

ENCYKLOPEDIA CHEMIA



a

ABIETYNOWY KWAS – kwas żywiczny otrzymywany z kalafonii. Rozpowszechniony w przyrodzie naturalny kwas organiczny, żółtawy, żywcowaty proszek. Temp. topn. 140,5°C. Używany m.in. do produkcji pokostów, lakierów, mydeł.

ABS – odporne na ścieranie i działanie kwasów termoplastyczne tworzywa syntetyczne. Wytwarzane z akrylonitrylu, butadienu i styrenu. Różne odmiany można otrzymać przez zmianę stosunków ilościowych tych składników i zmianę warunków wytwarzania. Posiadają dużą udarność i mogą być łatwo prasowane.

ABSORBANCJA (A) – współczynnik absorpcji (pochłaniania) światła, stosowany w spektrofotometrii do oznaczania stężenia substancji w roztworze. A jest funkcją liczby cząsteczek absorbujących promieniowanie, znajdujących się na drodze promienia świetlnego.

Absorbancja jest proporcjonalna do stężenia substancji w próbce (C) i grubości warstwy roztworu, przez którą przepuszczamy wiązkę promieniowania (l), oraz do molowego współczynnika absorpcji.

$$(E) A = C \cdot l \cdot \varepsilon$$

gdzie: **A** – absorbancja; **C** – stężenie substancji; **l** – grubość warstwy roztworu; ε – molowy współczynnik absorpcji.

Absorbancja jest wielkością addytywną (sumującą się), co oznacza, że w przypadku mieszaniny substancji absorbujących promieniowanie elektromagnetyczne sumaryczna absorbancja jest równa sumie absorpcji jej składników. Dlatego istnieje konieczność oczyszczenia związku przed wykonaniem widma.

Dla reakcji enzymatycznej szybkość zmiany A w reakcjach enzymatycznych jest proporcjonalna do aktywności enzymu wyrażonej w molach zużytego substratu (lub wytworzonego produktu) w jednostce czasu. Dawniej: gęstość optyczna – OD ; ekstynkcja – E (widma; prawo Lamberta Beera; transmitacja).

ABSORPCJA (fizyka, chemia) (łac. *absorbere*, wchłaniać) – proces polegający na wnikaniu cząsteczek, atomów, jonów do wnętrza innej substancji tworzącej dowolną fazę ciągłą: pochłanianie objętościowe. **Absorpcji** nie należy mylić z **adsorbcją**, która jest zjawiskiem powierzchniowym. Adsorbpcja, adsorbpcja i wymiana jonowa są nazywane procesami sorpcji.

Mechanizm absorpcji polega na podziale absorbowanego składnika pomiędzy dwie fazy

A (ośrodk) objętościowe. Zjawisko to opisuje prawo podziału Nernsta, a dla układu gaz/ciecz prawo Henry'ego.

Absorpcja jest pochłanianiem całą objętością absorbentu, którym najczęściej jest ciecz (rzadko ciało stałe, np. gazowy wodór pochłaniany przez pallad) absorbująca gazy lub inne ciecze. Metodą absorpcji można np. oczyszczać gazy selektywne, absorbując niepożądane składniki (np. tlenki siarki pochłaniane w roztworze wodorotlenku wapnia). Absorpcja jest związana z reakcjami chemicznymi pomiędzy absorbentem i absorbentem.

Absorpcja jest stosowana w procesach technologicznych. Wykorzystywana jest do oczyszczania związków chemicznych przez ekstrakcję.

ABSORPCJA (optyka) – proces pochłaniania energii fali przez ciało.

Ac – symbol aktywności, pierwiastka chemicznego.

ACENAFTEN, C₁₂H₁₀ – bezbarwny, krystaliczny trójpięścieniowy węglowodór aromatyczny. Temp. topn. 95°C. Pochodne są stosowane do syntezy m.in. leków, barwników, tworzyw sztucznych.

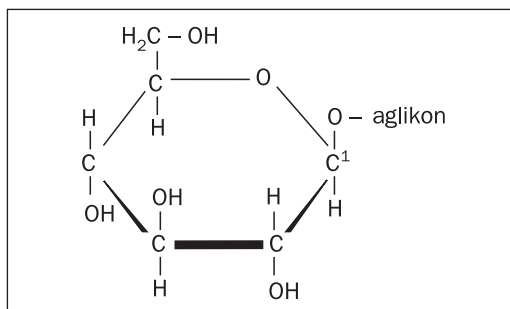
ACETALDEHYD – aldehyd octowy, CH₃ – CHO. W temperaturze pokojowej ciecz. Aldehyd octowy występuje w przyrodzie w dojrzałych owocach i w kawie. Polimeryzuje, dając cykliczne: trimer – paraldehid lub tetramer – metaldehyd; stosowany do produkcji kwasu i bezwodnika octowego, żywic syntetycznych, metaldehyd – jako stałe paliwo turystyczne. Otrzymuje się go poprzez katalityczne utlenianie etanolu, uwodnienie acetyleny lub w wyniku utleniania etylenu tlenem w obecności wodnego roztworu chłorku palladu (II) i soli miedzi(II).

W przemyśle jest używany do produkcji kwasu octowego, bezwodnika octowego i wielu innych związków. Podobnie jak aldehyd mrówkowy ulega reakcjom kondensacji z fenolem i aminami, w wyniku których tworzą się żywice syntetyczne.

