## 10,5 GODZIN VIDEO NA ŻYCZENIE

- 84 ZADANIA Z ARKUSZY MATURALNYCH CKE
- 28 ZADAŃ WŁASNYCH
- 92 ZADANIA W TESTACH KOŃCOWYCH
- 2 SPRAWDZIANY (15 ZADAŃ) OD EGZAMINATORA
- 12 DOŚWIADCZEŃ OMÓWIONYCH NA VIDEO
- POWTÓRKOWA MAPA MYŚLI (NAGRANIE VIDEO)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/training/16

# WIĄZANIA ODDZIAŁYWANIA MIĘDZYCZĄSTECZKOWE KRYSZTAŁY



Notatka, zadania autorskie i zadania testowe przeszły w 06-2024r. korektę językową i merytoryczną u czynnego nauczyciela oraz egzaminatora **Bartłomieja Górskiego**

## DZIAŁ 2

Kurs maturalny z chemii
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com




Microlearning przyspiesza naukę:

- Dzięki moim notatkom i wykładom nie tracisz czasu na tworzenie notatek od zera. Zamiast 3-godzinnych wykładów, które wymagają dużo czasu na naukę, masz wszystko podane w 5min porcjach.
- Notatka z wykładem to tylko około 5 minut oglądania, co ułatwia zapamiętanie materiału od razu.
- Po teorii pracujesz na specjalnie dobranych zadaniach autorskich i maturalnych z poprzednich lat. To oszczędza czas, bo dostajesz wyselekcjonowane zadania do wykładu. Nie ma przypadkowych ćwiczeń, na które nie masz jeszcze odpowiednich umiejętności.

Kurs to przemyślany system, który razem z Twoją pracą pozwoli Ci zdać maturę na około 90%.

Na kurs na 90% składają się 3 elementy:

1. **Kurs od zera:** przerabianie i powtarzanie materiału **TU JESTEŚ**
2. **Trening maturzysty:** powtórki i rozwiązywanie arkuszy
3. **Poszerzacze umysłu:** doskonalenie myślenia problemowego

Instrukcję zaczniemy od nauki, jak uczyć się chemii w sposób przyjemny i efektywny, aby się jej nauczyć na dłużej.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## ETAP PIERWSZY - KURS OD ZERA: Jak się uczyć, żeby się naprawdę nauczyć

1. **Obejrzyj wykład:**
   - Zrób notatki z najważniejszymi informacjami na dostarczonej notatce. Nie twórz nowych notatek od zera – to strata czasu.
2. **Aktywne przypominanie wiedzy:**
   - Wybierz metodę, która Ci pasuje:
     - **Nauczanie:** Wytłumacz materiał komuś innemu. Jeśli coś jest trudne do wytłumaczenia, wróć do notatek/wykładu. Możesz też pytać na grupie na Slacku.
     - **Wirtualne odpytanie:** Zapisz sobie słowa kluczowe na czystej kartce i spróbuj wyjaśnić materiał.
     - **Streszczenie:** Napisz z pamięci krótkie podsumowanie najważniejszych punktów.
     - **Testowanie siebie:** Ułóż pytania do materiału i spróbuj na nie odpowiedzieć bez zaglądania do notatek.
   - Zastanów się, jak nowa wiedza pasuje do tego, co już wiesz.
3. **Rozwiązywanie zadań:**
   - Spróbuj najpierw sam rozwiązać każde zadanie. Potem obejrzyj nagranie z wyjaśnieniem i sprawdź swoje odpowiedzi. Jeśli nie dasz rady, obejrzyj dokładnie nagranie i spróbuj ponownie. Jeśli wciąż masz problem, zaznacz je wykrzyknikiem i wpisz do zeszytu błędów. Regularnie wracaj do tych zadań, analizując je ponownie.
4. **Analiza testu końcowego:**
   - Zobacz, gdzie tracisz punkty, by poprawić wyniki. Czy to problem z czytaniem ze zrozumieniem, brak wiedzy czy popełnianie błahych błędów? Wróć do teorii, jeśli to konieczne.
5. **Sprawdzian:**
   - Wykonaj po przerobieniu całego materiału. Jeszcze lepiej – zrób go po powtórce materiału z mapą myśli.
6. **Powtórka:**
   - Pierwsza powtórka: 2-4 tygodnie po zakończeniu działu. Kolejne: za kilka miesięcy(klasy 1-3) lub za miesiąc(maturzyści). Jak to robić skutecznie:
     - Teoria: Oglądaj nagranie z mapą myśli, zatrzymuj je i staraj się przypominać wiedzę z pamięci – nie oglądaj tak jak Netflixa. Jeśli nagranie trwa 25 minut, powtórka zajmie 1-2 godziny. Wracaj do notatek, jeśli czujesz, że potrzebujesz. (więcej na końcu notatki).
     - Zadania: Po teorii wróć do trudnych zadań. Dobrym pomysłem jest zrobienie sprawdzianu. Jeśli masz czas, spróbuj dodatkowych zadań:
       - Basi Pac – dla większych wyzwań.
       - Michała Fau – na poziomie matury.
7. **Dbaj o swoją psyche:**
   - Mierz swoje postępy w czasie. Zauważaj i doceniaj swoje osiągnięcia. Porównuj się z samym sobą.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Kolejne etapy kursu

