów pierścieni); zespołów nie identycznych układów cyklicznych (pierścieni lub układów pierścieni) nie nazywa się zespołami pierścieni z powodu nomenklatury organicznej, na przykład:



trzy identyczne pierścienie  
(zespół pierścieni)



dwa różne układy pierścieniowe

### P-28.2 ZESPOŁY PIERŚCIENI ZŁOŻONE Z DWÓCH IDENTYCZNYCH UKŁADÓW CYKLICZNYCH

#### P-28.2.1 Zespoły pierścieni połączonych wiązaniem pojedynczym

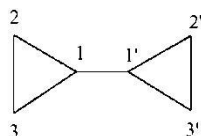
Zespoły dwóch identycznych układów połączonych wiązaniem pojedynczym nazywa się jedną z dwóch metod:

- (1) umieszczając przedrostek 'bi' (patrz P-14.2.3) przed nazwą odpowiedniego macierzystego wodorku, umieszczoną w razie potrzeby w nawiasie. Nawiasy stosuje się dla uniknięcia pomylenia z nazwami von Baeyera;
- (2) umieszczając przedrostek 'bi' (patrz P-14.2.3) przed nazwą odpowiedniego podstawnika (nazwy podstawników patrz P-29), umieszczoną w razie potrzeby w nawiasie.

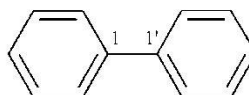
Każdy układ cykliczny numeruje się w tradycyjny sposób, jeden pierścień z nieprimowanymi lokantami, drugi z primowanymi lokantami. Pozycje połączenia powinny otrzymać możliwie najniższe lokanty. Te lokanty muszą być wymieniane w nazwach PIN, w ogólnej nomenklaturze można je pominąć o ile nie spowoduje to niejasności.

Nazwa bifenyl jest zachowana jako 1,1'-bifenyl.

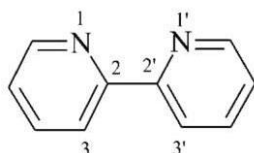
Przykłady:



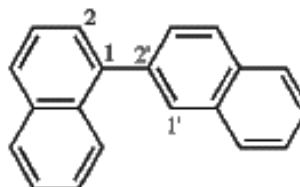
- (1) 1,1'-bi(cyklopropan) (PIN)
- (2) 1,1'-bi(cyklopropyl)



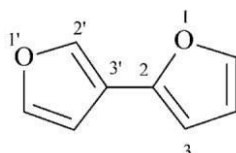
- (1) 1,1'-bifenyl (PIN)
- bifenyl



- (1) 2,2'-bipirydyna (PIN)
- (2) 2,2'-bipirydył



- (1) 1,2'-binaftalen (PIN)
- (2) 1,2'-binaftył



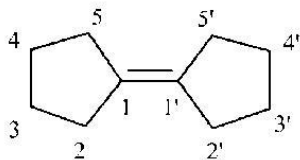
- (1) 2,3'-bifuran (PIN)
- (2) 2,3'-bifurył

### P-28.2.2 Zespoły pierścieni połączonych wiązaniem podwójnym

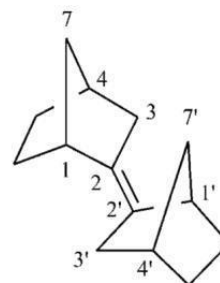
Kiedy dwa układy cykliczne są połączone wiązaniem podwójnym, to jedyną zalecaną metodą jest

metoda (2) opisana w P-28.2.1. Metodę (2) stosuje się również wtedy, kiedy obecność podwójnego wiązania wskazuje się grecką literą i punkt przyłączenia pierścienia jest podany jako indeks górny lokantu. Tej metody nie używa się w tych zaleceniach; dlatego też zespoły trzech lub większej liczby identycznych układów cyklicznych połączonych podwójnymi wiązaniami należy nazywać innymi metodami (patrz P-31).

Przykłady:



1,1'-bi(cyklopentyliden) (PIN)  
(nie  $\Delta^{1,1'}$ -bicyklopentyliden)



2,2'-bi(bicyklo[2.2.1]heptyliden) (PIN)  
(nie  $\Delta^{2,2'}$ -bicyklo[2.2.1]heptyliden)

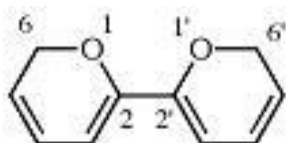
**P-28.2.3** Wskazany atom wodoru w komponentach w dwuskładnikowym zespole pierścieni jest nazwany i numerowany zgodnie z P-58.2.1, ignorując wskazane atomy wodoru w pierścieniach lub układach pierścieni składników. Następnie dodaje się maksymalną liczbę nieskumulowanych wiązań podwójnych z uwzględnieniem atomów łączących. Wszystkie pozostałe nasycone pozycje pierścienia określa się jako wskazane atomy wodoru, i umieszcza wraz z odpowiednimi lokantami przed nazwą zespołu.

Wymienianie wskazanego atomu wodoru, o ile jest potrzebny, przed nazwą zespołu pierścieni jest zmianą w stosunku do poprzednich zaleceń, kiedy to był wymieniany z nazwą indywidualnego pierścienia, na przykład, 2,2'-bi-2*H*-piran.

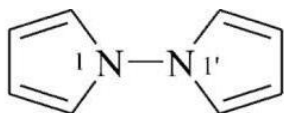
**Uwaga:** Wymienianie wskazanego atomu wodoru przed nazwą zespołu pierścieni jest wyrazem przyjęcia metody stosowanej dla mostkowych skondensowanych układów (patrz P-25.7.1.3.2) i układów spiro pierścieni (patrz P-24.3.2). Ta metoda pozwala by większą liczbę zespołów pierścieni można było traktować jak zespoły pierścieni, na przykład 1*H*,2'*H*-2,4'-biinden.

Korzyść z tej metody jest bardziej oczywista przy nazewnictwie pochodnych wymagających diwalencyjnego przyrostka podstawnika, takiego jak keton.

Przykłady:

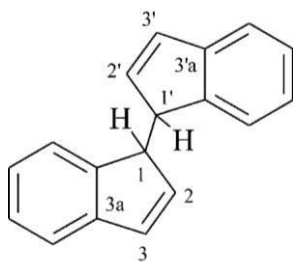
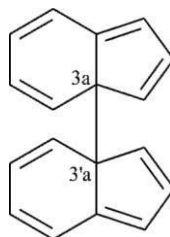
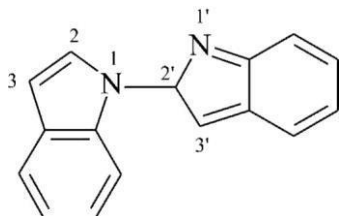
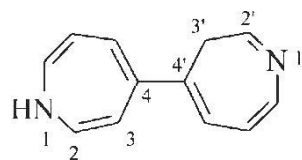
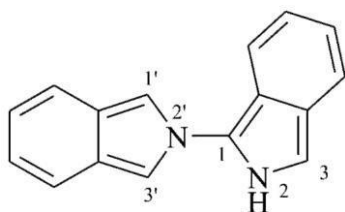
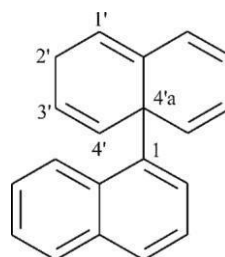
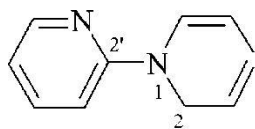
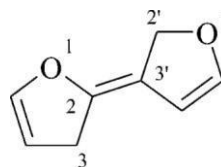


6*H*,6'*H*-2,2'-bipiran  
(nie 2,2'-bi-6*H*-piran)



1,1'-bipirol (PIN)  
(niepotrzebny wskazany atom wodoru)



(nie 1,1'-bi-1*H*-pirol)1*H*,1'*H*-1,1'-biinden (PIN)  
(nie 1,1'-bi-1*H*-inden)3a,3'a-biinden (PIN)  
(niepotrzebny wskazany atom wodoru)  
(nie 3a,3'a-bi-3a*H*-inden)2'*H*-1,2'-biindol (PIN)1*H*,3'*H*-4,4'-biazepin (PIN)2*H*-1,2'-biizoindol (PIN)2'*H*-1,4'a-binaftalen (PIN)2*H*-1,2'-bipirydyna (PIN)2'*H*,3*H*-2,3'-bifuranyliden (PIN)

**P-28.3** NIEROZGAŁĘZIONE ZESPOŁY PIERŚCIENI ZŁOŻONE Z TRZECH DO SZEŚCIU IDENTYCZNYCH UKŁADÓW CYKLICZNYCH

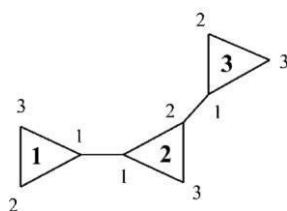
**P.28.3.1** Nierozgałęzione zespoły pierścieni zbudowane z trzech lub większej liczby identycznych układów cyklicznych nazywa się umieszczając odpowiedni, bazujący na łacinie, przedrostek liczbowy, ‘ter’, ‘kwater’, ‘kwinkwe’ etc., przed nazwą macierzystego wodorku odpowiadającą powtarzającym się elementom. Wskazany atom wodoru używa się tak, jak opisano dla dwukomponentowych zespołów pierścieni (patrz P-28.2.3).

Jako wyjątek, w zespołach pierścieni złożonych z trzech lub większej liczby pierścieni benzenu nazywa się je używając terminu ‘fenyl’. Każdy z cyklicznych układów zespołu numeruje się kolejno i każdy pierścień czy układ pierścieni numeruje się w zwykły dla nich sposób. Złożone lokanty (patrz P-14.3.1) tworzy się wymieniając lokanty określające położenie w każdym pierścieniu lub układzie pierścieni jako indeksy górne do lokantów określających pozycje układu cyklicznego w zespole (odn.25). Lokanty wskazujące punkty połączenia umieszcza się przed nazwą zestawu w rosnącym porządku, lokanty oznaczające złącza oddziela się przecinkami, zestawy lokantów łącz oddziela się średnikami.