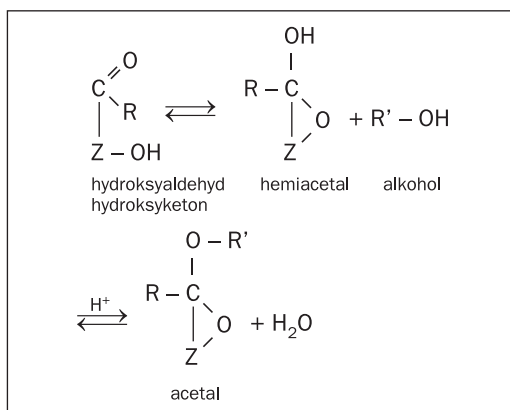
Aldehyd octowy powstaje również w wątrobie w wyniku odwodornienia etanolu przez enzym dehydrogenazy alkoholowej. Następnie jest przetwarzany do kwasu octowego przez odpowiednią dehydrogenazę. Aldehyd octowy jest bardziej toksyczny zarówno od etanolu, jak i od kwasu octowego, i to on jest główną przyczyną

objawów **przedawkowania alkoholu etylowego**, popularnie zwanych „kacem”. N-acetylocysteina jest związkiem przyspieszającym przemianę acetaldehydu w organizmie – jest stosowany jako lek po spożyciu większych ilości alkoholu.

ACETALE – związki chemiczne otrzymywane przez działanie alkoholi na aldehydy (w reakcji alkoholu z ketonem powstają ketale). Acetale to bezbarwne ciecze o przyjemnym zapachu, stosowane do produkcji kosmetyków i w przemyśle farmaceutycznym.



Jeżeli reakcja między grupami biegnie w obrębie jednej cząsteczki, to powstają cykliczne formy aldoz (półacetale), a następnie acetale zwane glikozydami. W ujęciu chemicznym to pochodne cukrów prostych, w których do atomu tlenu jednej z grup hydroksylowych przyłączona jest reszta cukru lub innego związku (tzw. aglikonu).



Wiązanie C–O–C łączące pierścień cukru z grupą alkilową alkoholu nosi nazwę **wiązania glikozydowego** (α lub β w zależności od konfiguracji względem pierścienia). Acetale są trwałe w środowisku zasadowym, ulegają hydrolizie w środowisku kwasowym.

ACETAMID, CH_3CONH_2 , metanokarboksyamid, amid kwasu octowego – bezbarwny, krystaliczny związek chemiczny. Rozpuszczalny w wodzie. Temp. topn. 82°C . Otrzymywany w reakcji amoniaku z octanem etylu. Stosowany do produkcji lakierów, tworzyw sztucznych i materiałów wybuchowych.

ACETOFENON, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}-\text{CH}_3$, fenyletanon, keton metylo-fenyloowy – najprostszy keton alifatyczno-aromatyczny. Temp. topn. $19,5^\circ\text{C}$, temp. wrzenia 202°C . Bezbarwna substancja o zapachu siana. Stosowany jako rozpuszczalnik estrów celulozy i żywic.

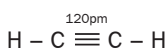
ACETON – propan-2-on, keton dimetylowy, $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$, najprostszy keton acykliczny. Jest to bezbarwna, lotna, łatwopalna ciecz o charakterystycznym zapachu. Temperatura wrzenia 56°C . Dobrze rozpuszcza się w wodzie, alkoholu, eterze. Najczęściej otrzymywany przez bezpośrednie utlenianie propenu, dawniej przez fermentację cukrów w obecności bakterii. Rozpuszczalnik; stosowany m.in. w przemyśle farb i lakierów, włókien chemicznych i w przem. kosmetycznym; używany też do syntez organicznych, do przechowywania acetyleny w butlach.

ACETYL, CH_3CO – jednowartościowy rodnik kwasowy wywodzący się z kwasu octowego.

ACETYLEN – etyn, bezbarwny, palny gaz, otrzymywany przez działanie wody na karbid. Acetylen jest najprostszym nienasyconym węglowodorem o potrójnym wiązaniu. Zapala się detonacyjnie (wybuchowo). Zbytne jego sprężenie również powoduje detonację. Na wolnym powietrzu pali się żółtym, kopcącym płomieniem (świadczą to o dużej zawartości procentowej węgla). W nadmiarze czystego tlenu płomień jest jasno świecący niebieski, ma temperaturę 3000°C i jest stosowany do spawania metali. Acetylen i powietrze tworzą mieszaninę wybuchową.

A. jest ważnym surowcem przemysłu chemicznego (kauczuk syntetyczny), służy do spawania metali, niekiedy oświetlania (w lampie acetylenowej, popularnej karbidówce).

