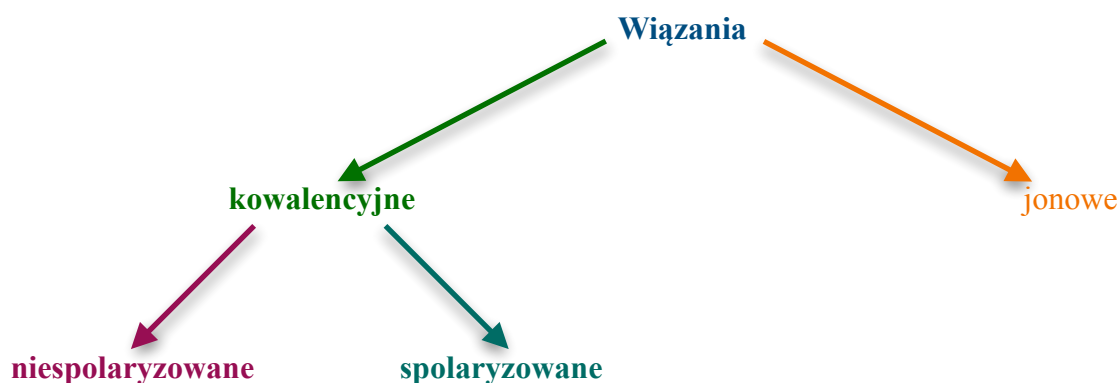


### 3.2 Wiązania kowalencyjne



**Wiązanie kowalencyjne (atomowe)** - polega na utworzeniu wspólnych par elektronów walencyjnych pomiędzy dwoma atomami.

**Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane** - rodzaj wiązania, w którym wspólna para elektronów jest równo dzielona między atomy. Najczęściej występuje pomiędzy dwoma atomami tego samego niemetalu.

Np.

- cząsteczka tlenu -  $O_2$
- cząsteczka wodoru -  $H_2$

**Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane** - rodzaj wiązania, w którym wspólna para elektronów jest przesunięta w stronę atomu o wyższej elektroujemności. Najczęściej występuje pomiędzy dwoma atomami różnych niemetałów.

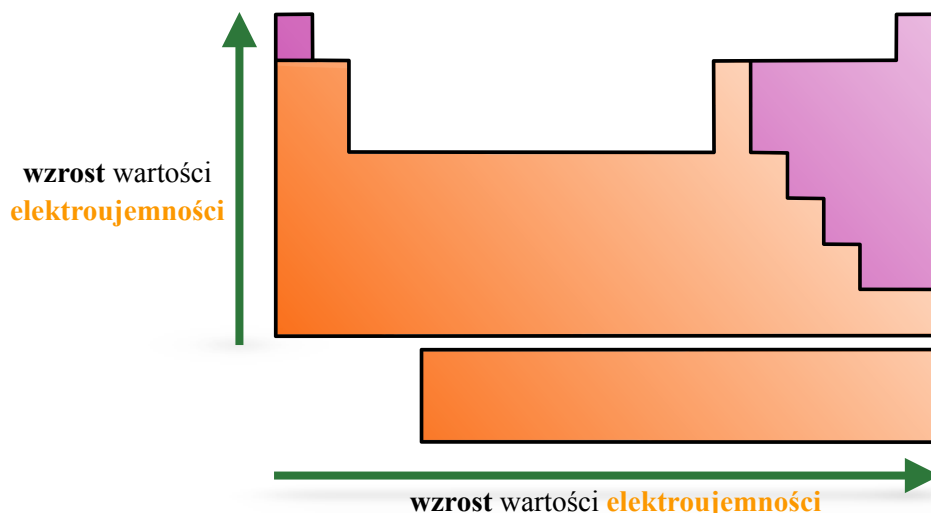
Np.

- cząsteczka wody -  $H_2O$
- cząsteczka amoniaku -  $NH_3$

**Elektroujemność (Paulinga)** - charakteryzuje zdolność atomu danego pierwiastka do przyciągania elektronów tworzących wiązania w danej cząsteczce.