**Kurs na 90% składa się z 3 elementów:**

1. **Kurs od zera:** etap przerabiania i powtarzania materiału
2. **Trening maturzysty:** etap powtórek i robienia arkuszy
3. **Poszerzacze umysłu:** etap doskonalenia myślenia problemowego

TU JESTEŚ

Po opanowaniu i powtórzeniu całego materiału masz już dużą wiedzę. Czas na **drugi etap, czyli trening maturzysty**. Przygotowałem tu dla Ciebie:

- Przekrojowe powtórki z nowymi zadaniami i doświadczeniami;
- Wideo rozwiązania do arkuszy CKE;
- Autorskie arkusze z Samurajem (jeden z kwietnia 2024, kolejny w styczniu 2025 i kwietniu 2025).

Kiedy będziesz pewny swojej wiedzy, a arkusze będziesz robić na około 90%, czas na **trzeci etap – Poszerzacze umysłu**. W tym module znajdziesz:

- Zebrane zadania problemowe od CKE
- Nowe zadania problemowe stworzone przez Piotra Dzwoniarka
- Wideo rozwiązania do zadań Barbary Pac

**Chcesz poznać kurs w liczbach- ile zadań, godzin video?**

Tabelka w arkuszach Google:
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1OZU_WMDSMEEzuvd9FBmeEJJs_bNXOBAE5VywhMI3ebE/edit?gid=0#gid=0

## A co jeśli będę potrzebować zadać pytanie?

Nauczyciele i Egzaminator odpowiedzą na Twoje pytania. Możesz je zadawać:

- Pod każdym zadaniem w kursie - na pytania odpowiada **Michał Bartosiak i Bartłomiej Górski (Egzaminator)** Od pon do pt, zwykle w ciągu 48 godzin.
- Na prywatnej grupie, gdzie dodatkowo możesz wkleić screeny i uczyć się, korzystając z pytań innych - na pytania odpowiada nauczyciel chemii **Natalia Kasprzak i Michał Bartosiak**. Od poniedziałku do niedzieli, zwykle w ciągu 24 godzin.

Masz pytania? Możesz się ze mną skontaktować:

- michal.bartosiak@gmail.com
- Instagram





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.1 ZWIĄZEK VS CZĄSTECZKA

## Związek chemiczny:

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9493

- może powstawać w reakcji chemicznej z substancji prostej;
- zawiera pierwiastki, które znajdują się w nim w określonym stosunku masowym;
- składa się z co najmniej dwóch różnych pierwiastków.

## Cząsteczka:

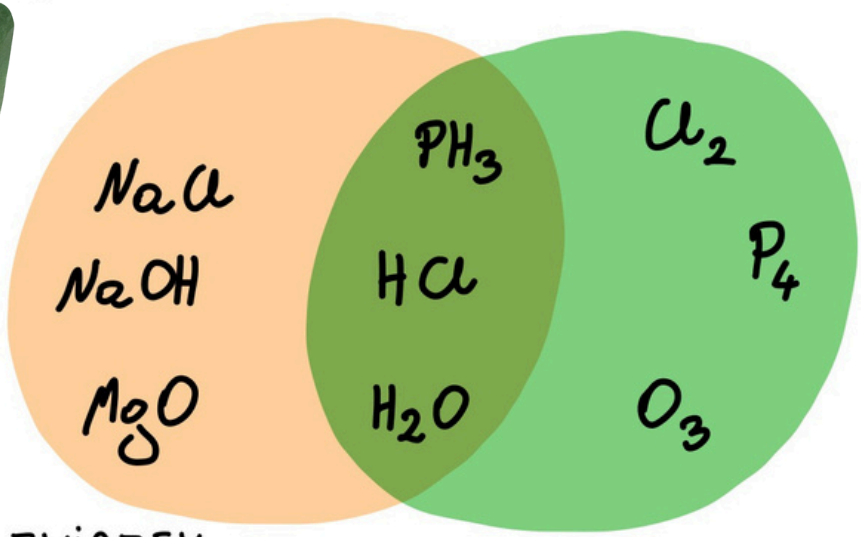
- grupa dwóch lub więcej atomów połączonych ze sobą wiązaniami kowalencyjnymi;
- elektrycznie obojętna.










$I_{2(s)}$





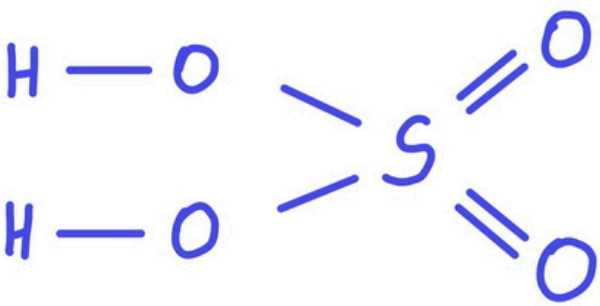

$I_{2(g)}$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.1 WZÓR STRUKTURALNY VS WZÓR ELEKTRONOWY