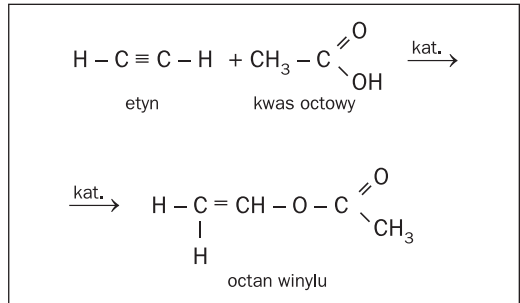
Budowa liniowa cząsteczki; wiązanie potrójne;



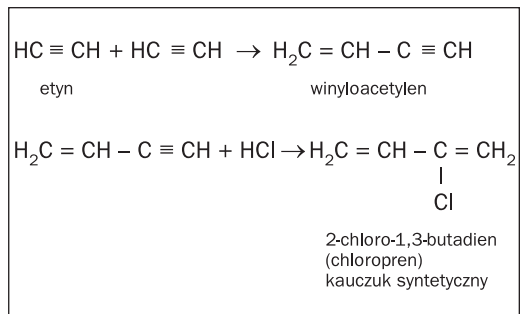
nierównocześnie trzech par elektronowych tworzących wiązanie; jedno wiązanie jest typu sigma – ma charakter wiązania pojedynczego w alkanach, w związku z czym trudno je rozerwać; dwa pozostałe to wiązania typu pi – wiązania nietwałe, łatwe do rozerwania – dlatego alkin łatwo ulega reakcjom.

Reakcje polimeryzacji acetyleny:

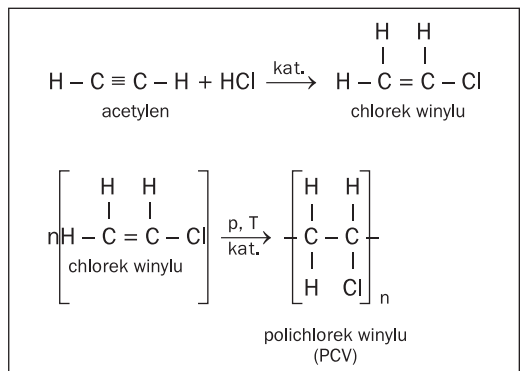
1. Reakcja acetyleny z kwasem octowym.



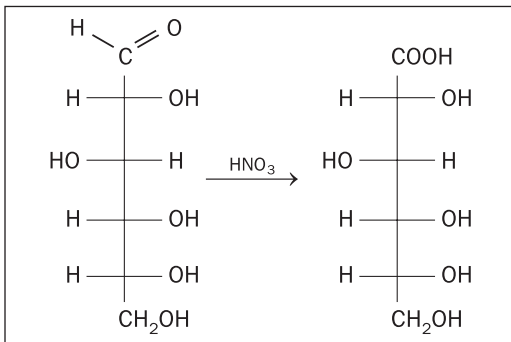
2. Reakcja dimeryzacji acetyleny (łączenie dwóch cząsteczek).



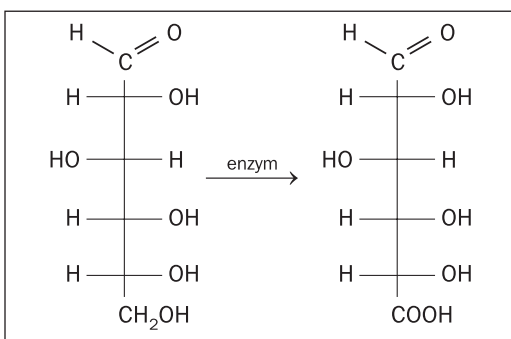
3. Otrzymywanie PCV.



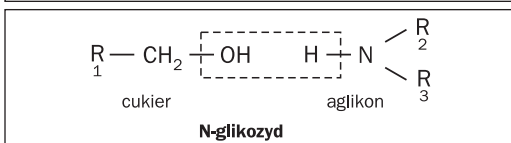
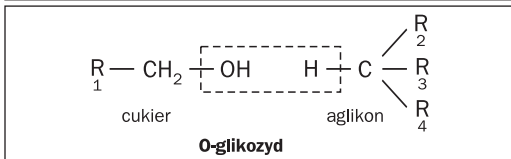
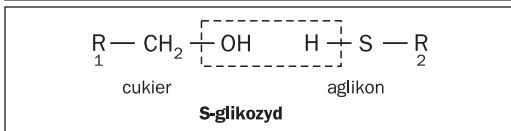
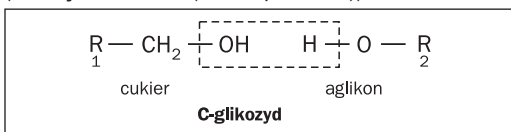
utlenienie do kwasów aldarowych