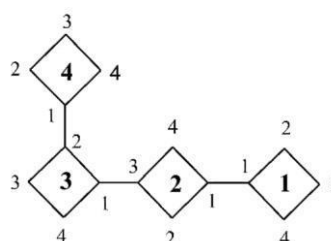
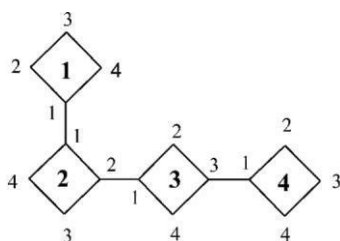
To jest nowy system numerowania zalecany dla zespołów pierścieni zbudowanych z więcej niż dwóch układów pierścieni. Nowy system złożony z podstawowych i złożonych lokantów jak opisano powyżej jest zalecany dla preferowanych nazw IUPAC. Metoda numerowania stosująca seryjnie primowane lokanty, używana w poprzednich zaleceniach (odn. 1 i 2) może być stosowany w nazwach ogólnych.

**Uwaga:** Eliminacja primowanych lokantów w preferowanych nazwach IUPAC ma na celu poprawienie zrozumienia relacji między strukturą a nazwami. Nowy system numerowania w preferowanych nazwach IUPAC jest podobny do zalecanego w nomenklaturze fanów (patrz P-26.1). Na przykład dwoma alternatywnymi nazwami są 1,1':2',1''-tercyklopropan i 1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>2</sup>,3<sup>1</sup>-tercyklopropan, w których podstawowe lokanty 1,2 i 3 odpowiadają trzem pierścieniom z zestawu, a lokanty w górnych indeksach należą do punktów połączenia trzech pierścieni.

Przykłady:



1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>2</sup>,3<sup>1</sup>-tercyklopropan (PIN)  
1,1':2',1''-tercyklopropan



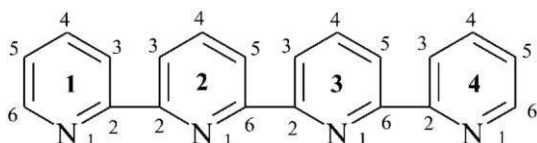
nie

$1^1,2^1:2^2,3^1:3^3,4^1$ -kwateryklobutan (PIN)

(nie  $1^1,2^1:2^3,3^1:3^2,4^1$ -kwateryklobutan; zestaw lokantów  $1^1,2^1:2^2,3^1:3^3,4^1$  jest niższy od  $1^1,2^1:2^3,3^1:3^2,4^1$ )

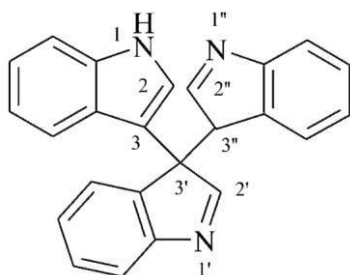
$1,1':2',1'':3'',1''''$ -kwateryklobutan

(nie  $1,1':3',1'':2'',1''''$ -kwateryklobutan (zestaw lokantów  $1,1':2',1'':3'',1''''$  jest niższy od  $1,1':3',1'':2'',1''''$ )



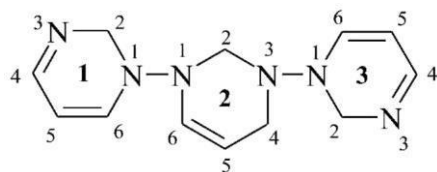
$1^2,2^2:2^6,3^2:3^6,4^2$ -kwaterypirydyna (PIN)

$2,2':6',2'':6'',2'''$ -kwaterypirydyna



$1^1H,3^3H-1^3,2^3:2^3,3^3$ -terindol (PIN)

$1H,3''H-3,3':3',3''$ -terindol

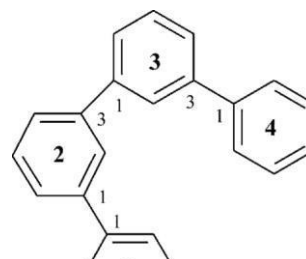
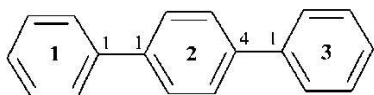


$1^2H,2^2H,2^4H,3^2H-1^1,2^1:2^3,3^1$ -terpyrimidyna (PIN)

$2H,2'H,2''H,4'H-1,1':3',1''$ -terpyrimidyna

**P-28.3.2** Jako wyjątek od stosowania nazw macierzystych wodorków, zespoły pierścieni liczące od trzech do sześciu pierścieni benzenu nazywa się według metody (2) podanej w P-28.2.1, co daje nazwy takie terfenyl, kwateryfenyl, etc.

Przykłady:



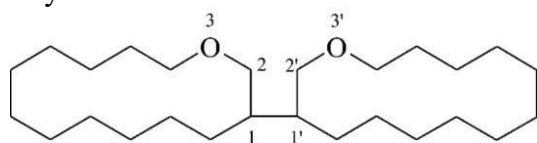
$1^1,2^1:2^4,3^1$ -terfenyl (PIN)  $1,1':4',1''$ -terfenyl  
(nie *p*-terfenyl)

$1^1,2^1:2^3,3^1:3^3,4^1$ -kwaterfenyl (PIN)  
 $1,1':3',1'':3'',1'''$ -kwaterfenyl  
(nie *m*-kwaterfenyl)

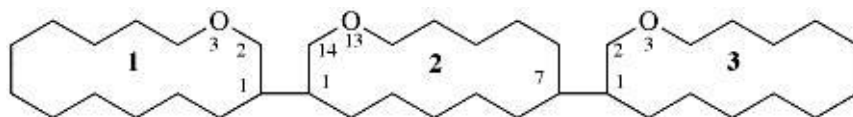
**P-28.4** ZESPOŁY PIERŚCIENI ZŁOŻONE Z IDENTYCZNYCH UKŁADÓW CYKLICZNYCH  
MODYFIKOWANYCH NOMENKLATURĄ ZAMIENNĄ 'a' SZKIELETU

**P-28.4.1** Nazwy zespołów złożonych z identycznych związków heterocyklicznych tworzy się z nazw macierzystych wodorków, z wyjątkiem monocyklicznych związków von Baeyera liczących więcej niż 10 atomów i nazywanych według nomenklatury zamiennej 'a' szkieletu. W tych przypadkach przedrostki 'a' umieszcza się przed nazwą zespołu pierścieni.

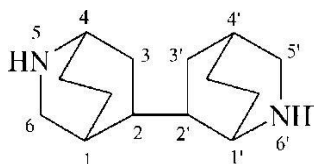
Przykłady:



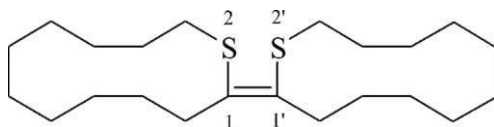
3,3'-dioksa-1,1'-bi(cyklotetradekan) (PIN)



$1^3,2^{13},3^3$ -trioksa- $1^1,2^1:2^7,3^1$ -tercyklotetradekan (PIN)  
 $3,3'',13'$ -trioksa- $1,1':7',1''$ -tercyklotetradekan



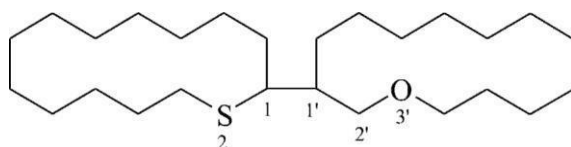
5,6'-diaz-2,2'-bi(bicyklo[2.2.2]oktan) (PIN)



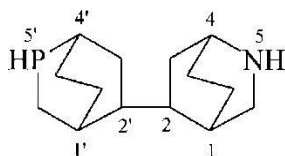
## 2,2'-ditia-1,1'-bi(cyklododecyliden) (PIN)

**P-28.4.2** Ponieważ węglowodorowe zespoły pierścieni są macierzystymi strukturami dla stosowania nomenklatury zamiennej 'a' szkieletu, heteroatomy nie muszą być identyczne ani ułożone w analogicznych miejscach. Kiedy obecne są heteroatomy różnych pierwiastków, do ich wskazania stosuje się normalną nomenklaturę zamienną 'a'. Niskie lokanty przypisuje się heteroatomom jako zespołowi, a następnie w kolejności: O > S > Se > Te > N > P > As > Sb > Bi > Si > Ge > Sn > Pb > B > Al > Ga > In > Tl.

Przykłady:



3'-oksa-2-tia-1,1'-bi(cyklotetradekan) (PIN)  
[nie 3-oksa-2'-tia-1,1'-bi(cyklotetradekan);  
zestaw lokantów 2,3' jest niższy od 3,2']



5-aza-5'-fosfa-2,2'-bi(bicyklo[2,2,2]oktan) (PIN)  
[nie 5'-aza-5-fosfa-2,2'-bi(bicyklo[2,2,2]oktan);  
lokant '5' jest niższy od '5''; przedrostek 'aza' ma  
pierwszeństwo do otrzymania niższego lokantu]

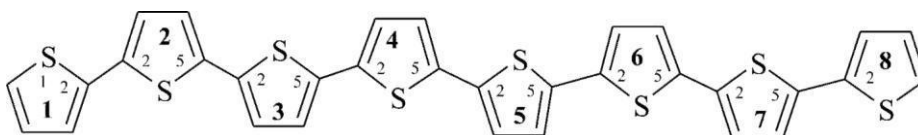
**P-28.5** ZESPOŁY PIERŚCIENI UTWORZONE Z WIĘCEJ NIŻ SZEŚCIU IDENTYCZNYCH UKŁADÓW CYKLICZNYCH

Dla zespołów liczących więcej niż sześć identycznych układów cyklicznych preferowane nazwy IUPAC tworzy się stosując zasady nomenklatury fanów (patrz P-26). W ogólnej nomenklaturze można stosować w razie potrzeby, każdą z metod diskutowanych powyżej (patrz P-28.2.1, P-28.3.1, P-28.3.2).