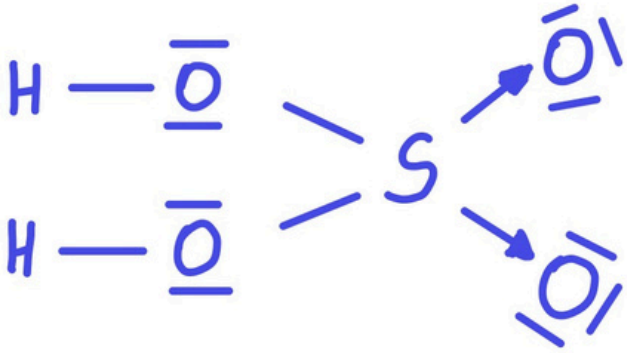
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9494

## WZÓR STRUKTURALNY $H_2SO_4$:

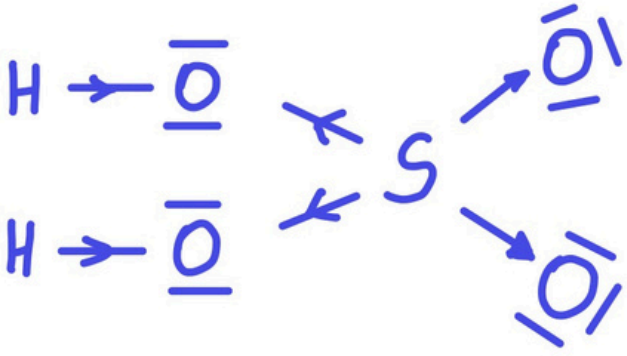


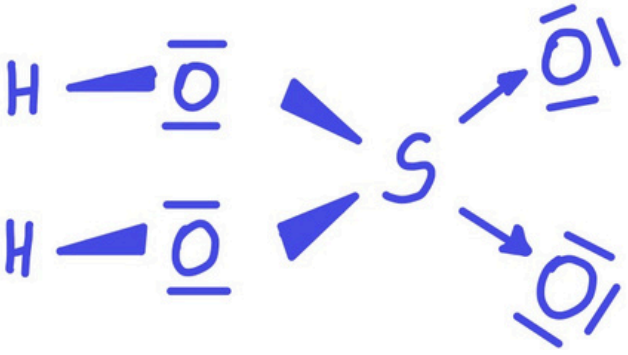
- " — "
  określa wartościowość atomu, a więc jego wiązalność z innymi atomami;
- nie musi odzwierciedlać struktury elektronowej.

## WZÓR ELEKTRONOWY KRESKOWY $H_2SO_4$:



- " — "
  to para elektronowa – wolna lub wiążąca;
- odzwierciedla strukturę elektronową drobiny;
- może, ale nie musi obrazować polaryzacji wiązań.





UWAGA

Jeśli w zadaniu nie proszą o zaznaczanie polaryzacji ( ◁ lub → ) to nie zaznaczaj jej.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.2 WIĄZANIE KOWALENCYJNE NIESPOLARYZOWANE

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9495

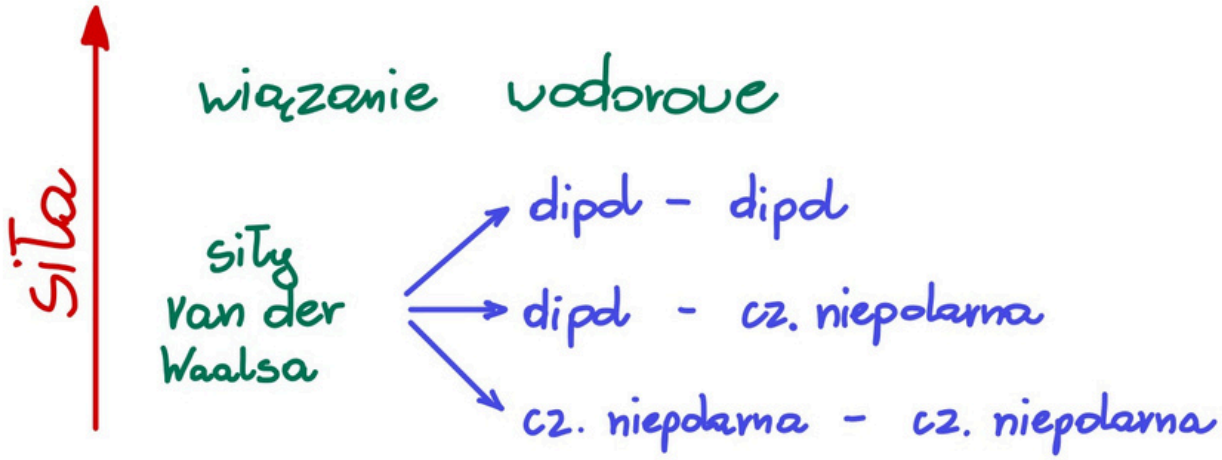
## WIĄZANIA

Według klasycznego podziału wiązania dzieli się na:

- **KOWALENCYJNE:**
  - niespolaryzowane
  - spolaryzowane (w tym koordynacyjne)
- **JONOWE**
- **METALICZNE**

## Oddziaływania międzycząsteczkowe:

to siły przyciągające do siebie drobiny. Mają wpływ na właściwości substancji np. Topnienia i Wrzenia, czyli na stan skupienia w odpowiednich warunkach.