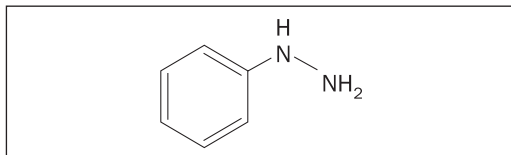
utlenienie do kwasów alduronowych



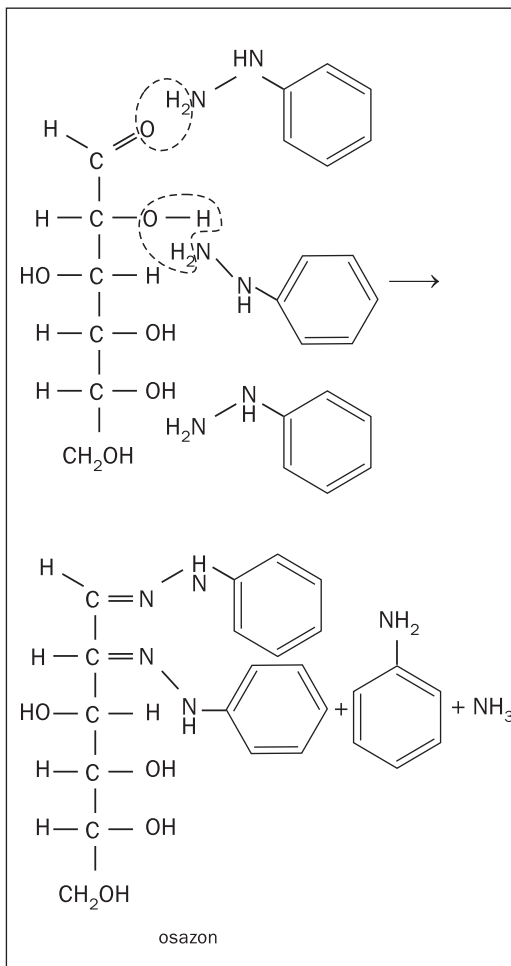
Tworzenie glikozydów – blokowanie grupy aldehydowej – cukier traci własności redukujące (zmiana końcówki **-oza** na **-zyd**). Powstają O – glikozydy (reakcje z alkoholami); N – glikozydy (reakcje z amoniakiem lub aminami); S – glikozydy (reakcje z tiolami (merkaptanami)).



Reakcja **identyfikacji** cukrów prostych: tworzenie kryształów osazonów, łatwych do odróżnienia pod mikroskopem. Nie da się tylko zidentyfikować takich diastereoizomerycznych aldoz, które różnią się pomiędzy sobą konfiguracją wokół drugiego węgla w łańcuchu (pierwszego atomu asymetrycznego).



Odczynnik dający z cukrami substancje krystaliczne, zwane osazonami. Reakcje z fenylhydrazyną służą między innymi do ustalania konfiguracji cukrów, dając z niektórymi epimerami (tylko tymi, które różnią się konfiguracją wokół 2 węgla w łańcuchu) identyczne osazony.

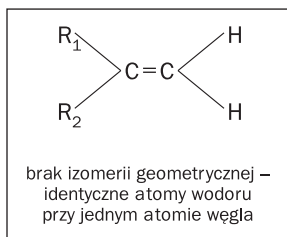
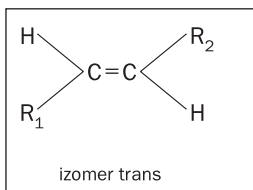
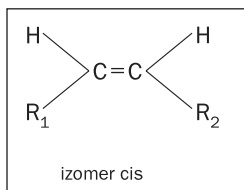


izomeria przestrzenna
– stereoizomeria
– enancjomeria

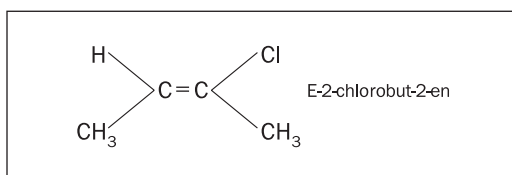
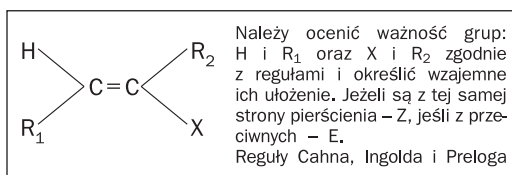
– rodzaj izomerii, w której izomery różnią się ułożeniem grup atomowych w przestrzeni, należą do niej izomeria optyczna oraz izomeria geometryczna.
– rodzaj izomerii, w której izomery różnią się ułożeniem grup atomowych w przestrzeni i równocześnie oddziałują ze światłem spolaryzowanym. Występowanie cząsteczek związków chemicznych w dwóch odmianach będących swoimi lustrzanymi odbiciami.

IZOMERIA GEOMETRYCZNA (cis, trans)

– rodzaj izomerii w alkenach związanej z położeniem grup atomowych wokół wiązania podwójnego:



IZOMERIA GEOMETRYCZNA (Z, E) – rodzaj izomerii w związkach zawierających wiązanie podwójne (nie tylko w alkenach!) związanej z położeniem grup atomowych wokół wiązania podwójnego:



IZOMERIA GRUP FUNKCYJNYCH, metameria

– typ izomerii konstytucyjnej, w której izomery różnią się grupą funkcyjną występującą w związkach o identycznym składzie.

→ Izomeria.

IZOMERIA JĄDROWA

– atomy o tym samym jądrze, o identycznej liczbie protonów i neutronów, jednakże różniące się stanem kwantowym. W fizyce jądrowej określa się mianem izomeru częstokroć tylko trwałe, pobudzone stany izotopu, przy czym granica między trwałym i nietrwałym stanem jest płynna i waha się w zakresie od kilku nanosekund do kilku sekund (i dłużej).

IZOMERIA KONFORMACYJNA

– rodzaj izomerii, w której izomery różnią się pomiędzy sobą konformacją, czyli ułożeniem grup atomowych w przestrzeni, wynikającym z obrotu wokół wiązań pojedynczych. Izomery nazywa się konformerami, rotamerami. W danych warunkach, zwłaszcza w niskich temperaturach, izomery pozostają w stanie równowagi termodynamicznej, z reguły nie da się ich rozdzielić.

→ Izomeria.

IZOMERIA KONSTYTUCYJNA (szkieletowa)

– izomery różnią się kolejnością połączenia atomów, np. alkohol etylowy CH₃CH₂OH i eter dimetylowy H₃C–O–CH₃ to przykłady metamerów.

→ Izomeria.