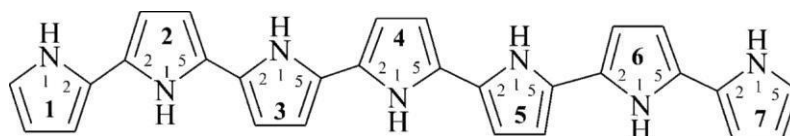
Przykłady:



1,7(1),2,3,4,5,6(1,4)-heptabenzenaheptafan (PIN)  
 1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup>:3<sup>4</sup>,4<sup>1</sup>:4<sup>4</sup>,5<sup>1</sup>:5<sup>4</sup>,6<sup>1</sup>:6<sup>4</sup>,7<sup>1</sup>-septifenyl  
 1,1':4',1'':4'',1''':4'''',1''''':4''''',1''''''':4''''''-septifenyl



1,8(2)2,3,4,5,6,7(2,5)octatienaoktafan (PIN)  
 1<sup>2</sup>,2<sup>2</sup>:2<sup>5</sup>,3<sup>2</sup>:3<sup>5</sup>,4<sup>2</sup>:4<sup>5</sup>,5<sup>2</sup>:5<sup>5</sup>,6<sup>2</sup>:6<sup>5</sup>,7<sup>2</sup>:7<sup>5</sup>,8<sup>2</sup>-oktitiopen  
 2,2':5',2'':5'',2''':5''',2''''':5''''',2''''''':5''''''-oktitiopen

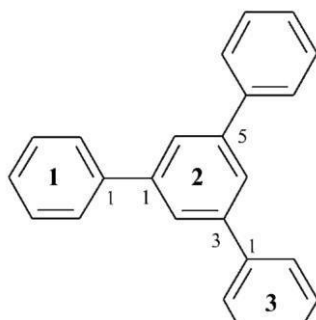


1'H,2'H,3'H,4'H,5'H,6'H,7'H-1,7(2),2,3,4,,5,6(2,5)-heptapirolaheptafan (PIN)  
 1'H,2'H,3'H,4'H,5'H,6'H,7'H-1<sup>2</sup>,2<sup>2</sup>:2<sup>5</sup>,3<sup>2</sup>:3<sup>5</sup>,4<sup>2</sup>:4<sup>5</sup>,5<sup>2</sup>:5<sup>5</sup>,6<sup>2</sup>:6<sup>5</sup>,7<sup>2</sup>-septipirol  
 1H,1'H,1''H,1'''H,1''''H,1''''''H,1''''''''H-2,2':5',2'':5'',2''':5''',2''''':5''''',2''''''':5''''''-septipirol

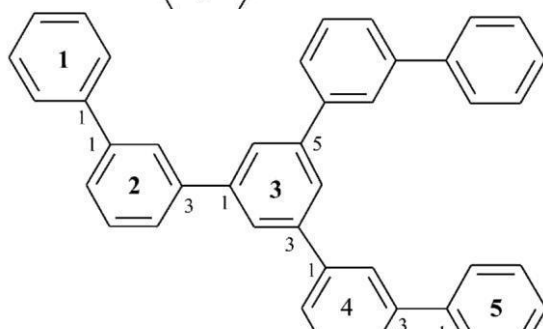
### P-28.6 ROZGAŁĘZIONE ZESPOŁY PIERŚCIENI IDENTYCZNYCH UKŁADÓW CYKLICZNYCH

Preferowane nazwy IUPAC tworzy się dodając podstawnik do nazwy najdłuższego nierozgałęzionego zespołu. Nazwy podstawników tworzy się zgodnie z regułami opisanymi w P-29.3.5. W razie potrzeby należy stosować kryteria wyboru głównego łańcucha – najdłuższy łańcuch, maksymalna liczba podstawników, najniższe lokanty dla podstawników rozpatrywanych łącznie, porządek alfanumeryczny.

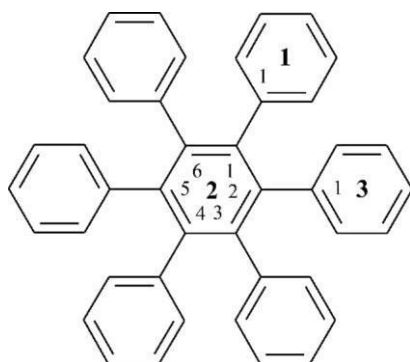
Przykłady:



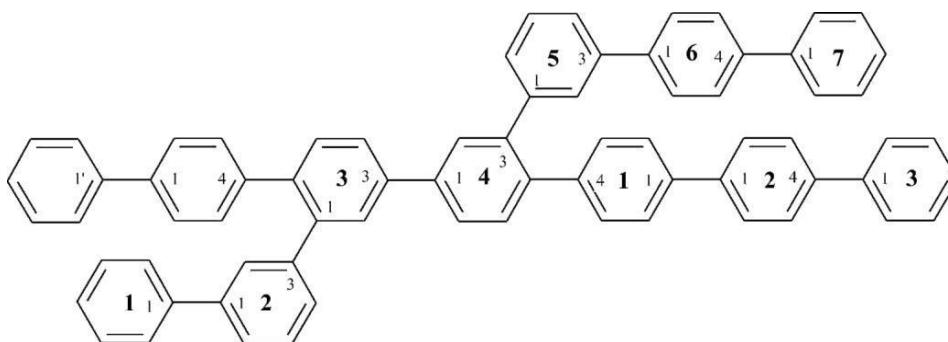
2<sup>5</sup>-fenylo-1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>3</sup>,3<sup>1</sup>-terfenyl (PIN)  
 5'-fenylo-1,1':3',1''-terfenyl



3<sup>5</sup>-([1,1'-bifenyl]-3-yl)-1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>3</sup>,3<sup>1</sup>:3<sup>3</sup>,4<sup>1</sup>:4<sup>3</sup>,5<sup>1</sup>-kwinkwefenyl (PIN)  
 5''-([1,1'-bifenyl]-3-yl)-1,1':3',1''':3'',1''':3''',1''''-kwinkwefenyl



2<sup>3</sup>,2<sup>4</sup>,2<sup>5</sup>,2<sup>6</sup>-tetrafenyl-1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>2</sup>,3<sup>1</sup>-terfenyl (PIN)  
 (nie 2<sup>2</sup>,2<sup>3</sup>,2<sup>5</sup>,2<sup>6</sup>-tetrafenyl-1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup>-terfenyl  
 ani 2<sup>3</sup>,2<sup>4</sup>,2<sup>5</sup>,2<sup>6</sup>-tetrafenyl-1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>3</sup>,3<sup>1</sup>-terfenyl; zestaw lokantów  
 1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>2</sup>,3<sup>1</sup> jest niższy zarówno od 1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup> jak i od 1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>3</sup>,3<sup>1</sup>)  
 3',4',5',6'-tetrafenyl-1,1':2',1''-terfenyl  
 (nie 2',3',5',6'-tetrafenyl-1,1':4',1''-terfenyl  
 ani 2',4',5',6'-tetrafenyl-1,1':3',1''-terfenyl;  
 zestaw lokantów 1,1':2',1'' jest niższy zarówno od  
 1,1':4',1'' jak i od 1,1':3',1'')



3<sup>6</sup>-([1,1'-bifenyl]-4-yl)-4<sup>4</sup>-([1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup>]-terfenyl)-1<sup>4</sup>-yl)-  
 1,7(1)2,3,4,5(1,3),6(1,4)heptabenzaheptafan (PIN)  
 [nie 3<sup>2</sup>-([1,1'-bifenyl]-3-yl)-4<sup>3</sup>-([1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>:2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup>]-terfenyl)-1<sup>3</sup>-yl)-1,7(1) 2,3,4,5,6(1,4)  
 heptabenzaheptafan; zestaw lokantów przyłączenia '(1,3)(1,3)(1,3)(1,3)'  
 dla lokantów superatomów jest niższy od '(1,4)(1,4)(1,4)(1,4)']

#### P-28.7 ZESPOŁY PIERŚCIENI NIE IDENTYCZNYCH UKŁADÓW CYKLICZNYCH

Zespoły układów cyklicznych, których nie można traktować jako zespołów pierścieni tak jak

opisano powyżej (P-28.2 i P-28.3), są po prostu zespołami nie identycznych układów cyklicznych i nazywa się je stosując nomenklaturę podstawnikową. Takie zespoły cyklicznych węglowodorów omawia rozdział P-61.2.2 a zespoły nie identycznych układów cyklicznych zawierających heteroatomy takie jak Si, N i B przedstawia rozdział P-68. Do nazywania zespołów pierścieni złożonych z identycznych lub nie identycznych układów cyklicznych można stosować nomenklaturę fanów (patrz P-26).

Nazwy zespołów pierścieni identycznych układów cyklicznych częściowo nienasyconych lub częściowo nasyconych można modyfikować albo końcówkami 'en' i 'yn' (wprowadzenie wiązań wielokrotnych w układzie nasyconym) albo przedrostkami 'hydro/dehydro' w układach mancude (P-31). Czasami zespoły nie identycznych układów są wynikiem takich operacji, szczególnie w przypadku zespołów pierścieni benzenowych.

## **P-29. PRZEDROSTKI WSKAZUJĄCE PODSTAWNIKI WYWODZĄCE SIĘ Z MACIERZYSTYCH WODORKÓW**

P-29.0 Wprowadzenie

P-29.1 Definicje

P-29.2 Ogólna metodologia nazywania podstawników

P-29.3 Nazwy systematyczne prostych podstawników wywodzących się z nasyconych macierzystych wodorków

P-29.4 Zespolone podstawniki P-29.5 Kompleksowe podstawniki

P-29.6 Zachowane nazwy przedrostków określających proste podstawniki wywodzące się z macierzystych wodorków opisanych w rozdziale P-2

### **P-29.0 WPROWADZENIE**

Podrozdział ten podaje nazwy podstawników wywodzących się z macierzystych wodorków, opisanych w podrozdziałach od P-21 do P-28 i stosowanych jako przedrostki w nomenklaturze podstawnikowej. Opisuje też szczegółowo metodologię tworzenia systematycznych przedrostków; identyfikuje się preferowane nazwy IUPAC a także wstępnie wybrane przedrostki.

### **P-29.1 DEFINICJE**

W nomenklaturze związków organicznych podstawniki wywodzące się z macierzystych wodorków są stosowane w wielu aspektach i można je podzielić na proste podstawniki, zespolone podstawniki kompleksowe podstawniki.