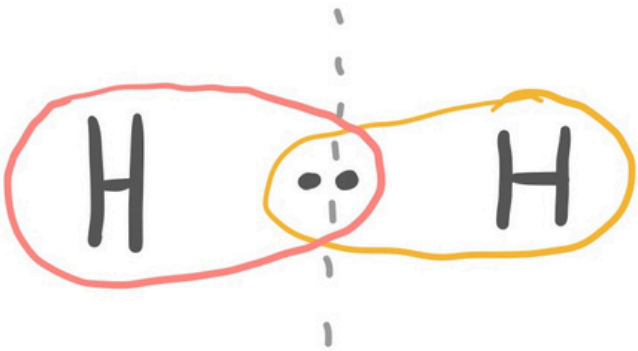





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane

Występuje pomiędzy atomami, z których każdy oddaje elektron (elektrony) do uwspólniania, tworząc wiązania, czyli wspólne pary elektronowe:




Uwspólniona para elektronowa należy do powłok walencyjnych <u>obydwu</u> atomów.

Ze względu na umiejscowienie wiążącej pary elektronowej atom nie zdobywa częściowo dodatniego ani częściowo ujemnego ładunku.

Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane tworzy się między atomami tego samego pierwiastka lub między atomami dwóch różnych pierwiastków o bardzo zbliżonej elektroujemności.



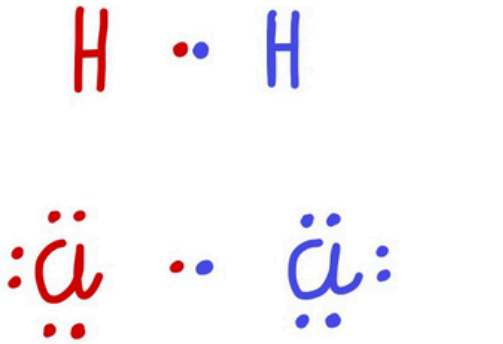
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

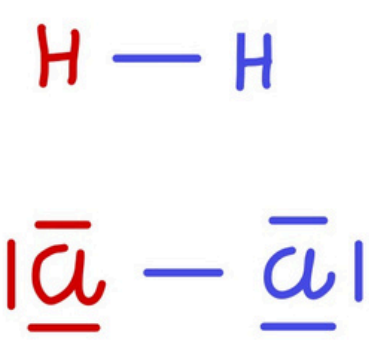
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

W uproszczeniu przyjmuje się, że różnica elektroujemności nie jest większa niż 0,4

$$\Delta E < 0{,}4$$

Wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane we wzorze elektronowym kreskowym oznacza się kreską: —







WZÓR ELEKTRONOWY KROPKOWY



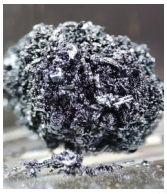
WZÓR ELEKTRONOWY KRESKOWY

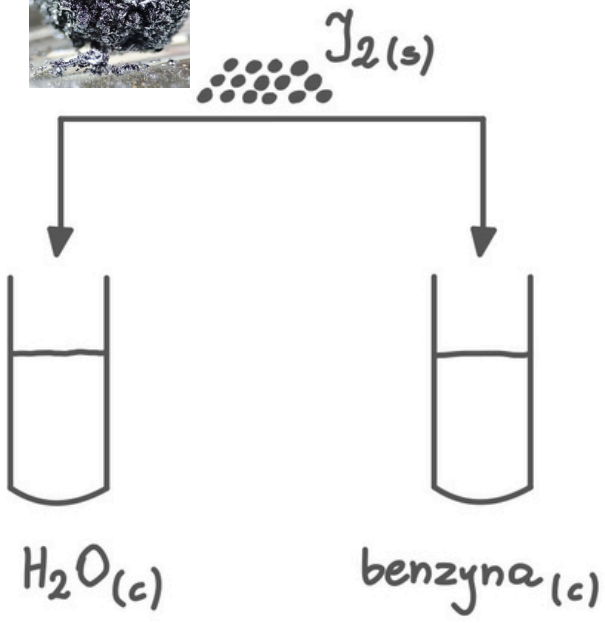
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Związki chemiczne, w cząsteczkach których między atomami tworzą się wiązania kowalencyjne niespolaryzowane są zwykle niepolarne.

Takie związki lepiej rozpuszczają się w rozpuszczalnikach niepolarnych np. jod, który tworzy cząsteczki $I_2$ lepiej rozpuszcza się w benzynie niż w wodzie:






https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9496

# DOŚWIADCZENIE



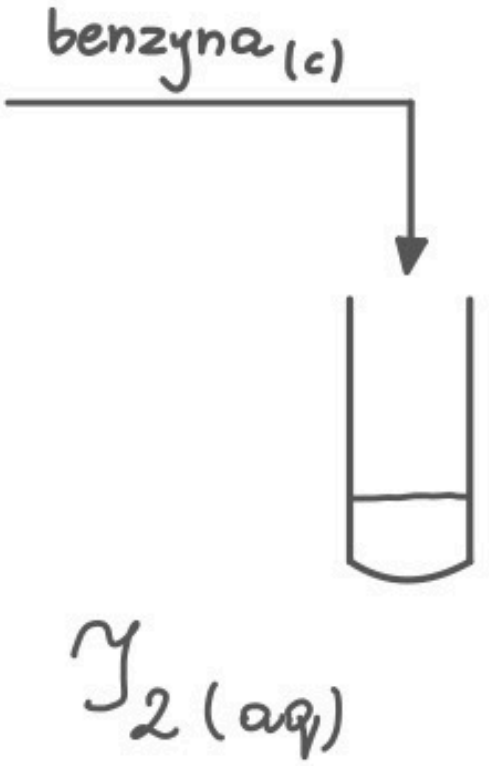


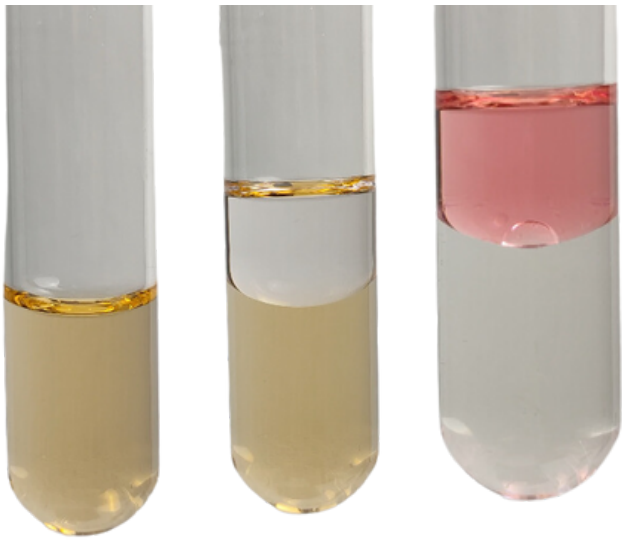
$I_{2(aq)}$ $I_{2(benzyna)}$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# DOŚWIADCZENIE

**EKSTRAKCJA** - metoda wyodrębnienia składnika z mieszaniny poprzez jego dyfuzję do cieczy lepiej rozpuszczającej ten związek chemiczny.



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

2.1

**Zadanie 5.** ***(4 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9498

Poniżej przedstawiono struktury elektronowe dwóch cząsteczek: $X_2$ i $Z_2$.

Wzór I



Wzór II



**a) Uzupełnij poniższe zdanie, podkreślając jeden wzór podany w każdym nawiasie.**

Wzór I ilustruje elektronową strukturę cząsteczki ( $Br_2$ / $H_2$ / $N_2$ ), a wzór II strukturę cząsteczki ( $Br_2$ / $H_2$ / $N_2$ ).

**b) Na podstawie struktury elektronowej cząsteczki $X_2$ określ liczbę elektronów walencyjnych w atomie pierwiastka X.**

Liczba elektronów walencyjnych: .....

**c) Określ charakter wiązań (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe) występujących w cząsteczkach, których budowę przedstawiają oba wzory.**

Charakter wiązań: .....

**d) Określ krotność wiązania w cząsteczce $X_2$.**

Krotność wiązania: .....