IZOMERIA ŁAŃCUCHOWA

– rodzaj izomerii, w której izomery różnią się budową łańcucha węglowego, np. n-butan i izobutan (2-metylopropan).

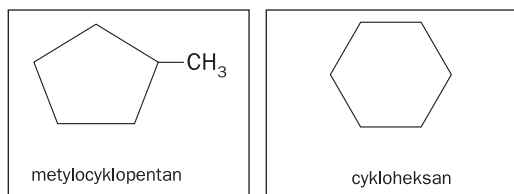
→ Izomeria.

IZOMERIA OPTYCZNA

– rodzaj izomerii, w której izomery różnią się ułożeniem grup atomowych w przestrzeni i równocześnie oddziałują ze światłem spolaryzowanym. Występowanie cząsteczek związków chemicznych w dwóch odmianach będących swoimi lustrzanymi odbiciami.

→ Konfiguracja. → Węgiel asymetryczny (chiralny). → Czynność optyczna. → Polaryzacja światła. → Enancjomeria. → Diastereoizomery. → Mieszanina racemiczna (racemat). → Odmiana mezo. → Wzory stereochemiczne.

IZOMERIA PIERŚCIENIOWA – rodzaj izomerii, w której izomery różnią się budową pierścienia.



IZOMERIA PODSTAWIENIA – izomeria pozycyjna.

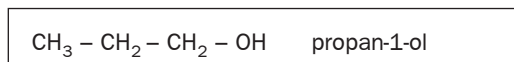
→ Izomeria.

IZOMERIA POŁOŻENIA WIĄZANIA WIELOKROTNEGO – rodzaj izomerii, w której izomery różnią się miejscem położenia wiązania wielokrotnego.



→ Izomeria.

IZOMERIA POZYCYJNA – rodzaj izomerii, w której izomery różnią się miejscem przyłączenia podstawnika – np. orto, ... lub innego podstawnika, np.:



→ Izomeria.

IZOMERIA PRZESTRZENNA (stereoizomeria) – rodzaj izomerii, w której izomery różnią się ułożeniem grup atomowych w przestrzeni, należą do niej: izomeria optyczna i izomeria geometryczna.

→ Izomeria.

IZOMERIA STRUKTURALNA – izomeria konstytucyjna.

IZOMERY – różne związki chemiczne o identycznym składzie pierwiastkowym. Izomery różnią się właściwościami fizyko-chemicznymi.

Izomerami są:	
n-alkany i alkiloalkany o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	izomeria szkieletowa (konstytucyjna)
alkeny i cykloalkany o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	metameria (konstytucyjna)
akadieny, alkiny i cykloalkeny o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	metameria (konstytucyjna)
alkohole i etery o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	metameria (konstytucyjna)
aldehydy i ketony o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	metameria (konstytucyjna)
kwasy karboksylowe, estry, o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	metameria (konstytucyjna)
hydroksyketony i hydroksyaldehydy o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	metameria (konstytucyjna)
aminy o różnej rzędowości i o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	izomeria łańcuchowa (konstytucyjna)
amidy o różnej rzędowości i o tej samej ilości atomów węgla w cząsteczce	izomeria łańcuchowa (konstytucyjna)
odmiany tautomeryczne	izomeria łańcuchowa (konstytucyjna)

IZOMERY GEOMETRYCZNE – izomeria cis, trans.

IZOMERY OPTYCZNE – enancjomeria, diastereoizomeria.

IZOMERY STEREOCHEMICZNE – enancjomeria, diastereoizomeria geometryczna, konformacyjna.

IZOMERY STRUKTURALNE – izomeria strukturalna.

UKŁAD OKRESOWY PIERWIĄSTKÓW

	1																	18
1	2,1 H Wodór 1,008																	2 He Hel 4,003
2	1,0 Li Lit 6,94	4 Be Beryl 9,01																
3	0,9 Na Sód 22,99	12 Mg Magnez 24,30																
4	0,8 K Potas 39,10	1,0 Ca Wapń 40,08	1,3 Sc Skand 44,96	1,5 Ti Tytan 47,88	1,6 V Wanad 50,94	1,6 Cr Chrom 51,99	1,5 Mn Mangan 54,94	1,8 Fe Żelazo 55,85	1,8 Co Kobalt 58,93	1,9 Ni Nikiel 58,69	1,9 Cu Miedź 63,55	1,6 Zn Cynk 65,39	1,6 Ga Gal 69,72	1,8 Ge German 72,61	2,0 As Arsen 74,61	2,4 Se Selen 78,96	2,8 Br Brom 79,90	3,6 Kr Krypton 83,80
5	0,8 Rb Rubid 85,47	1,0 Sr Stront 87,62	1,2 Y Itr 88,91	1,4 Zr Cyrkon 91,22	1,6 Nb Niob 92,91	1,8 Mo Molibden 95,94	1,9 Tc Technet 97,9	2,2 Ru Ruten 101,07	2,2 Rh Rod 106,42	2,2 Pd Pallad 106,42	1,9 Ag Srebro 107,87	1,7 Cd Kadm 112,41	1,8 In Ind 114,82	1,8 Sn Cyna 118,71	1,9 Sb Antymon 121,75	2,1 Te Tellur 127,60	2,5 I Jod 126,90	5,4 Xe Ksenon 131,29
6	0,5 Cs Cez 132,91	0,9 Ba Bar 137,33	1,1 La Lantan 138,91	1,3 Hf Hafn 178,49	1,5 Ta Tantal 180,95	1,7 W Wolfram 183,85	1,9 Re Ren 186,21	2,2 Os Osm 190,2	2,2 Ir Iryd 192,22	2,2 Pt Platyna 195,08	2,4 Au Złoto 196,97	1,9 Hg Rtęć 200,59	1,8 Tl Tal 204,38	1,8 Pb Ołów 207,2	1,9 Bi Bizmut 208,98	2,0 Po Polon 209	2,2 At Astat 209,99	8,6 Rn Radon 222,02
7	0,7 Fr Frans 223,02	0,9 Ra Rad 226,03	1,1 Ac Aktyn 227,03	1,3 Rf Rutherford 261,1	1,5 Db Dubn 262,1	1,7 Sg Seaborg 263,1	1,9 Bh Bohr 264,1	2,2 Hs Has 265,1	2,2 Mt Meitner 266,1	1,1 Dt Darmstadt 281	1,1 Rg Roentgen 280	1,2 Cn Copernicium 285	1,1 Uut Ununtrium 284	1,1 Uuq Ununquadium 289	1,1 Uup Ununpentium 289	1,1 Uuh Ununhexium 292	1,1 Uus Ununseptium 294	1,1 Uuo Ununoctium 294