Definicje podstawników wywodzących się z macierzystych wodorków podane poniżej różnią się od poprzednio zalecanych (patrz A-2.3 w odn. 1 i R-4.1 w odn, 2)

**P-29.1.1** Prosty podstawnik jest atomem lub grupą atomów uważanych za jednostkę z jedną lub dwoma wolnymi walencyjnościami. Metodologia nazywania takich grup jest opisana w P-29.2.

Podstawowe przedrostki zwiokrotniające 'di', 'tri' 'tetra' etc. wskazują obecność więcej niż jednego identycznego prostego podstawnika w złożonym lub kompleksowym podstawniku, ale patrz także P-29.1.2 i P-29.1.3 gdzie opisano użycie przedrostków zwiokrotniających takich jak 'bis',



‘tris’, ‘tetrakis’.

**P-29.1.2** Zespolony podstawnik składa się z prostych podstawników (macierzystych podstawników) do których dołączony jest jeden lub więcej prostych podstawników. Nazwy zespolonych podstawników tworzy się łącząc nazwy dwóch lub większej liczby prostych podstawników. Robi się to na trzy sposoby:

- (1) operacja podstawienia
- (2) operacja łączenia
- (3) połączenie operacji podstawienia i operacji łączenia

Zespolone podstawniki tworzy się częściej w wyniku operacji podstawienia a nie łączenia, chyba że prosty macierzysty podstawnik nie nadaje się do podstawienia, czyli nie ma podstawialnych atomów wodoru. Zespolone podstawniki utworzone przez podstawienie wymienia się w nazwie jako przedrostki, często nazywane ‘przedrostkami podstawników’. Zespolone podstawniki utworzone w wyniku łączenia wymienia się w nazwie jako przedrostki, często nazywane ‘powiązаныmi przedrostkami’. Przedrostki zwielokrotniające ‘bis’, ‘tris’, ‘tetrakis’ etc. stosuje się do zwielokrotnienia zespolonych podstawników i w celu uniknięcia niejasności, gdy podstawowe przedrostki zwielokrotniające są już częścią nazwy podstawnika (patrz P-16.3).

Przykłady:



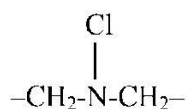
chlorometyl (preferowany przedrostek)  
(przedrostek podstawnikowy; patrz P-13.1)



karbonochloroilo (preferowany przedrostek)  
(powiązany przedrostek; patrz P-13.3.4)

Mieszane powiązane podstawniki tworzy się przez podstawienie mające na celu wprowadzenie podstawników do jednego lub więcej z ich komponentów.

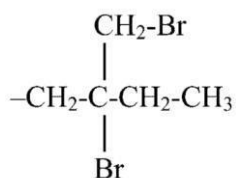
Przykład:

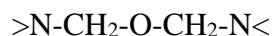


(chloroazanodiylo)bis(metyleno) (preferowany przedrostek)

**P-29.1.3** Kompleksowy podstawnik składa się z macierzystego podstawnika, do którego dołączony jest, przez podstawienie lub powiązanie, co najmniej jeden zespolony podstawnik. W kompleksowym podstawniku macierzysty podstawnik składnika zespolonego podstawnika nazywa się pomocniczym macierzystym podstawnikiem. Zwielokrotniające przedrostki, używane jako centralna część nazwy w nomenklaturze multiplikatywnej (patrz P-15.3.2.3), tworzy się w operacji addycji a jeśli składają się z trzech lub więcej części są uznawane za ‘kompleksowe powiązane przedrostki’. Wyprowadzone zwielokrotniające przedrostki ‘bis’, ‘tris’, ‘tetrakis’, etc. używa się do zwielokrotnienia kompleksowych przedrostków i aby uniknąć niejednoznaczności kiedy podstawowe zwielokrotniające przedrostki są już częścią nazwy podstawnika (patrz P-16.3).

Przykłady:



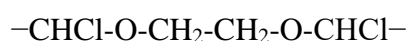


oksybis(metylenonitrylo)  
(preferowany przedrostek;  
kompleksowy podstawiony przedrostek)

2-bromo-2-(bromometylo)butyl  
(preferowany przedrostek;  
kompleksowy powiązany przedrostek)

Powiązanie i podstawienie można połączyć tworząc podstawiony powiązany kompleksowy przedrostek.

Przykład:



etano-1,2-dylobis[oksy(chlorometyleno)] (preferowany przedrostek)

### P-29.2 OGÓLNA METODOLOGIA NAZYWANIA PRZEDROSTKÓW PODSTAWNIKÓW

Obecność wolnej walencyjności formalnie utworzonej w wyniku utraty przez macierzyste wodorek jednego lub większej liczby atomów wodoru oznacza się przyrostkami 'yl', 'yliden' i 'ylidyn' łącznie z przedrostkami zwielokrotniającymi określającymi liczbę wolnych walencyjności; najniższe lokanty przypisuje się wszystkim wolnym walencyjnościom jako zestawowi, a następnie w kolejności 'yl', 'yliden', 'ylidyn'. W nazwach, przyrostki wymienia się w kolejności 'yl', 'yliden', 'ylidyn'. Przyrostki 'yliden', 'ylidyn' stosuje się wyłącznie do wskazania przyłączenia podstawnika wiązaniem podwójnym czy potrójnym do macierzystego wodorku czy macierzystego podstawnika.

Monowalencyjny	Diwalencyjny	Triwalencyjny	Tetrawalencyjny, etc.
-yl	-diyl -yliden	-triyl -ylidyn -ylyliden	-tetrayl, etc. -ylylidyn, etc. -diyliden, etc. -diylyliden, etc.

Nazwy systematyczne z użyciem przyrostków 'yl', 'yliden' i 'ylidyn' tworzy się dwoma metodami:

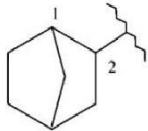
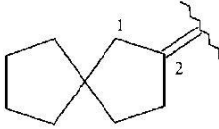
(1) Przyrostki 'yl', 'yliden' i 'ylidyn' zastępują końcówkę 'an' w nazwie macierzystego wodorku. Atom z wolną walencyjnością kończy łańcuch i zawsze ma lokant '1', który pomija się w nazwie. Tą metodę zaleca się przede wszystkim dla nasyconych acyklicznych i monocyklicznych podstawników węglowodorowych i dla mononuklearnych wodorków krzemu, germanu, cyny i ołowiu. Podstawniki nazwane tą metodą są określane jako 'podstawniki typu alkilu';

(2) Przyrostki 'yl', 'yliden' i 'ylidyn' dodaje się do nazwy macierzystego wodorku. Lokanty dla atomów z wolną walencyjnością są możliwie niskie, na tyle na ile pozwala ustalone numerowanie macierzystego wodorku i z wyjątkiem mononuklearnych macierzystych wodorków i przyrostka 'yliden', lokant '1' musi być zawsze wymieniany. Tą metodę stosuje się do tworzenia nazw 'podstawników w typie alkanyli', które są prostymi podstawnikami z wolnymi walencyjnościami w pozycji innej niż '1'.

Metody (1) nie stosuje się już do przedrostków boru.

Zastosowanie tych metod w tworzenie preferowanych nazw IUPAC patrz P-57.1.1.1.

Przykłady:

$\text{CH}_3-$	metyl (preferowany przedrostek) metanyl
$\text{SiH}_3-$	silil (preferowany przedrostek)
$\text{CH}_2=$	metyliden (preferowany przedrostek) metanyliden
$\begin{array}{c} 3 \quad 2 \quad 1 \\ \text{H}_3\text{Si}-\text{SiH}_2-\text{SiH}_2- \end{array}$	trisilan-1-yl (preferowany przedrostek)
$\begin{array}{c} 3 \quad   \quad 1 \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ 2 \end{array}$	propan-2-yl (preferowany przedrostek) 1-metyloetyl
$\text{C}_6\text{H}_{11}-$	cykloheksyl (preferowany przedrostek)
	bicyklo[2.2.1]heptan-2-yl (preferowany przedrostek) bicyklo[2.2.1]heptyl
	spiro[4.4]nonan-2-yliden (preferowany przedrostek) spiro[4.4]non-2-yliden

### P-29.3 SYSTEMATYCZNE PRZEDROSTKI DLA PROSTYCH PODSTAWNIKÓW WYWODZĄCYCH SIĘ Z NASYCONYCH WODORKÓW MACIERZYSTYCH

P-29.3.1 Przedrostki podstawników wywodzących się z mononuklearnych wodorków macierzystych

P-29.3.2 Przedrostki podstawników wywodzących się z acyklicznych wodorków macierzystych

P-29.3.3 Przedrostki podstawników wywodzących się z nasyconych cyklicznych wodorków macierzystych

P-29.3.4 Przedrostki podstawników wywodzących się z macierzystych wodorków mancude

P-29.3.5 Przedrostki podstawników wywodzących się z zespołów pierścieni

P-29.3.6 Przedrostki podstawników wywodzących się z układów fanowych

#### P-29.3.1 Przedrostki podstawników wywodzących się z acyklicznych macierzystych wodorków

Proste podstawniki wywodzące się z mononuklearnych macierzystych wodorków węgla, krzemu, germanu, cyny i ołowiu (już nie uwzględnia się boru) nazywa się według metody (1) z P-29.2. Inne mononuklearne macierzyste wodorki, to jest pochodzące od O, F, Cl, Br, I, D, Se, Te, N, As, Sb, Bi, B, Al, Ga, In i Ta nazywa się według metody (2) z P-29.2. Przedrostek ‘amino’ jest zachowany jako wstępnie wybrany przedrostek dla  $-NH_2$ , a przedrostki fosfino, arsyno i stybino mogą być używane w ogólnej nomenklaturze. Przedrostki utworzone dla mononuklearnych macierzystych wodorków modyfikowanych konwencją  $\lambda$  są dyskutowane w P-68.3.2 dla pierwiastków grupy 15, w P-68.4.3 dla pierwiastków grupy 16 i w P-68.5.1 dla pierwiastków grupy 17.

Przedrostki dla podstawników z wodorków boru tworzy się wyłącznie według metody (2) z P-29.2, na przykład ‘boranyl’, ‘boranyliden’ i ‘boranylidyn’.