**Pierwiastki elektrododatnie** - niska wartość elektroujemności (głównie metale)

**Pierwiastki elektroujemne** - wysoka wartość elektroujemności (głównie niemetale)



Wpływ - różnicy elektroujemności na rodzaj wiązania chemicznego:

| Kowalencyjne niespolaryzowane | Kowalencyjne spolaryzowane | Wiązanie jonowe  |
|-------------------------------|----------------------------|------------------|
| $\Delta E = 0,0 - 0,4$        | $\Delta E = 0,4 - 1,7$     | $\Delta E > 1,7$ |

Oblicz *różnicę elektroujemności* dla tlenku węgla (II) - CO. Określ typ *wiązania chemicznego*.

1

2

13

14

15

16

17

18

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

1H

2He

3Li

4Be

5B

6C

7N

8O

9F

10Ne

11Na

12Mg

13Al

14Si

15P

16S

17Cl

18Ar

19K

20Ca

21Sc

22Ti

23V

24Cr

25Mn

26Fe

27Co

28Ni

29Cu

30Zn

31Ga

32Ge

33As

34Se

35Br

36Kr

37Rb

38Sr

39Y

40Zr

41Nb

42Mo

43Tc

44Ru

45Rh

46Pd

47Ag

48Cd

49In

50Sn

51Sb

52Te

53I

54Xe

55Cs

56Ba

57La

72Hf

73Ta

74W

75Re

76Os

77Ir

78Pt

79Au

80Hg

81Tl

82Pb

83Bi

84Po

85At

86Rn

87Fr

88Ra

89Ac

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

2,2

2,2

2,4

1,9

1,8

1,9

2,0

2,2

2,2

0,7

0,9

1,1

Wodór

Hel

Lit

Beryl

Bor

Węgiel

Azot

Tlen

Fluor

Neon

Sód

Magnez

Glin

Krzem

Fosfor

Siarka

Chlor

Argon

Potas

Wapń

Skand

Tytan

Wanad

Chrom

Mangan

Żelazo

Kobalt

Nikiel

Miedź

Cynk

Gall

German

Arsen

Selen

Brom

Krypton

Rubid

Stront

Yttr

Cykon

Niob

Molibden

Technet

Ruten

Rod

Pallad

Srebro

Kadm

Ind

Cyna

Antymon

Tellur

Jod

Ksenon

Cez

Bar

Lantan

Hafn

Tantal

Wolfram

Ren

Osm

Iryd

Platyna

Złoto

Rtęć

Tal

Ołów

Bizmut

Polon

Astat

Radon

Franc

Rad

Aktyn

2,2

1,0

1,6

0,9

1,3

1,8

2,0

2,6

1,6

1,9

2,2

2,6

1,8

1,9

2,2

2,6

3,2

1,6

1,9

2,2

2,6

3,0

3,4

0,8

1,0

1,4

1,5

1,6

1,7

1,6

1,8

1,9

2,1

1,9

1,7

2,2

2,2

2,3

2,2

1,9

1,7

2,0

2,1

2,1

2,7

2,6

0,9

0,9

1,1

1,3

1,5

1,7

1,9

$$\Delta E_C = 2,6$$

$$\Delta E_O = 3,4$$

$$\Delta E = 3,4 - 2,6 = 1,0$$

$$\Delta E = 1,0 \sim \text{wiązanie kowalencyjne spolaryzowane}$$

W cząsteczce CO występuje **wiązanie kowalencyjne spolaryzowane**

- Odczytaj wartość **elektroujemności** dla poszczególnych pierwiastków: C i O.

- Oblicz  $\Delta E$  (wartość większa od wartości mniejszej)
- Na podstawie powyższej tabeli określ typ **wiązania chemicznego**.

**Wskazówka:** cząsteczki które są zbudowane z takich samych niemetali zawsze mają

$\Delta E = 0$ , więc wiązanie będzie kowalencyjne niespolaryzowane.

Np.

$H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$

Schemat tworzenia wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego - cząsteczka tlenu:



Zapis wiązania kowalencyjnego niespolaryzowanego:

**wzór elektronowy kropkowy**

pokazuje elektrony walencyjne danego atomu



**wzór elektronowy kreskowy**

pokazuje pary elektronowe danych atomów



wiązanie chemiczne - pojedyncze

Przedstaw, jak tworzy się wiązanie w cząsteczce bromu -  $Br_2$ .