Symbol chemiczny i angielska nazwa pierwiastka zostały zatwierdzone przez IUPAC w 1997 r.
Podano proponowaną nazwę polską.

Lantanowce									
1,1 58 140,12	1,1 59 140,91	1,2 60 144,24	1,2 61 144,91	1,2 62 150,36	1,2 63 151,96	1,1 64 157,25	1,2 65 158,93	1,2 66 162,50	1,2 67 164,93
Cer	Praseodym	Neodym	Promet	Samar	Europ	Gadolin	Terb	Dysproz	Ho
Aktynowce									
1,3 90 232,04	1,5 91 231,04	1,7 92 238,03	1,7 93 237,05	1,7 94 244,06	1,1 95 243,06	1,1 96 247,07	1,1 97 247,07	1,1 98 251,08	1,1 99 252,08
Th	Pa	U	Np	Pu	Ameryk	Kiur	Berkel	Kaliforn	Es
	Protaktyn	Uran	Neptun	Pluton					

METALE
 NIEMETALE
 NIEMETALE – GAZY SZLACHETNE
 PÓLMETALE

ELEKTROUJEMNOŚĆ (WG PAULINGA) – 1,5
 LICZBA ATOMOWA (LICZBA PORZĄDKOWA) – 4
 NAZWA – Beryl
 MASA ATOMOWA – 9,01
 SYMBOL PIERWIĄSTKA – Be

- 3, **IIIB, IIIb** skandowce (Sc, Y, Lu, Lr)
- 4, **IVB, IVb** tytanowce
- 5, **VB, Vb** wanadowce
- 6, **VIB, VI b** chromowce
- 7, **VIIb, VIIb** manganowce
- 8, **9, 10 (VIIIb, VIIIb)** składała się z dawniej z trzech triad
- Fe, Co, Ni triada żelazowców
- Ru, Rh, Pd triada platynowców lekkich
- Os, Ir, Pt triada platynowców ciężkich

- Obecnie: **grupa 8** – Fe, Ru, Os; **9** – Co, Rh, Ir;
- 10** – Ni, Pd, Pt (plus transuranowce)
- 11, IB, Ib** miedziowce
- 12, IIB, IIb** cynkowce

- 13, IIIA, IIIa** glinowce, borowce
- 14, IVA, IVa** węglowce, krzemowce
- 15, VA, Va** azotowce, fosforowce
- 16, VIA, VIa** tlenowce, siarkowce
- 17, VIIA, VIIa** fluorowce, chlorowce, halogeny
- 18, VIIIA, VIIIA, 0** gazy szlachetne, helowce, neonowce

- Bloki energetyczne pierwiastków chemicznych
- Blok s** – litowce, berylowce, wodór, hel: ns^1 lub ns^2
- Blok p** – grupa 13 do 18 bez helu: ns^2np^1 do ns^2np^6

- Blok d** – grupa 3 do 12: $ns^2(n-1)d^1$ do $ns^2(n-1)d^{10}$
- z uwzględnieniem promocji i w niektórych przypadkach zabudowanej podpowłoki f.
- Blok f** – lantanowce i aktynowce; $ns^2(n-2)f^1$ do $ns^2(n-2)f^{14}$
- z uwzględnieniem różnych oddziaływań powodujących zmiany konfiguracji wynikające z bliskości energetycznej orbitali.

UKŁAD OTWARTY – obserwowana część przestrzeni, która może wymieniać z otoczeniem energię na sposób dowolny – pracy, ciepła i przepływu masy.

UKŁAD PERIODYCZNY PIERWIĄSTKÓW → układ okresowy pierwiastków.

UKŁAD REDOKS – układy chemiczne jedno- lub wieloskładnikowe, zdolne do uczestniczenia w reakcjach redoks.

UKŁAD WIELOFAZOWY (heterogeniczny) – układ zawierający minimum dwie fazy. Może być jedno- lub wieloskładnikowy.