Przykłady:

$CH_3-$ metyl (preferowany przedrostek) metanyl [patrz P-29.2(2)]	$GeH_3-$ germyl (wstępnie wybrany przedrostek)	$BH_2-$ boranyl (wstępnie wybrany przedrostek) (nie boryl)
$CH_2=$ metyliden (preferowany przedrostek) metanyliden [patrz P-29.2(2)]	$SnH_2=$ stannylden (wstępnie wybrany przedrostek)	$BH=$ boranyliden (wstępnie wybrany przedrostek) (nie boryliden)
$HS-$ sulfanyl (wstępnie wybrany przedrostek) (już nie merkapto)	$H_2P-$ fosfanyl (wstępnie wybrany przedrostek) fosfino	
$HAs=$ arsanyliden (wstępnie wybrany przedrostek) (nie arsynidyna)	$H_2Al-$ alumanyl (wstępnie wybrany przedrostek)	
$HAl=$ alumanyliden (wstępnie wybrany przedrostek)	$S=$ sulfanyliden ((wstępnie wybrany przedrostek) tiokso	
$HSi\equiv$ sililidyn (wstępnie wybrany przedrostek)	$P\equiv$ fosfanylidyn (wstępnie wybrany przedrostek) (nie fosfinidyn)	

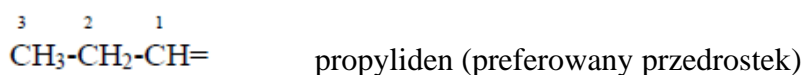
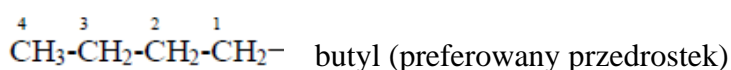
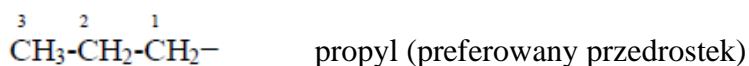
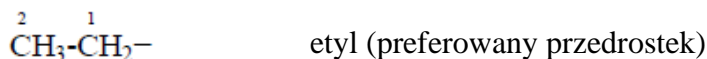
### P-29.3.2 Przedrostki podstawników wywodzących się z acyklicznych wodorków macierzystych

Nazwy prostych przedrostków wyprowadzonych z nazw acyklicznych macierzystych wodorków

tworzy się obydwoma metodami z P-29.2.

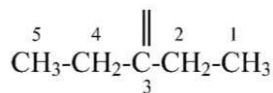
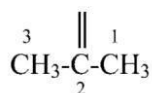
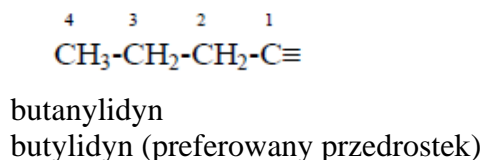
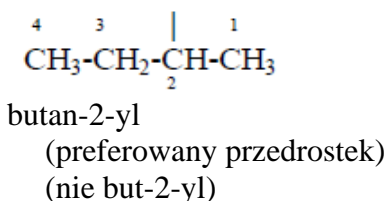
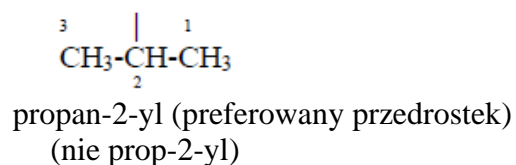
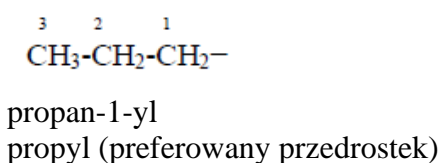
**P-29.3.2.1** Nazwy prostych podstawników pochodzących od acyklicznych węglowodorów z wolnymi wiązalnościami na końcu najdłuższego łańcucha tradycyjnie tworzy się według metody (1) z P-29.2. Nazywa się je rodzajowo podstawnikami ‘alkilowymi’, ‘alkilidenowymi’ i ‘alkilidynowymi’. Wolne walencyjności otrzymują lokant ‘1’ który pomija się w nazwie.

Przykłady:

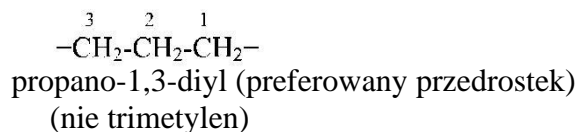


**P-29.3.2.2** Nazwy prostych przedrostków innych niż opisane P-29.3.2.1 tworzy się według metody (2) z P-29.2. Podstawniki pochodzące z węglowodorów nazywa się rodzajowo ‘alkanyłami’, ‘alkanylidenami’ i ‘alkanylidynami’. Niskie lokanty przypisuje się wolnym walencyjnościom jako zestawowi, w zgodzie z numeracją łańcucha. Jeżeli jest wybór, niskie lokanty przypisuje się w kolejności ‘yl’, ‘yliden’ i ‘ylidyn’. W nazwach przyrostki wymienia się w kolejności ‘yl’, ‘yliden’ i ‘ylidyn’.

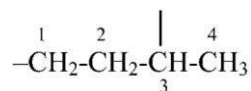
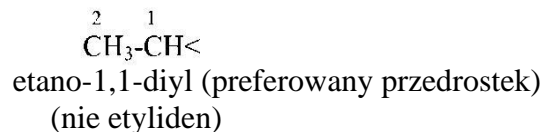
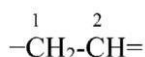
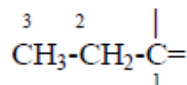
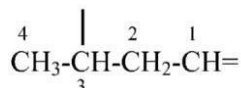
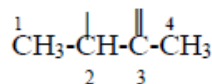
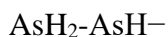
Przykłady:



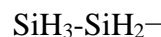
propan-2-yliden (preferowany przedrostek)



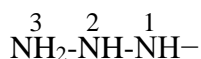
pentan-3-yliden (preferowany przedrostek)

butano-1,3-diyl (preferowany przedrostek)  
1-metylopropano-1,3-diyletan-1-yl-2-yliden  
(preferowany przedrostek)propan-1-yl-1-yliden  
(preferowany przedrostek)butan-3-yl-1-yliden  
(preferowany przedrostek)butan-2-yl-3-yliden  
(preferowany przedrostek)

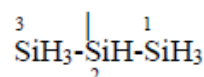
diarsanyl (wstępnie wybrany przedrostek)



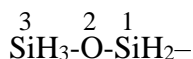
disilanyl (wstępnie wybrany przedrostek)



triazan-1-yl (wstępnie wybrany przedrostek)



trisilan-2-yl (wstępnie wybrany przedrostek)



disiloksanyl (wstępnie wybrany przedrostek)



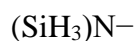
(sililoamino)silil

(wstępnie wybrany przedrostek)

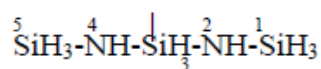
(nie disilazan-1-yl;

disilazan nie jest już rekomendowanym  
macierzystym wodorkiem,

patrz P-21.2.3.1)



disililoamino



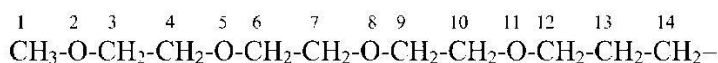
bis(sililoamino)silil (wstępnie wybrany przedrostek)

(wstępnie wybrany przedrostek)  
(nie disilazan-2-yl;  
disilazan nie jest już rekomendowanym  
macierzystym wodorkiem,  
patrz P-21.2.3.1)

(nie trisilazan-3-yl;  
trisilazan nie już rekomendowanym  
macierzystym wodorkiem, patrz P-21.2.3.1)

H<sub>2</sub>N-NH-  
hydrazynyl  
(wstępnie wybrany przedrostek)

H<sub>2</sub>N-NH=  
hydrazynyliden  
(wstępnie wybrany przedrostek)

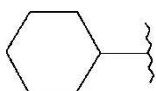


2,5,8,11-tetraoksatetradekan-1-yl (PIN)

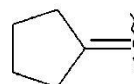
### P-29.3.3 Przedrostki podstawników pochodzących od nasyconych cyklicznych wodorków macierzystych

Nazwy monowalencyjnych podstawników pochodzących od alkanów tworzy się tradycyjnie według metody (1) z P-29.2. Nazwy wszystkich innych podstawników wywodzących się od nasyconych cyklicznych macierzystych wodorków tworzy się według metody (2) z P-29.2. Niskie lokanty przypisuje się wolnym walencyjnościom 'yl', 'yliden' i 'ylidyn' w zgodzie z numeracją macierzystego wodorku. Jeżeli istnieje wybór, przyrostkom przypisuje się niskie lokanty zgodnie z tym porządkiem. Przyrostki wymienia się w kolejności 'yl', 'yliden', 'ylidyn'. Preferowane nazwy opisano w P-57.1.5.1.

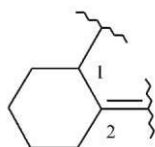
Przykłady:



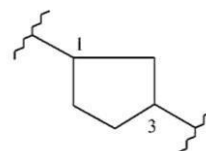
cykloheksyl (preferowany przedrostek)  
cykloheksanyl



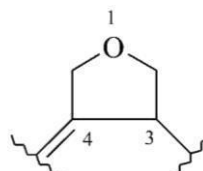
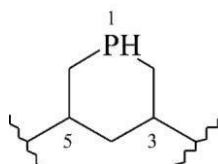
cyklopentyliden (preferowany przedrostek)  
cyklopentanoyliden



cykloheksyl-1-yl-2-yliden  
(preferowany przedrostek)

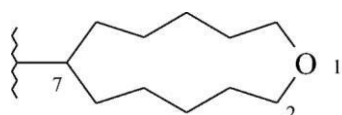


cyklopentano-1,3-diyl  
(preferowany przedrostek)

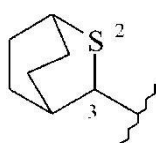


fosfinano-3,5-dyil  
(preferowany przedrostek)

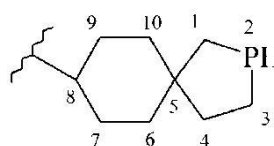
oksolan-3-yl-4-yliden  
(preferowany przedrostek)



1-oksacyklododekan-7-yl (preferowany przedrostek)



2-tiabicyklo[2.2.2]oktan-3-yl  
(preferowany przedrostek)

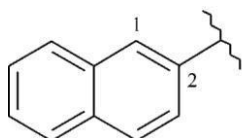


2-fosfaspiro[4.5]dekan-8-yl  
(preferowany przedrostek)

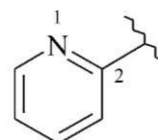
#### P-29.3.4 Przedrostki podstawników wywodzących się z macierzystych wodorków mancude

**P-29.3.4.1** Wszystkie pierścienie mancude i układy pierścieni nazywa się według metody (2) z P-29.2. Kiedy jest jeden atom wodoru, nie ma problemu z utworzeniem monowalencyjnego podstawnika. Kiedy nie ma atomów wodoru lub kiedy potrzebny jest podstawnik typu 'yliden', konieczne staje się użycie 'dodanego wskazanego atomu wodoru' (patrz P-14.7). Formalnie, ta metoda polega na dodaniu jednego atomu wodoru do atomu, z którego wyprowadzony jest podstawnik i innego atomu wodoru, który może być ulokowany na dowolnym atomie pierścienia lub układu pierścieni. Ten 'dodany wskazany atom wodoru' wskazuje się symbolem *H*, poprzedzonym lokantem wskazującym jego pozycję.