Br

Układ okresowy pierwiastków

1

2

13

14

15

16

17

18

1H

Wodor

1,01

2He

Hel

4,00

3Li

Lit

6,94

4Be

Beryl

9,01

11Na

Sód

22,99

12Mg

Magnez

24,31

19K

Potas

39,10

20Ca

Wapń

40,08

27Co

Kobalt

58,93

28Ni

Nikiel

58,69

35Br

Brom

79,90

36Kr

Krypton

83,80

55Cs

Cez

132,91

56Ba

Baryt

137,33

87Fr

Franc

223

88Ra

Rad

226

92U

Uran

238

93Np

Neptun

237

98Cf

Kaliforn

251

99Es

Einstein

252

103Lr

Lorens

262

104Rf

Rutherford

261

21Sc

Skand

44,96

22Ti

Tytan

47,87

23V

Wanad

50,94

24Cr

Chrom

52,00

25Mn

Mangan

54,94

26Fe

Żelazo

55,85

27Co

Kobalt

58,93

28Ni

Nikiel

58,69

29Cu

Miedź

63,55

30Zn

Cynk

65,38

31Ga

Gal

69,72

32Ge

German

72,63

33As

Arsen

74,92

34Se

Selen

78,96

35Br

Brom

79,90

36Kr

Krypton

83,80

37Rb

Rubid

85,47

38Sr

Stront

87,62

39Y

Yttr

88,91

40Zr

Cyrkon

91,22

41Nb

Nikiel

92,91

42Mo

Molibden

95,94

43Tc

Technet

98,91

44Ru

Ruten

101,07

45Rh

Rodez

102,91

46Pd

Pallad

106,42

47Ag

Srebro

107,87

48Cd

Kadm

112,41

49In

Ind

114,82

50Sn

Cyna

118,71

51Sb

Antymon

121,76

52Te

Tellur

127,60

53I

Jod

126,90

54Xe

Ksenon

131,29

55Cs

Cez

132,91

56Ba

Baryt

137,33

57La

Lantan

138,91

58Ce

Cer

140,12

59Pr

Praktyln

140,91

60Nd

Nodol

144,24

61Pm

Promet

144,91

62Sm

Samar

150,36

63Eu

Europ

151,96

64Gd

Gadoln

157,25

65Tb

Terb

158,93

66Dy

Dysproz

162,50

67Ho

Holm

164,93

68Er

Erb

167,26

69Tm

Terb

168,93

70Yb

Ytterb

173,04

71Lu

Lutet

174,97

72Hf

Rafn

178,49

73Ta

Tantal

180,95

74W

Wolfram

183,84

75Re

Ren

186,21

76Os

Osm

190,23

77Ir

Iryd

192,22

78Pt

Platyna

195,08

79Au

Złoto

196,97

80Hg

Rtęć

200,59

81Tl

Tal

204,38

82Pb

Ołów

207,20

83Bi

Bismut

208,98

84Po

Polon

209

85At

Astat

210

86Rn

Radon

222

87Fr

Franc

223

88Ra

Rad

226

89Ac

Aktyn

227

90Th

Tor

232

91Pa

Protaktyln

231

92U

Uran

238

93Np

Neptun

237

94Pu

Pluton

244

95Am

Ameryk

243

96Cm

Kuri

247

97Bk

Berkel

247

98Cf

Kaliforn

251

99Es

Einstein

252

100Fm

Fermi

257

101Md

Mendelew

258

102No

Nobel

259

103Lr

Lorens

262

104Rf

Rutherford

261

105Db

Dubn

262

106Sg

Seaborg

266

107Bh

Bohr

264

108Hs

Hase

277

109Mt

Meitner

268

110Ds

Darmstadt

271

111Rg

Roentgen

272

112Cn

Kopernik

285

113Nh

Nihon

284

114Fl

Flerow

289

115Mc

Moskwa

288

116Lv

Lwermor

293

117Ts

Teness

294

118Og

Oganeson

294

119Uue

Ununennium

295

120Uub

Unbinilium

296

121Uut

Untrium

297

122Uuq

Unquencium

298

123Uuq

Unquencium

299

124Uuq

Unquencium

300

125Uuq

Unquencium

301

126Uuq

Unquencium

302

127Uuq

Unquencium

303

128Uuq

Unquencium

304

129Uuq

Unquencium

305

130Uuq