DODATEK ENCYKLOPEDYCZNY

ALFABET GRECKI

Α α	alfa	Ν ν	ni
Β β	beta	Ξ ξ	ksi
Γ γ	gamma	Ο ο	omikron
Δ δ	delta	Π π	pi
Ε ε	epsilon	Ρ ρ	ro
Ζ ζ	zeta	Σ σ	sigma
Η η	eta	Τ τ	tau
Θ θ	theta	Υ υ	ypsilon
Ι ι	jota	Φ φ	fi
Κ κ	kappa	Χ χ	chi
Λ λ	lambda	Ψ ψ	psi
Μ μ	mi	Ω ω	omega

LICZEBNIKI GRECKIE I ŁACIŃSKIE

Liczba	Liczebnik grecki	Liczebnik łaciński	Liczba	Liczebnik grecki
1	mono (hen)*	uni	11	undeka
2	di (do)*	bi	12	dodeka
3	tri	ter	13	trideka
4	tetra	kwater	20	ejkoza
5	penta	kwinkwe	21	henejkoza
6	heksa	seksi	22	dokoza
7	hepta	septi	30	triakonta
8	okta	okti	40	tetrakonta
9	nona	nowi	80	oktakonta
10	deka	deci	100	hekta

* służy do tworzenia nazw liczebników wyższych (np. 11, 21, 22).

WIELOKROTNOŚCI I PODWIELOKROTNOŚCI (UPROSZCZONE)

Podwielokrotności			Wielokrotności		
Mnożnik	Przedrostek	Symbol	Mnożnik	Przedrostek	Symbol
10 ⁻¹	decy	d	10	deka	da
10 ⁻²	centy	c	10 ²	hekto	h
10 ⁻³	mili	m	10 ³	kilo	k
10 ⁻⁶	mikro	μ	10 ⁶	mega	M
10 ⁻⁹	nano	n	10 ⁹	giga	G
10 ⁻¹²	piko	p	10 ¹²	tera	T
10 ⁻¹⁵	femto	f	10 ¹⁵	peta	P
10 ⁻¹⁸	atto	a	10 ¹⁸	eksa	E
10 ⁻²¹	zepto	z	10 ²¹	zetta	Z

10^{-24}	jokto	y	10^{24}	jotta	Y
$1 \text{ mm} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$, $5 \text{ ml} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ dm}^3 = 5 \cdot 10^{-3} \cdot (10^{-1})^3 \text{ m}^3 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$ ciśnienie normalne $p = 1013 \text{ hPa}$ ($1013 \cdot 10^2 \text{ Pa}$)					

Inne oznaczenia ułamkowe		
%	procent	n części na 100
‰	promil	n części na 1 000
ppm	parts per million	n części na 10^6 (1 000 000)
ppb	parts per billion	n części na 10^9 (1 000 000 000)
ppt	parts per trillion	n części na 10^{12} (1 000 000 000 000)

PRZEDROSTKI JEDNOSTEK MIAR SI

nazwa polska	nazwa angielska	symbol	10^n	nazwa liczby	nazwa polska	nazwa angielska	symbol	10^n	nazwa liczby
jotta	yotta	Y	10^{24}	kwadrylion	decy	deci	d	10^{-1}	dziesiąta
zetta	zetta	Z	10^{21}	tryliard	centy	centi	c	10^{-2}	setna
eksa	exa	E	10^{18}	trylion	mili	milli	m	10^{-3}	tysięczna
peta	peta	P	10^{15}	biliard	mikro	micro	μ	10^{-6}	milionowa
tera	tera	T	10^{12}	bilion	nano	nano	n	10^{-9}	miliardowa
giga	giga	G	10^9	miliard	piko	pico	p	10^{-12}	bilionowa
mega	mega	M	10^6	milion	femto	femto	f	10^{-15}	biliardowa
kilo	kilo	k	10^3	tysiąc	atto	atto	a	10^{-18}	trylionowa
hekto	hecto	h	10^2	sto	zepto	zepto	z	10^{-21}	tryliardowa
deka	deca	da	10^1	dziesięć	jokto	yocto	y	10^{-24}	kwadrylionowa

WARTOŚCI LICZBOWE NIEKTÓRYCH STAŁYCH FIZYCZNYCH I CHEMICZNYCH

Wielkość	Symbol	Wartość	Jednostka	Względna niepewność standardowa
prędkość światła w próżni	c , c_0	299 792 458	$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$	(dokładnie)
stała Plancka	h	$6,626\,068\,76(52) \times 10^{-34}$	$\text{J} \cdot \text{s}$	$7,8 \times 10^{-8}$
ładunek elementarny	e	$1,602\,176\,462(63) \times 10^{-19}$	C	$3,9 \times 10^{-8}$
promień Bohra	a_0	$0,529\,177\,2083(19) \times 10^{-10}$	m	$3,7 \times 10^{-9}$
masa elektronu	m_e	$9,109\,381\,88(72) \times 10^{-31}$	kg	$7,9 \times 10^{-8}$
(względna masa atomowa elektronu $\times u$)		$5,485\,799\,110(12) \times 10^{-4}$	u	$2,1 \times 10^{-9}$
masa protonu	m_p	$1,672\,621\,58(13) \times 10^{-27}$	kg	$7,9 \times 10^{-8}$
masa neutronu	m_n	$1,674\,927\,16(13) \times 10^{-27}$	kg	$7,9 \times 10^{-8}$
(względna masa atomowa neutronu $\times u$)		1,008 664 91578(55)	u	$5,4 \times 10^{-10}$
masa cząstki alfa		$6,644\,655\,98(52) \times 10^{-27}$	kg	$7,9 \times 10^{-8}$
(względna masa atomowa cząstki alfa $\times u$)		4,001 506 1747(10)	u	$2,5 \times 10^{-10}$
stała Avogadra	N_A	$6,022\,141\,99(47) \times 10^{23}$	mol^{-1}	$7,9 \times 10^{-8}$
atomowa jednostka masy $m^u = m(^{12}\text{C})/12 = 1u$	m_u	$1,660\,53873(13) \times 10^{-27}$	kg	$7,9 \times 10^{-8}$