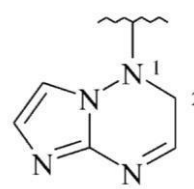
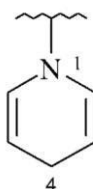
Przykłady:



naftalen-2-yl (preferowany przedrostek)



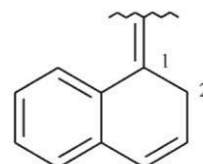
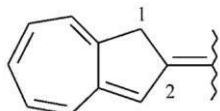
pirydyn-2-yl (preferowany przedrostek)





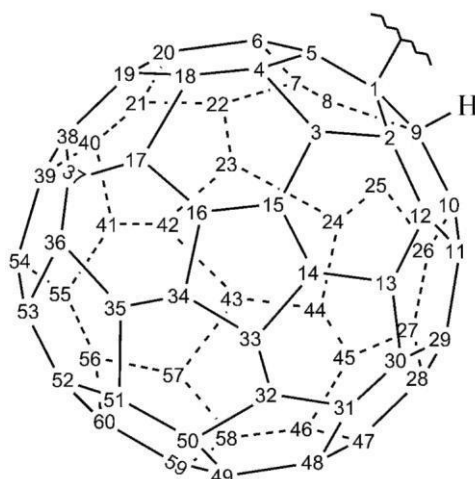
pirydyn-1(4*H*)-yl  
(preferowany przedrostek)

imidazo[1,2-*b*]triazyn-1(2*H*)-yl  
(preferowany przedrostek)



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

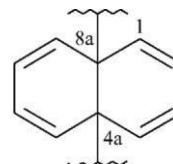
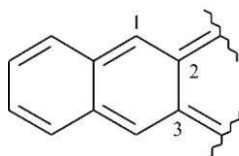
naftalen-1(2*H*)-yliden  
(preferowany przedrostek)



(C<sub>60</sub>-I<sub>h</sub>)[5,6]fulleren-1(9*H*)-yl (preferowany przedrostek)

**P-29.3.4.2** Podstawniki ‘diyliden’, pochodzące ze związków mancude w wyniku przekształceniu dwóch atomów wodoru w wolne walencyjności z koniecznym przegrupowaniem podwójnych wiązań do struktury chinonowej, nazywa się dodając dwa przyrostki ‘yliden’, to znaczy ‘diyliden’ do macierzystego wodorku; nie jest potrzebny dodany atom wodoru. Także nie jest potrzebny dodany atom wodoru w przypadku tworzenia podstawnika ‘diyl’ gdy wolne walencyjności są ulokowane na atomach skondensowania.

Przykłady:

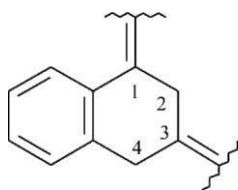


naftaleno-2,3-diylden  
(preferowany przedrostek)

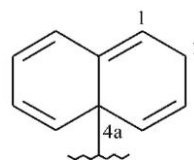
naftaleno-4a,8a-diył  
(preferowany przedrostek)

Jeżeli w wyniku wprowadzenia wolnych walencyjności nie powstaje chinonowa struktura, w nazwie muszą być wymienione dodane atomy wodoru; otrzymują one najniższe lokanty. Również, jeżeli przy atomie skondensowania występuje jedna wolna walencyjność typu 'yl', w nazwach musi być wymieniony dodany atom wodoru.

Przykłady:



naftaleno-1,3(2*H*,4*H*)-diyliden  
(preferowany przedrostek)



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

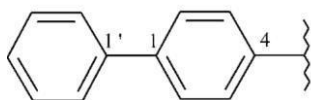
### P-29.3.5 Przedrostki podstawników pochodzące z zespołów pierścieni

Nazwy zespołów pierścieni składających się z dwóch identycznych pierścieni lub układów pierścieni tworzy się jak opisano w podrozdziale P-28.2, a pochodzące z zespołów pierścieni złożonych z trzech do sześciu identycznych pierścieni lub układów pierścieni są opisane w P-28.3. Zespoły pierścieni zawierające więcej niż sześć pierścieni albo układów pierścieni nazywa się nomenklaturą fanów jak opisano w P-28.5. Niskie lokanty przypisuje się zwornikom pierścieni, a następnie wolnym walencyjnościom.

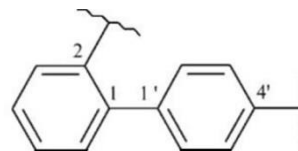
Nazwy podstawników pochodzących z zespołów pierścieni pisze się na dwa sposoby:

- (1) do nazwy bifenył dodaje się przyrostek 'yl';
- (2) nazwy oznaczone lokantami umieszcza się w kwadratowych nawiasach; przyrostki 'yl' i 'yliden' dodaje się do nazwy macierzystego wodorku.

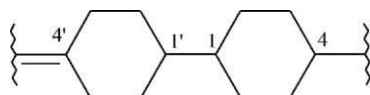
Przykłady:



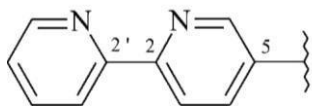
[1,1'-bifenylo]-4-yl  
(preferowany przedrostek)



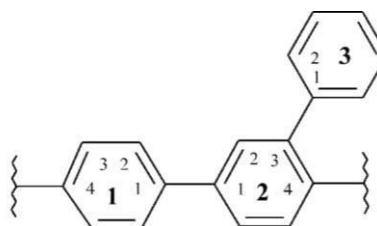
[1,1'-bifenylo]2,4'-diyl  
(preferowany przedrostek)



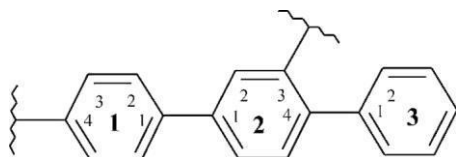
[1,1'-bi(cykloheksano)-4-yl-4'-yliden (preferowany przedrostek)



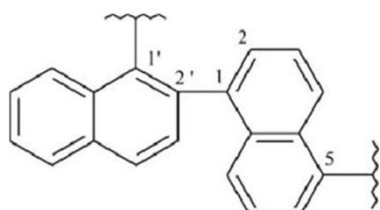
[2,2'-bipirydyn]-5-yl  
(preferowany przedrostek)  
[2,2'-bipirydył]-5-yl



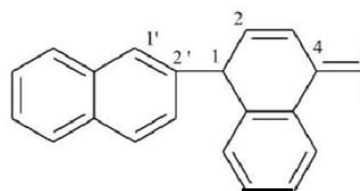
[1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>,2<sup>3</sup>,3<sup>1</sup>-terfenylo]-1<sup>4</sup>,2<sup>4</sup>-diyl  
(preferowany przedrostek)  
[1,1':3,1''-terfenylo]-4,4'-diyl



[1<sup>1</sup>,2<sup>1</sup>,2<sup>4</sup>,3<sup>1</sup>-terfenylo]-1<sup>4</sup>,2<sup>3</sup>-diyl  
(preferowany przedrostek)  
[1,1':4,1''-terfenylo]-3',4'-diyl



[1,2'-binaftaleno]-1',5-diył  
(preferowany przedrostek)  
[1,2'-binaftylo]-1',5-diył

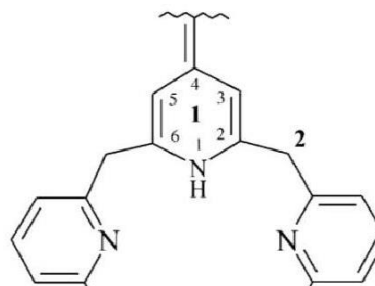
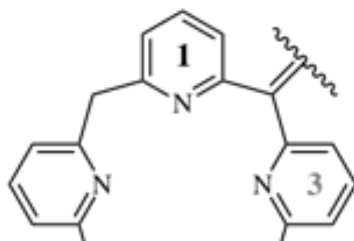


[1,2'-binaftaleno]-4(1*H*)-yliden  
(preferowany przedrostek)  
[1,2'-binaftylo]-4(1*H*)-yliden

### P-29.3.6 Przedrostki podstawników pochodzących z układów fanowych

Nazwy podstawników pochodzące z cyklofanów tworzy się stosując, opisane powyżej, zasady.

Przykłady:



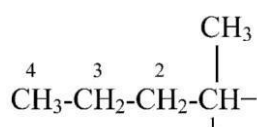
**(I)****(I)** 1,3,5,7(2,6)-tetrapirydynacyklooktafan-2-yliden (preferowany przedrostek)**(II)** 1,3,5,7(2,6)-tetrapirydynacyklooktafan-1<sup>4</sup>(1<sup>1</sup>H)-yliden (preferowany przedrostek)**P-29.4** PODSTAWNIKI ZESPOLONE**P-29.4.1** Zespolone podstawione podstawniki

Zespolone podstawione podstawniki tworzy się przez podstawienie jednego, lub więcej, prostego podstawnika do innego prostego podstawnika, który został uznany głównym łańcuchem. Wybór głównego łańcucha jest wyczerpująco przedyskutowany w podrozdziale P-44.3. Pierwszym stosowanym kryterium jest wymaganie, aby główny łańcuch był najdłuższym łańcuchem; jego zastosowanie pokazane jest poniżej na przykładach podstawników związków acyklicznych.