Unquencium

306

131Uuq

Unquencium

307

132Uuq

Unquencium

308

133Uuq

Unquencium

309

134Uuq

Unquencium

310

135Uuq

Unquencium

311

136Uuq

Unquencium

312

137Uuq

Unquencium

313

138Uuq

Unquencium

314

139Uuq

Unquencium

315

140Uuq

Unquencium

316

141Uuq

Unquencium

317

142Uuq

Unquencium

318

143Uuq

Unquencium

319

144Uuq

Unquencium

320

145Uuq

Unquencium

321

146Uuq

Unquencium

322

147Uuq

Unquencium

323

148Uuq

Unquencium

324

149Uuq

Unquencium

325

150Uuq

Unquencium

326

151Uuq

Unquencium

327

152Uuq

Unquencium

328

153Uuq

Unquencium

329

154Uuq

Unquencium

330

155Uuq

Unquencium

331

156Uuq

Unquencium

332

157Uuq

Unquencium

333

158Uuq

Unquencium

334

159Uuq

Unquencium

335

160Uuq

Unquencium

336

161Uuq

Unquencium

337

162Uuq

Unquencium

338

163Uuq

Unquencium

339

164Uuq

Unquencium

340

165Uuq

Unquencium

341

166Uuq

Unquencium

342

167Uuq

Unquencium

343

168Uuq

Unquencium

344

169Uuq

Unquencium

345

170Uuq

Unquencium

346

171Uuq

Unquencium

347

172Uuq

Unquencium

348

173Uuq

Unquencium

349

174Uuq

Unquencium

350

175Uuq

Unquencium

351

176Uuq

Unquencium

352

177Uuq

Unquencium

353

178Uuq

Unquencium

354

179Uuq

Unquencium

355

180Uuq

Unquencium

356

181Uuq

Unquencium

357

182Uuq

Unquencium

358

183Uuq

Unquencium

359

184Uuq

Unquencium

360

185Uuq

Unquencium

361

186Uuq

Unquencium

362

187Uuq

Unquencium

363

188Uuq

Unquencium

364

189Uuq

Unquencium

365

190Uuq

Unquencium

366

191Uuq

Unquencium

367

192Uuq

Unquencium

368

193Uuq

Unquencium

369

194Uuq

Unquencium

370

195Uuq

Unquencium

371

196Uuq

Unquencium

372

197Uuq

Unquencium

373

198Uuq

Unquencium

374

199Uuq

Unquencium

375

200Uuq

Unquencium

376

201Uuq

Unquencium

377

202Uuq

Unquencium

378

203Uuq

Unquencium

379

204Uuq

Unquencium

380

205Uuq

Unquencium

381

206Uuq

Unquencium

382

207Uuq

Unquencium

383

208Uuq

Unquencium

384

209Uuq

Unquencium

385

210Uuq

Unquencium

386

211Uuq

Unquencium

387

212Uuq

Unquencium

388

213Uuq

Unquencium

389

214Uuq

Unquencium

390

215Uuq

Unquencium

391

216Uuq

Unquencium

392

217Uuq

Unquencium

393

218Uuq

Unquencium

394

219Uuq

Unquencium

395

220Uuq

Unquencium

396

221Uuq

Unquencium

397

222Uuq

Unquencium

398

223Uuq

Unquencium

399

224Uuq

Unquencium

400

225Uuq

Unquencium

401

226Uuq

Unquencium

402

227Uuq

Unquencium

403

228Uuq

Unquencium

404

229Uuq

Unquencium

405

230Uuq

Unquencium

406

231Uuq

Unquencium

407

232Uuq

Unquencium

408

233Uuq

Unquencium

409

234Uuq

Unquencium

410

235Uuq

Unquencium

411

236Uuq

Unquencium

412

237Uuq

Unquencium

413

238Uuq

Unquencium

414

239Uuq

Unquencium

415

240Uuq

Unquencium