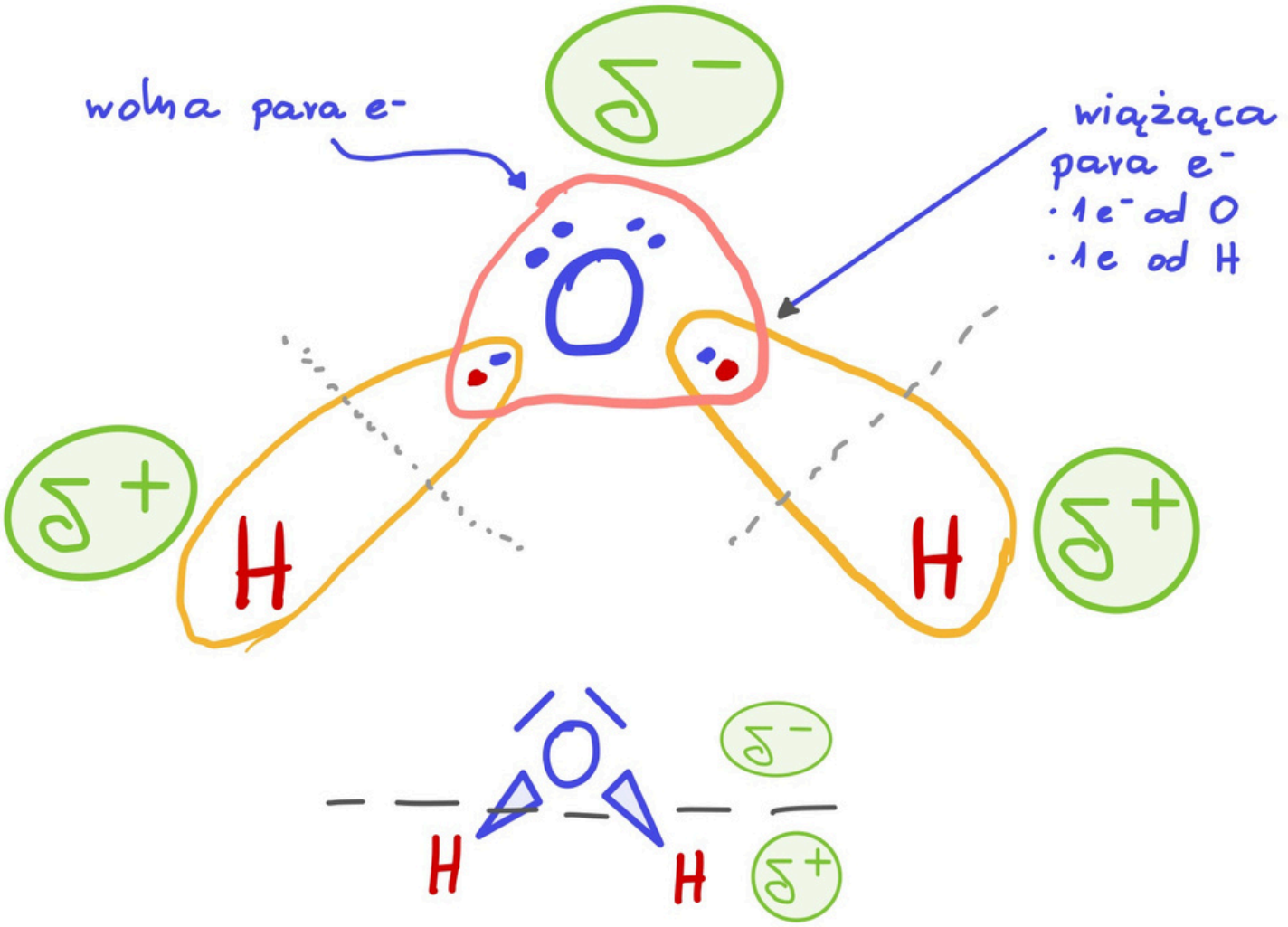


Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9499

# WIĄZANIE KOWALENCYJNE SPOLARYZOWANE

Polega na tym, że atomy uwspólniają elektron lub elektrony, tworząc wspólne wiążące pary elektronowe, które należą do powłok elektronowych dwu atomów i zlokalizowane są bliżej atomu o większej elektroujemności









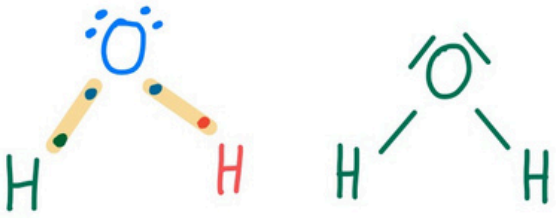


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane tworzy się między atomami niemetali o znacznej różnicy elektroujemności.

Przyjmuje się, że ΔE musi wynosić od 0,4 do 1,7
jest to jednak daleko idące uproszczenie.

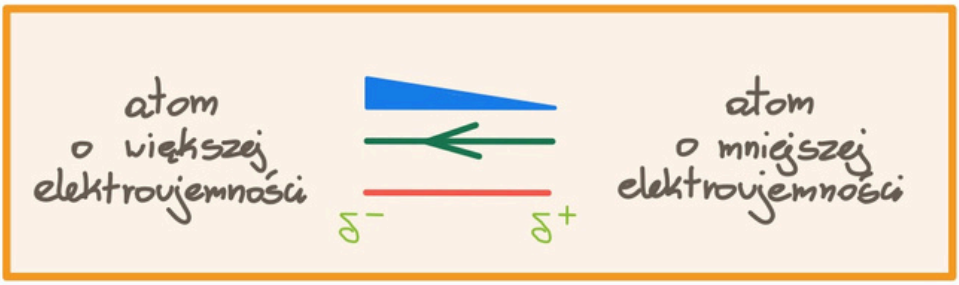
Wiązanie kowalencyjne spolaryzowane we wzorze elektronowym oznacza się kreską. Można, ale nie trzeba uwzględniać polaryzacji.



wzory elektronowe bez uwzględnienia polaryzacji



wzory elektronowe z uwzględnieniem polaryzacji




im większa ΔE tym większa polaryzacja wiązania.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

3.1

***Informacja do zadań 27. 28. i 29.*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9500

*Wodór jest gazem, który tworzy połączenia z różnymi pierwiastkami. Przykładami takich związków są metan i amoniak ($CH_4$ i $NH_3$).*

**Zadanie 27.** ***(2 pkt)***

Określ charakter wiązań w cząsteczkach wodoru i amoniaku.

.....

.....

.....

.....

3.2

**Zadanie 4.** ***(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9501

Właściwości chlorowodoru wynikają z charakteru wiązania chemicznego występującego w jego cząsteczce.

**a) Określ charakter wiązania (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe) w cząsteczce chlorowodoru.**

Charakter wiązania: .....

**b) Uzupełnij poniższą charakterystykę chlorowodoru, podkreślając jedną z podanych w każdym nawiasie właściwości.**

1. W temperaturze pokojowej i pod ciśnieniem atmosferycznym jest ( gazem / cieczą / ciałem stałym).
2. ( Dobrze / słabo ) rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych, np. w wodzie.