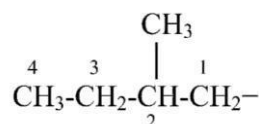
Mono-, di- i poliwalencyjne grupy pochodzące z homogenicznych łańcuchów nazywa się przez dodanie przedrostków określających łańcuchy boczne do nazwy nierozgałęzionego podstawnika mającego możliwie najdłuższy łańcuch. Jeśli istnieje możliwość wyboru, najniższe lokanty przypisuje się bocznemu łańcuchowi. Obecność identycznych prostych podstawników wskazuje się odpowiednimi zwielokrotniającymi przedrostkami ‘di’, ‘tri’, ‘tetra’, etc.

Nazwy podstawników tworzy się zgodnie z P-29.3. Podstawniki zespolonych podstawników muszą być nazwane preferowaną nazwą IUPAC albo wstępnie wybraną nazwą.

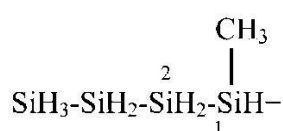
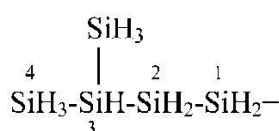
Przykłady:



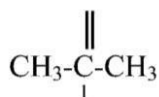
1-metylobutyl  
pentan-2-yl (preferowany  
przedrostek, patrz P-29.2.2)



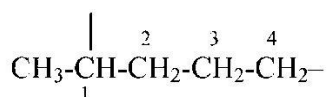
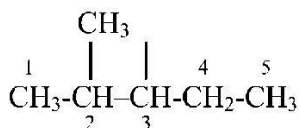
2-metylobutyl (preferowany  
przedrostek)



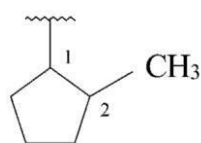
3-sililotetrasilan-1-yl  
(wstępnie wybrany przedrostek)



1-metyloetyliden  
propan-2-yliden  
(preferowany przedrostek)

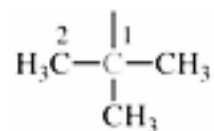


1-metylobutano-1,4-diyl  
pentano-1,4-diyl  
(preferowany przedrostek)



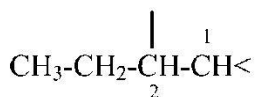
2-metylocyklopentyl  
(preferowany przedrostek)

1-metylotetrasilan-1-yl  
(preferowany przedrostek)

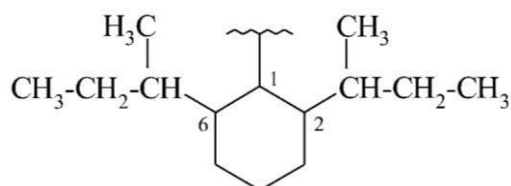


1,1-dimetyloetyl  
(pokazano numerację)  
2-metylopropan-2-yl  
*tert*-butyl (preferowany przedrostek)

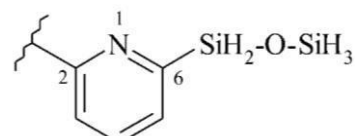
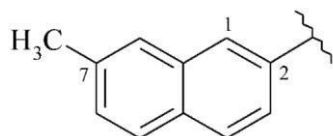
2-metylopentan-3-yl  
(preferowany przedrostek)  
(nie 4-metylopentan-3-yl; (lokant '2' jest niższy od '4'))



2-etyloetano-1,1,2-triyl  
butano-1,1,2-triyl  
preferowany przedrostek)



2,6-di(butan-2-yl)cykloheksyl  
(preferowany przedrostek)



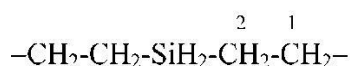
7-metylnaftalen-2-yl  
(preferowany przedrostek)

6-disiloksanylopirydyn-2-yl  
(preferowany przedrostek)

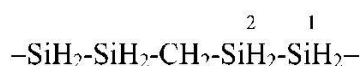
### P-29.4.2 Zespolone powiązane podstawniki

Zespolone powiązane podstawniki używane są tylko w nomenklaturze multiplikatywnej (patrz P-15.3). Nazwy tworzy się dodając do siebie di- lub poliwalencyjne podstawniki, konkretnie tak jak zaleca nomenklatura multiplikatywna (patrz P-15.3) dodając nazwy zewnętrznych podstawników do nazwy centralnego podstawnika. Jeśli jest zachowana symetria całego podstawnika to dozwolone jest podstawienie składników.

Przykłady:



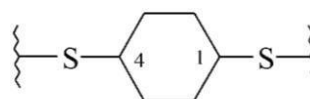
silanodiylo-di(etano-2,1-diylo)  
(preferowany przedrostek)  
silanodiylo-dietylen



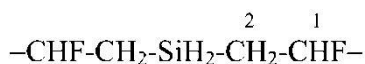
metylenobis(disilano-2,1-diylo)  
(preferowany przedrostek)



1,4-fenylenebis(metylen)  
(preferowany przedrostek;  
1,4-fenylene i metylen są  
preferowanymi zachowanymi  
IUPAC przedrostkami, patrz P-29.6.1)



cykloheksano-1,4-diylobis(sulfanodiylo)  
(preferowany przedrostek)  
cykloheksano-1,4-diylobis(tio)



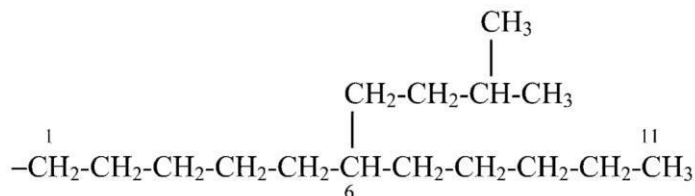
silanodiylobis(1-fluoroetano-2,1-diylo)  
(preferowany przedrostek)  
[nie silanodiylobis(1-fluoroetylen)]

## P-29.5 PODSTAWNIKI KOMPLEKSOWE

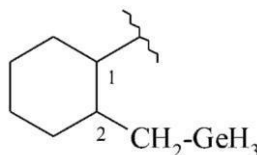
### P-29.5.1 Kompleksowe podstawione podstawniki

Kompleksowe podstawione podstawniki tworzy się przez podstawienie acyklicznego zespolonego podstawialnego podstawnika do acyklicznego podstawnika albo cyklicznego podstawnika zgodnie z porządkiem starszeństwa łańcuchów, pierścieni i układów pierścieni (P-44).

Przykłady:



6-(3-metylobutylo)undecyl (preferowany przedrostek)

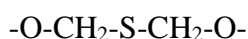


2-(germylometylo)cycloheksyl (preferowany przedrostek)

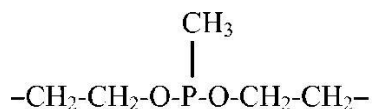
### P-29.5.2 Powiązane kompleksowe podstawniki

Powiązane podstawniki są kompleksowymi podstawnikami jeżeli składają się z trzech lub więcej składników. Podstawienie jest dozwolone jeśli zachowana jest symetria całego podstawnika.

Przykłady:



sulfanodiylobis(metylenoksy) (preferowany przedrostek)



(metylofosfanodiylo)bis(oksyetano-2,1-diylo) (preferowany przedrostek)

### P-29.6 ZACHOWANE NAZWY PRZEDROSTKÓW PROSTYCH PODSTAWNIKÓW WYWODZĄCYCH SIĘ Z MACIERZYSTYCH WODORKÓW OPISANYCH W ROZDZIALE P-2

W tym podrozdziale dyskutowane są trzy aspekty użycia w nomenklaturze prostych podstawników o zachowanych nazwach, pochodzących z macierzystych wodorków.

P-29.6.1 Zachowane przedrostki, które są preferowanymi przedrostkami

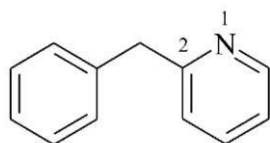
P-29.6.2 Zachowane przedrostki, które nie są używane jako preferowane przedrostki

P-29.6.3 Zachowane przedrostki, które nie są już zalecane jako zatwierdzone przedrostki

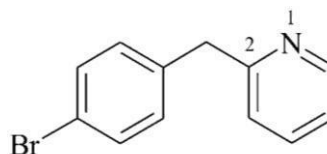
**P-29.6.1** Zachowane przedrostki, które są preferowanymi przedrostkami Zwyczajowe przedrostki benzyl, benzyliden, benzylidyn są zachowanymi preferowanymi przedrostkami ale nie mogą być podstawiane. Patrz także P-29.6.2.

W Przewodniku z 1993 roku (odn. 2) nazwy ‘benzyl’, ‘benzyliden’ i ‘benzylidyn’ mogły być podstawione tylko w pierścieniu. Jednakże w obecnych zaleceniach, dla preferowanych przedrostków, podstawienie jest niedozwolone zarówno w pierścieniu jak i łańcuchu bocznym. W ogólnej nomenklaturze dopuszczalne jest ograniczone podstawienie (patrz P-29.6.2)

Przykłady:



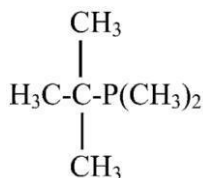
2-benzylpirydyna (PIN)  
2-(fenylometrylo)pirydyna



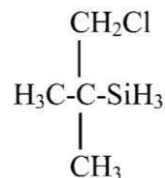
2-(4-bromobenzyl)pirydyna  
2-(4-bromofenylometrylo)pirydyna (PIN)

Podstawienie w zachowanej nazwie ‘*tert*-butyl’ nigdy nie było zalecane i obecne zalecenia utrzymują tę zasadę. Nigdy nie zostały przyjęte dopuszczalne lokanty dla tej nazwy. Nazwy ‘metanodiyl’ i ‘benzeno-1,2-diyl’ nie są zalecane w miejsce, odpowiednio, ‘metylen’ i ‘1,2-fenylen’. Nazwy ‘trimetylen’, ‘tetrametylen’, etc. nie są zalecane.