416

241Uuq

Unquencium

417

242Uuq

Unquencium

418

243Uuq

Unquencium

419

244Uuq

Unquencium

420

245Uuq

Unquencium

421

246Uuq

Unquencium

422

247Uuq

Unquencium

423

248Uuq

Unquencium

424

249Uuq

Unquencium

425

250Uuq

Unquencium

426

251Uuq

Unquencium

427

252Uuq

Unquencium

428

253Uuq

Unquencium

429

254Uuq

Unquencium

430

255Uuq

Unquencium

431

256Uuq

Unquencium

432

257Uuq

Unquencium

433

258Uuq

Unquencium

434

259Uuq

Unquencium

435

260Uuq

Unquencium

436

261Uuq

Unquencium

437

262Uuq

Unquencium

438

263Uuq

Unquencium

439

264Uuq

Unquencium

440

265Uuq

Unquencium

441

266Uuq

Unquencium

442

267Uuq

Unquencium

443

268Uuq

Unquencium

444

269Uuq

Unquencium

445

270Uuq

Unquencium

446

271Uuq

Unquencium

447

272Uuq

Unquencium

448

273Uuq

Unquencium

449

274Uuq

Unquencium

450

275Uuq

Unquencium

451

276Uuq

Unquencium

452

277Uuq

Unquencium

453

278Uuq

Unquencium

454

279Uuq

Unquencium

455

280Uuq

Unquencium

456

281Uuq

Unquencium

457

282Uuq

Unquencium

458

283Uuq

Unquencium

459

284Uuq

Unquencium

460

285Uuq

Unquencium

461

286Uuq

Unquencium

462

287Uuq

Unquencium

463

288Uuq

Unquencium

464

289Uuq

Unquencium

465

290Uuq

Unquencium

466

291Uuq

Unquencium

467

292Uuq

Unquencium

468

293Uuq

Unquencium

469

294Uuq

Unquencium

470

295Uuq

Unquencium

471

296Uuq

Unquencium

472

297Uuq

Unquencium

473

298Uuq

Unquencium

474

299Uuq

Unquencium

475

300Uuq

Unquencium

476

301Uuq

Unquencium

477

302Uuq

Unquencium

478

303Uuq

Unquencium

479

1. Zapisz symbol atomu bromu.

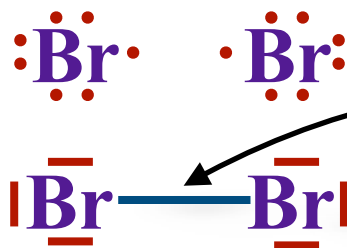
2. Określ za pomocą układu okresowego ilość elektronów walencyjnych atomu bromu

Brom leży w grupie 17, więc ma 7 elektronów walencyjnych



$$8e^- - 7e^- = 1e^-$$

oktet



$$\Delta E_{\text{Br}} = 3,0$$

informacja z tablicy elektroujemności

$$\Delta E = 3,0 - 3,0 = 0,0$$

$\Delta E = 0,0 \sim$  wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane

3. Zaznacz na symbolu bromu elektrony walencyjne.
4. Ustal liczbę elektronów brakujących do uzyskania oktetu elektronowego.
5. Narysuj wzór elektronowy cząsteczki bromu:
  - połącz kreską parę elektronową biorącą udział w wiązaniu.
  - połącz kreską wolne pary elektronowe (które nie biorą udziału w tworzeniu wiązania)
6. Oblicz różnicę elektroujemności aby określić typ wiązania chemicznego występującego w cząsteczce bromu.

Przedstaw, jak tworzy się wiązanie w cząsteczce wody -  $\text{H}_2\text{O}$ .

**H**                      **O**

↓                                  ↓

**Układ okresowy pierwiastków**

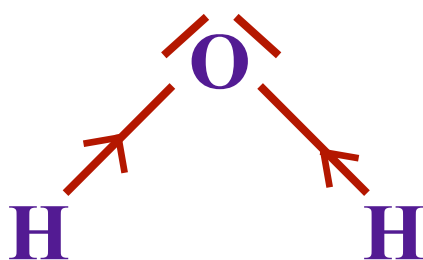
(Liczba atomowa (liczba porządkowa))      Symbol pierwiastka      Nazwa      Masa atomowa