3.3

**Informacja do zadań 28.–29.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9502

Chlorowcopochodne alkanów reagują z metalicznym litem, w wyniku czego tworzą związki litoorganiczne (których wzór w uproszczeniu można zapisać jako RLi). Reakcja przebiega zgodnie ze schematem:

$$RX + 2Li \rightarrow RLi + LiX$$

Związki litoorganiczne gwałtownie reagują z wodą z wydzieleniem wolnego węglowodoru. Roztwór po takiej reakcji ma odczyn zasadowy. W reakcjach związków litoorganicznych z jodkiem miedzi(I) powstaje związek miedziolitoorganiczny $R_2CuLi$ zgodnie z poniższym schematem:

$$2RLi + CuI \rightarrow R_2CuLi + LiI$$

Związek $R_2CuLi$ jest zwany odczynnikiem Gilmana. Ten odczynnik może reagować z inną chlorowcopochodną, w wyniku czego tworzy odpowiedni węglowodór (R–R'), co zilustrowano schematem:

$$R_2CuLi + R'X \rightarrow R–R' + LiX + RCu$$

Na podstawie: J. McMurry, *Chemia organiczna*, Warszawa 2000.

**Zadanie 29. (0–1)**

Temperatura topnienia butylolitu ($C_4H_9Li$) jest znacznie niższa od 0 °C.

**Na podstawie różnicy elektroujemności między litem a węglem oraz informacji wprowadzającej dotyczącej temperatury topnienia butylolitu określ rodzaj wiązania węgiel – lit.**

.....

3.4

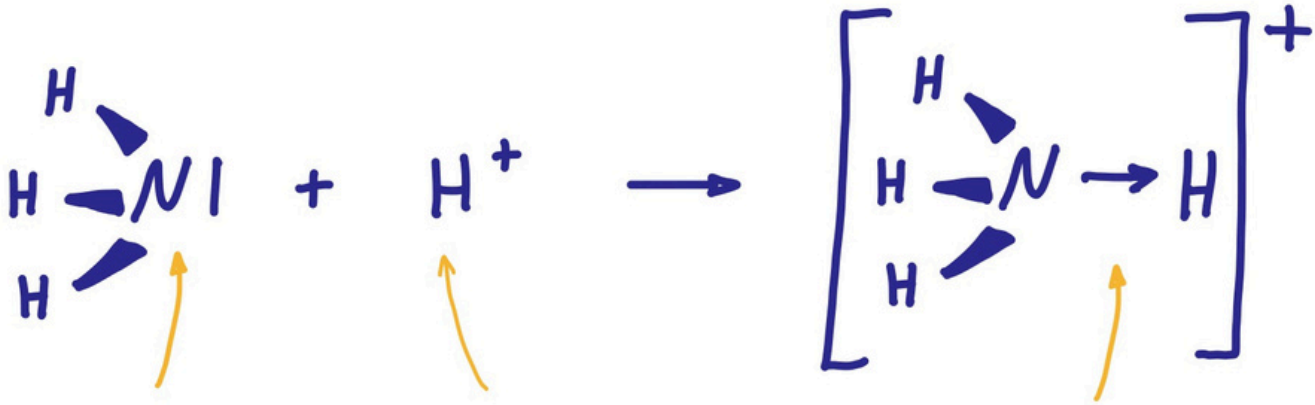
Zadanie https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9503

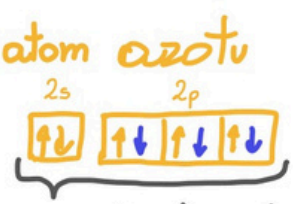
Czy w cząsteczkach $IF$ oraz $IF_5$ jest spełniona reguła oktetu elektronowego. Odpowiedź uzasadnij.

# WIĄZANIE KOORDYNACYJNE
## (WIĄZANIE DONOROWO-AKCEPTOROWE)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9504

To specjalny przykład wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego. Wiążąca para elektronowa pochodzi tylko od jednego atomu, który przed stworzeniem wiązania koordynacyjnego posiadał oktet elektronowy i przynajmniej jedną wolną parę $e^-$. Ten atom to **donor**, czyli dawca tej pary elektronowej. Drugi atom musi mieć deficyt elektronów. W tym wiązaniu jest to **akceptor**, czyli biorca wolnej pary elektronowej.




posiada oktet i 1 wolną parę $e^-$




posiada lukę $e^-$ (brak 2 $e^-$)