Przykłady:



*tert*-butylodi(metylo)fosfan (PIN)  
(1,1-dimetyloetylo)di(metylo)fosfan



(1-chloro-2-metylopropan-2-ylo)silan (PIN)  
(2-chloro-1,1-dimetyloetylo)silan

Zachowane przedrostki ‘metylen’, ‘fenyl’ i ‘1,2’, ‘1,3’ i ‘1,4-fenylen’ były używane jako w pełni podstawialne podstawniki; w obecnych rekomendacjach ta zasada jest utrzymana tylko dla prostych,

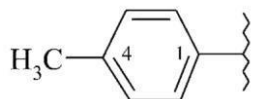


zespolonych i kompleksowych podstawników.

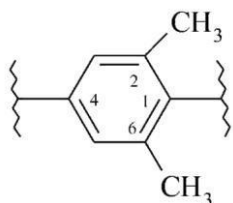
Przykłady:

-CHBr-

bromometylen (preferowany przedrostek)



4-metylofenyl (preferowany przedrostek)



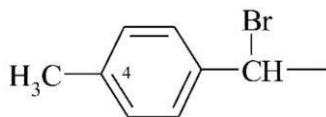
2,6-dimetylo-1,4-fenylen (preferowany przedrostek)

### P-29.6.2 Zachowane przedrostki nie będące preferowanymi przedrostkami

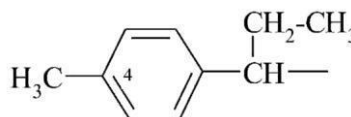
**P-29.6.2.1** Przedrostki benzyl, benzyliden i benzylidyn są preferowanymi przedrostkami tylko wtedy gdy są niepodstawione. Jednakże mogą być używane w ogólnej nomenklaturze po podstawieniu w następujący sposób:

- (1) nieograniczone podstawienie w pierścieniu
- (2) podstawienie w pozycji  $\alpha$  przez charakterystyczne atomy lub grupy, które zawsze wskazuje się jako podstawniki (patrz Tabela 5.1), albo przez podstawniki nie przedłużające łańcucha.

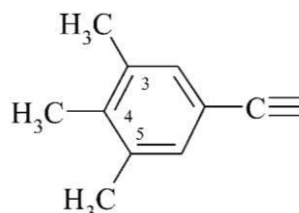
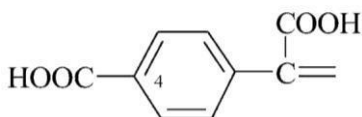
Przykłady:



bromo(4-metylofenylo)metyl  
(preferowany przedrostek)  
 $\alpha$ -bromo-4-metylobenzyl



1-(4-metylofenylo)propyl  
(preferowany przedrostek)  
(nie  $\alpha$ -etylo-4-metylobenzyl)

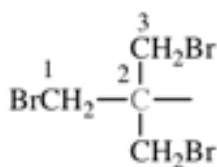


$\alpha$ ,4-dikarboksybenzyliden  
 karboksy(4-karboksyfenylo)metyliden  
 (preferowany przedrostek)

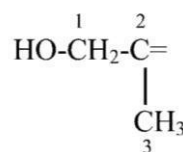
(3,4,5-trimetylofenylo)metylidyn  
 (preferowany przedrostek)  
 3,4,5-trimetylobenzylidyn

**P-29.6.2.2** W ogólnej nomenklaturze zachowane są przedrostki izopropyl, izopropyliden i trytyl ale niedopuszczalne jest jakiegokolwiek podstawienie.

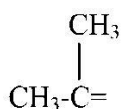
Przykłady:



1,3-dibromo-2-(bromometylo)propan-2-yl  
 (preferowany przedrostek)  
 2-bromo-1,1-bis(bromometylo)etyl



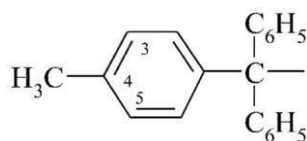
1-hydroksypropan-2-yliden  
 (preferowany przedrostek)  
 2-hydroksy-1-metyloetyliden



propan-2-yliden (preferowany przedrostek)  
 1-metyloetyliden  
 izopropyliden (podstawienie jest niedozwolone)



trytyl (podstawienie jest niedozwolone)  
 tryfenylometyl (preferowany przedrostek)



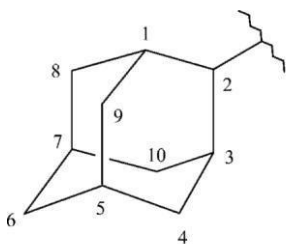
(4-metylofenylo)di(fenylo)metyl  
 (preferowany przedrostek)

**P-29.6.2.3** Zachowane są, ale tylko w ogólnej nomenklaturze, przedrostek etylen i zwyczajowe przedrostki podstawników pierścieniowych; są one w pełni podstawialne.

Przykłady:

-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-

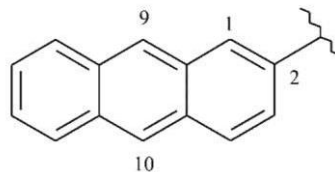
etylen  
 etano-1,2-diyl  
 (preferowany przedrostek)



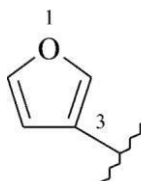
2-adamantyl (również izomer 1-)  
 adamantan-2-yl (preferowany przedrostek)  
 tricyklo[3.3.1.1<sup>3,7</sup>]dekan-2-yl

-CHCl-CHCl-

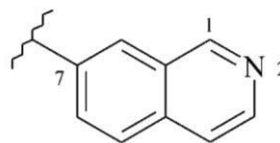
1,2-dichloroetylen  
 1,2-dichloroetano-1,2-diyl  
 (preferowany przedrostek)



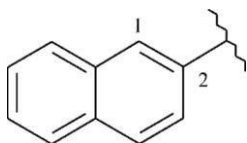
2-antryl (również izomery 1- i 9-)  
 antracen-2-yl (preferowane przedrostki)



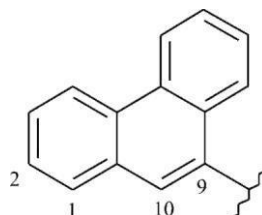
3-furyl (również izomer 2-)  
 furan-3-yl (również izomer 2-;  
 preferowane przedrostki)



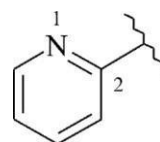
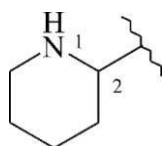
7-izochinolinil (również izomery 1-,3-,4-,5-, 6- i 8-)  
 izochinolin-7-yl (również izomery  
 1-,3-,4-,5-,6- i 8-; preferowane przedrostki)



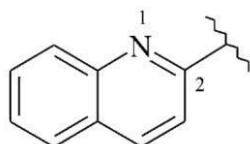
2-naftył (również izomer 1-)  
 naftalen-2-yl (również izomer 1-;  
 preferowane przedrostki)



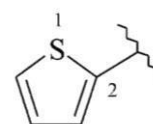
9-fenantryl (również izomery 1-, 2-, 3- i 4-)  
 fenantren-9-yl (również izomery 1-, 2-, 3- i 4-;  
 preferowane przedrostki)



2-piperydyl (również izomery 1-, 3- i 4-)  
 piperydyn-2-yl (również izomery  
 1-, 3- i 4-; preferowane przedrostki)  
 piperydino = piperydyn-1-yl (tylko)

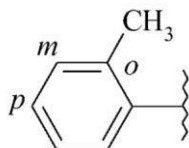


2-pirydyl (również izomery 3- i 4-)  
 pirydyn-2-yl (również izomery 3- i 4-;  
 preferowane przedrostki)



2-chinolil (również izomery 3-, 4-, 5-, 6-, 7- i 8-)  
 chinolin-2-yl (również izomery  
 3-, 4-, 5-, 6-, 7- i 8-; preferowane przedrostki)

2-tienyl (również izomer 3-)  
 tiofen-2-yl (również izomer 3-;  
 preferowane przedrostki)



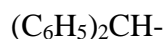
*o*-tolil (również izomery *m*- i *p*-; podstawienie jest niedozwolone)  
 2-metylofenyl (również izomery 3- i 4-; preferowane przedrostki)

### P-29.6.3 Zachowane przedrostki, które nie są już zalecane jako zatwierdzone przedrostki

Zwyczajowe, pospolite i tradycyjne przedrostki były zawsze nieodłączną częścią nomenklatury organicznej. Jednakże w miarę rozwoju systematycznej nomenklatury i jej szerokiego stosowania wiele z tych przedrostków znalazło się na uboczu. Skutkiem tego każdy kolejny zestaw rekomendacji IUPAC zawiera mniej tych tradycyjnych przedrostków. W tych rekomendacjach postąpiono podobnie. Zalecenia z 1993 roku (odn. 2) zawierały poniżej wymienione przedrostki ale NIE SĄ one zalecane w obecnych zaleceniach. Odpowiadające im systematyczne przedrostki, oparte na obecnych zaleceniach, są podane jako 'preferowane przedrostki'.



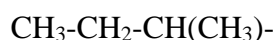
fenetyl  
 2-fenylloetyl (preferowany przedrostek)



benzhydryl  
 difenylometyl (preferowany przedrostek)



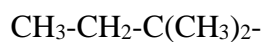
izobutyl  
 2-metylopropyl (preferowany przedrostek)



*sec*-butyl  
 butan-2-yl (preferowany przedrostek)  
 1-metylopropyl



izopentyl

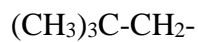


3-metylobutyl (preferowany przedrostek)

*tert*-pentyl

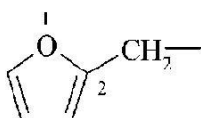
2-metylobutan-2-yl (preferowany przedrostek)

1,1-dimetylopropyl



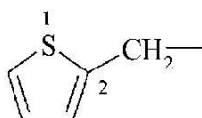
neopentyl

2,2-dimetylopropyl (preferowany przedrostek)



furfuryl (tylko izomer 2-)

(furan-2-yl)metyl (preferowany przedrostek)



tenyl (tylko izomer 2-)

(tiofen-2-yl)metyl (preferowany przedrostek)

2-tienylmetyl