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                              |                             |                                 |                               |                              |                               |                              |                               |                              |                                |                                |                             |                                 |                              |                               |                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 1<br>H<br>Wodór<br>1,01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2<br>He<br>Hel<br>4,00       |                              |                             |                                 |                               |                              |                               |                              |                               |                              |                                |                                |                             |                                 |                              |                               |                              |
| 3<br>Li<br>Lit<br>6,94                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4<br>Be<br>Beryl<br>9,01     |                              |                             |                                 |                               |                              |                               |                              |                               |                              |                                |                                |                             |                                 |                              |                               |                              |
| 11<br>Na<br>Sód<br>23,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 12<br>Mg<br>Magnez<br>24,31  |                              |                             |                                 |                               |                              |                               |                              |                               |                              |                                |                                |                             |                                 |                              |                               |                              |
| 19<br>K<br>Potas<br>39,10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20<br>Ca<br>Wapń<br>40,08    | 21<br>Sc<br>Skand<br>44,96   | 22<br>Ti<br>Tytan<br>47,87  | 23<br>V<br>Wanad<br>50,94       | 24<br>Cr<br>Chrom<br>52,00    | 25<br>Mn<br>Mangan<br>54,94  | 26<br>Fe<br>Żelazo<br>55,85   | 27<br>Co<br>Kobalt<br>58,93  | 28<br>Ni<br>Nikiel<br>58,69   | 29<br>Cu<br>Miedź<br>63,55   | 30<br>Zn<br>Cynk<br>65,38      | 31<br>Ga<br>Gall<br>69,72      | 32<br>Ge<br>German<br>72,63 | 33<br>As<br>Arsen<br>74,92      | 34<br>Se<br>Selen<br>78,96   | 35<br>Br<br>Brom<br>79,90     | 36<br>Kr<br>Krypton<br>83,80 |
| 37<br>Rb<br>Rubid<br>85,47                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 38<br>Sr<br>Srebro<br>87,62  | 39<br>Y<br>Yttr<br>88,91     | 40<br>Zr<br>Cyrkon<br>91,22 | 41<br>Nb<br>Niob<br>92,91       | 42<br>Mo<br>Molibden<br>95,95 | 43<br>Tc<br>Technet<br>97,91 | 44<br>Ru<br>Ruten<br>101,07   | 45<br>Rh<br>Ród<br>106,42    | 46<br>Pd<br>Pallad<br>107,87  | 47<br>Ag<br>Srebro<br>112,41 | 48<br>Cd<br>Kadm<br>112,41     | 49<br>In<br>Ind<br>114,82      | 50<br>Sn<br>Cyna<br>118,71  | 51<br>Sb<br>Antymon<br>121,76   | 52<br>Te<br>Tellur<br>127,60 | 53<br>I<br>Jod<br>126,90      | 54<br>Xe<br>Ksenon<br>131,29 |
| 55<br>Cs<br>Cez<br>132,91                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56<br>Ba<br>Baryt<br>137,33  | 57<br>La<br>Lantan<br>138,91 | 58<br>Ce<br>Cer<br>140,12   | 59<br>Pr<br>Praseodym<br>140,91 | 60<br>Nd<br>Neodym<br>144,24  | 61<br>Pm<br>Promet<br>144,91 | 62<br>Sm<br>Samaryt<br>150,36 | 63<br>Eu<br>Europ<br>151,96  | 64<br>Gd<br>Gadolin<br>157,25 | 65<br>Tb<br>Terb<br>158,93   | 66<br>Dy<br>Dysproz<br>162,50  | 67<br>Ho<br>Holm<br>164,93     | 68<br>Er<br>Erb<br>167,26   | 69<br>Tm<br>Terb<br>168,93      | 70<br>Yb<br>Ytterb<br>173,04 | 71<br>Lu<br>Lutet<br>174,97   |                              |
| 87<br>Fr<br>Franc<br>223,02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 88<br>Ra<br>Radium<br>226,03 | 89<br>Ac<br>Aktyn<br>227,03  | 90<br>Th<br>Tor<br>232,04   | 91<br>Pa<br>Protaktyn<br>231,04 | 92<br>U<br>Uran<br>238,03     | 93<br>Np<br>Neptun<br>237,05 | 94<br>Pu<br>Pluton<br>244,06  | 95<br>Am<br>Ameryk<br>243,06 | 96<br>Cm<br>Kury<br>247,07    | 97<br>Bk<br>Berkel<br>247,07 | 98<br>Cf<br>Kaliforn<br>251,08 | 99<br>Es<br>Einstein<br>252,09 | 100<br>Fm<br>Ferm<br>257,10 | 101<br>Md<br>Mendelew<br>258,10 | 102<br>No<br>Nobel<br>259,10 | 103<br>Lr<br>Lorens<br>262,11 |                              |
| <p><b>METALE</b>      58 Ce   59 Pr   60 Nd   61 Pm   62 Sm   63 Eu   64 Gd   65 Tb   66 Dy   67 Ho   68 Er   69 Tm   70 Yb   71 Lu</p> <p><b>NIEMETALE</b>      72 Hf   73 Ta   74 W   75 Re   76 Os   77 Ir   78 Pt   79 Au   80 Hg   81 Tl   82 Pb   83 Bi   84 Po   85 At   86 Rn</p> <p><b>GAZY SZLACHECNE</b>      118 Ar   119 Kr   120 Xe   121 Rn   122 Og</p> <p><b>CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA</b></p> |                              |                              |                             |                                 |                               |                              |                               |                              |                               |                              |                                |                                |                             |                                 |                              |                               |                              |