	mangan	technet	ren
temperatura topnienia [K]	1517	2430	3459
promień atomowy [pm]	124	135,8	137
promień jonowy X^{2+} (LK = 6) [pm]	83		
promień jonowy X^{3+} (LK = 6) [pm]	58		
promień jonowy X^{4+} (LK = 6) [pm]	53	65	63
promień jonowy X^{6+} (LK = 6) [pm]	25		38
potencjał standardowy [V] M^{2+}/M MO_2/M	-1,180 +1,224	+0,4 +0,6	+0,2513

ŻELAZO, KOBALT, NIKIEL

	żelazo	kobalt	nikiel
symbol chemiczny	Fe	Co	Ni
konfiguracja elektronowa	$3d^64s^2$	$3d^74s^2$	$3d^84s^2$
masa atomowa [u]	55,845	58,933200	58,6934
gęstość [gcm^{-3}]	7,874	8,9	8,902
temperatura topnienia [K]	1811	1768	1728
promień atomowy [pm]	124	125	125
promień jonowy X^{2+} (LK = 6) [pm]	61	65	69
promień jonowy X^{3+} (LK = 6) [pm]	55	55	56
potencjał standardowy [V] M^{2+}/M M^{3+}/M^{2+}	-0,447 +0771	-0,28 +1,92	-0,257

PLATYNOWCE

	Platynowce lekkie			Platynowce ciężkie		
	ruten	rod	pallad	osm	iryd	platyna
symbol chemiczny	Ru	Rh	Pd	Os	Ir	Pt
konfiguracja elektronowa	$4d^75s^1$	$4d^85s^1$	$4d^{10}$	$5d^64s^2$	$5d^76s^2$	$5d^{10}6s^1$
masa atomowa [u]	101,07	102,9055	106,42	190,23	192,217	195,08
gęstość [gcm^{-3}]	12,37	12,41	12,02	22,59	22,42	21,45
temperatura topnienia [K]	2607	2237	1827	3306	2716	2041,6
energia jonizacji [$kJmol^{-1}$]	711	720	805	840	880	870
promień atomowy [pm]	134	134,5	137,6	135	135,7	138
promień jonowy X^{2+} (LK = 6) [pm]			86			80
promień jonowy X^{3+} (LK = 6) [pm]	68	67	76		68	
promień jonowy X^{4+} (LK = 6) [pm]	62	60	62	63	63	63

MIEDZIOWCE

	miedź	srebro	złoto
symbol chemiczny	Cu	Ag	Au
konfiguracja elektronowa	3d ¹⁰ 4s ¹	4d ¹⁰ 5s ¹	5d ¹⁰ 6s ¹
masa atomowa [u]	63,546	107,868	196,9665
gęstość [gcm ⁻³]	8,93	10,5	19,32
temperatura topnienia [K]	1357,77	1234,93	1337,33
promień atomowy [pm]	128	144	146
promień jonowy X ⁺ (LK = 6) [pm]	77	115	137
promień jonowy X ²⁺ (LK = 6) [pm]	73	94	
promień jonowy X ³⁺ (LK = 6) [pm]			85
potencjał standardowy [V] M ⁺ /M M ²⁺ /M ²⁺ M ³⁺ /M	+0,521 +0,3419	+0,7996 +1,980	1,692 +1,498

CYNKOWCE

	cynk	kadm	ręć
symbol chemiczny	Zn	Cd	Hg
konfiguracja elektronowa	3d ¹⁰ 4s ²	4d ¹⁰ 5s ²	5d ¹⁰ 6s ²
masa atomowa [u]	65,38	112,41	200,59
gęstość [gcm ⁻³]	7,133	8,65	13,546
temperatura topnienia [K]	692,677	594,22	232,3156
temperatura wrzenia [K]	1180	1040	629,88
promień atomowy [pm]	133,2	141	160
promień jonowy X ⁺ (LK = 6) [pm]			119
promień jonowy X ²⁺ (LK = 6) [pm]	74	95	102
potencjał standardowy [V] M ²⁺ /M ²⁺	-0,7618	-0,4030	+0,851

SKANDOWCE I LANTANOWCE

	symbol	konfiguracja rzeczywista	temperatura topnienia	gęstość
skand	Sc	3d ¹ 4s ²	1814	3,00
itr	Y	4d ¹ 5s ²	1795	4,47
lantan	La	5d ¹ 6s ²	1194	6,15
cer	Ce	4f ¹ 5d ¹ 6s ²	1072	6,24
prazeodym	Pr	4f ³ 6s ²	1204	6,77
neodym	Nd	4f ⁴ 6s ²	1294	7,01
promet	Pm	4f ⁵ 6s ²		
samar	Sm	4f ⁶ 6s ²	1350	7,52
europ	Eu	4f ⁷ 6s ²	1095	5,24
gadolin	Gd	4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	1586	7,9