1. Zapisz symbole pierwiastków chemicznych wchodzących w skład cząsteczki wody
2. Określ za pomocą układu okresowego ilość elektronów walencyjnych atomu wodoru i tleny

**H** 1 e<sup>-</sup> walencyjnych ( 1 grupa )

**O** 6 e<sup>-</sup> walencyjnych (16-10 = 6)



$\Delta E_H = 2,2$   
informacje z tablicy elektroujemności

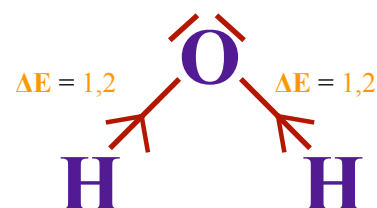
$\Delta E_O = 3,4$

$\Delta E = 3,4 - 2,2 = 1,2$

$\Delta E = 1,2 \sim$  wiązanie kowalencyjne spolaryzowane

3. Zaznacz na symbolu wodoru i tlenu elektrony walencyjne.
4. Ustal liczbę elektronów brakujących do uzyskania dubletu elektronowego / oktetu elektronowego.
5. Narysuj wzór elektronowy cząsteczki wody:
  - połącz kreską parę elektronową biorącą udział w wiązaniu.
  - połącz kreską wolne pary elektronowe (które nie biorą udziału w tworzeniu wiązania)
6. Oblicz różnicę elektroujemności aby określić typ wiązania chemicznego występującego w cząsteczce wody.

pomimo, że są 2 atomy wodoru to nie odejmujemy ich podwójnie. Ta wartość elektroujemności dotyczy pojedynczego wiązania.



Zapis wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego:

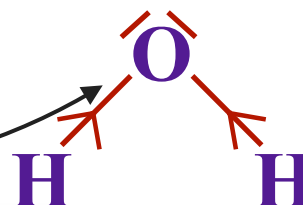
**wzór elektronowy kropkowy**

pokazuje elektrony walencyjne danego atomu



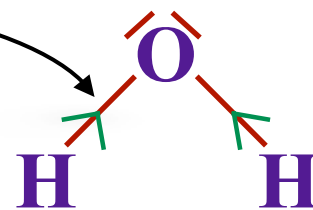
**wzór elektronowy kreskowy**

pokazuje pary elektronowe danych atomów oraz wiązanie jakie pomiędzy nimi występuje



W wiązaniach kowalencyjnych spolaryzowanych zaznaczamy **polaryzację wiązania**.

**Polaryzacja wiązania** - zjawisko przesunięcia wspólnej pary elektronowej, tworzącej wiązanie chemiczne w stronę jądra atomu o wyższej wartości elektroujemności.



w przypadku cząsteczki wody

$$\Delta E_H = 2,2$$

$$\Delta E_O = 3,4$$

Tlen ma większą wartość elektroujemności, dlatego “strzałka” jest skierowana w jego stronę.

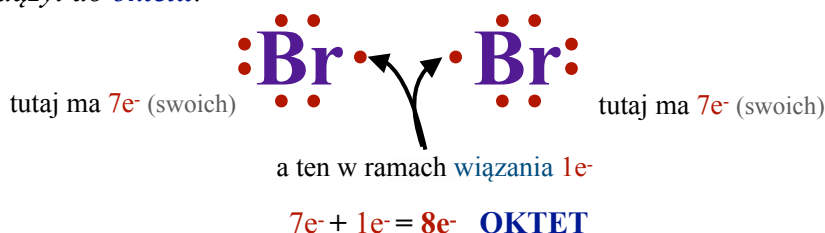
**Polaryzacja wiązania** jest tym większa, im większa jest różnica elektroujemności między atomami łączących się pierwiastków chemicznych.

Zaznaczamy, ją wyłącznie w **wiązaniach kowalencyjnych spolaryzowanych**.

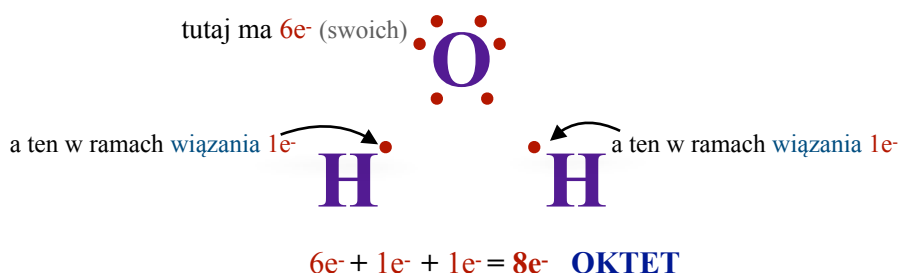
Niezależnie od wiązania chemicznego, które łączy atomy zawsze w efekcie powstanie cząsteczka.

Zachowanie trwałych konfiguracji elektronowych w wiązaniach chemicznych:

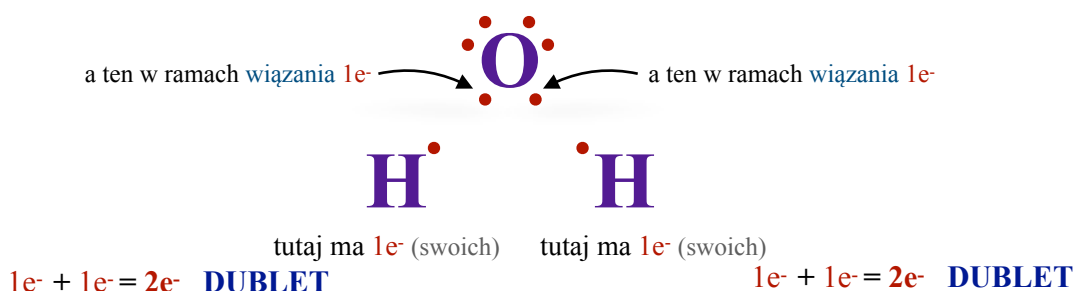
*Atom bromu dążył do **oktetu**.*



*Atom tlenu dążył do **oktetu**.*



*Natomiast **atom** wodoru dążył do **dubletu**.*



Wpływ rodzaju wiązania na właściwości substancji:

**Substancje kowalencyjne** to **cząsteczki**, które są **zbudowane** z **atomów** **połączonych** **wiązaniem kowalencyjnym**.

|                           | Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane                         | Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane                            |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| stan skupienia            | ciała stałe, ciecze i gazy                                     | ciała stałe, ciecze i gazy                                     |
| struktura substancji      | *sieci atomowe                                                 | sieci cząsteczkowe                                             |
| przewodnictwo cieplne     | **różnicowane                                                  | tak - niektóre                                                 |
| przewodnictwo elektryczne | ***przewodniki / izolatory                                     | słabe                                                          |
| temperatura topnienia     | ciała stałe - wysokie<br>ciecze - umiarkowana<br>gazy - niskie | ciała stałe - wysokie<br>ciecze - umiarkowana<br>gazy - niskie |
| temperatura wrzenia       | ciała stałe - wysokie<br>ciecze - umiarkowana<br>gazy - niskie | ciała stałe - wysokie<br>ciecze - umiarkowana<br>gazy - niskie |
| rozpuszczalność w wodzie  | słaba                                                          | dobra                                                          |
| przykłady substancji:     | diamant, grafit, tlen, azot, metan, krzem                      | woda, amoniak, tlenek węgla (IV), siarkowodór, chlorowodór     |

\* - sieci atomowe np. diamant

\* \* - np. diamant ma wysokie, gazy cząsteczkowe niskie, związki organiczne (np. metan) umiarkowane

\* \* \* - np. diamant to izolator (słabo przewodzi prąd) , grafit to przewodnik (dobrze przewodzi prąd)

*Zestawienie wszystkich wiązań w jednej tabeli znajdziesz w zakładce: "MATERIAŁY"*

**Wiązanie wodorowe** - oddziaływanie występujące pomiędzy **atorem wodoru**, a **atorem** o **wysokiej elektroujemności** (najczęściej **fluor, tlen, azot**).