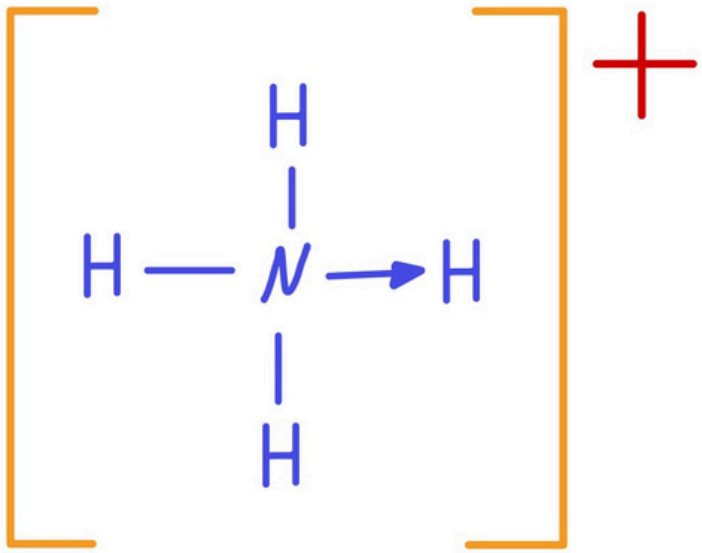
**UWAGA**

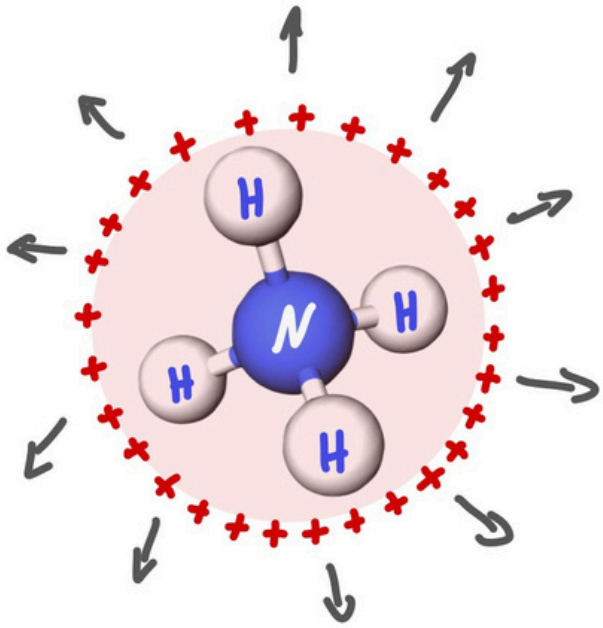
Wiązanie koordynacyjne różni się od klasycznego kowalencyjnego spolaryzowanego jedynie sposobem powstania. Po powstaniu połączenie ma te same właściwości co pozostałe wiązania kowalencyjne spolaryzowane.



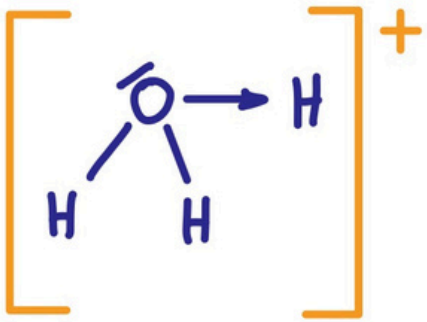


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

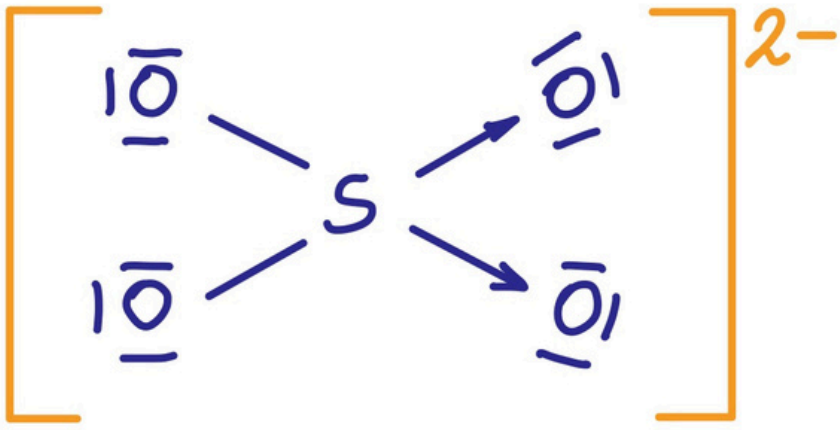




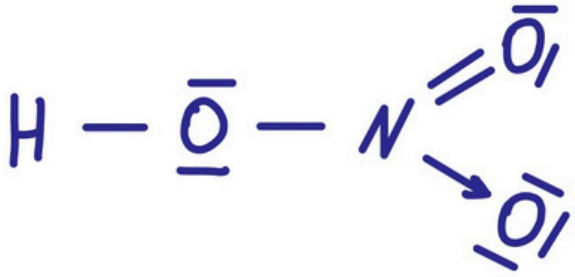
W kationie amonu wszystkie atomy wodoru są równocenne (nierozróżnialne).



kation hydroniowy (oksoniowy)



anion siarczanowy(VI)



cząsteczka kwasu azotowego(V)



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

4.1

**Informacja do zadań 9.–12.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9505

Kwas ortoborowy $H_3BO_3$ jest bardzo słabym jednoprotonowym kwasem, który w roztworach wodnych działa nie jako donor protonów, lecz jako akceptor jonów wodorotlenkowych, reagując z wodą zgodnie z równaniem:

$$H_3BO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + [B(OH)_4]^-$$

Stała równowagi tej reakcji jest równa $5{,}8 \cdot 10^{-10}$.

W obecności środków odciągających wodę, np. stężonego $H_2SO_4$, kwas ortoborowy tworzy z alkoholami estry.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

**Zadanie 10.** ***(1 pkt)***

**Nazwij typ wiązania (ze względu na sposób jego powstawania), jakie tworzy się między atomem boru w cząsteczce kwasu ortoborowego i anionem wodorotlenkowym.**

.....

4.2

**Zadanie 3.** ***(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9506

**b) Uzupełnij poniższe zdanie, wpisując wzory wybrane z poniższego zestawu.**

$NH_3$, $CO$, $HNO_3$, $CaF_2$

Wiązanie koordynacyjne, nazywane też wiązaniem donorowo-akceptorowym, występuje w cząsteczkach: ..... .

4.3

**Zadanie 7.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9507

Chloroform (trichlorometan) o wzorze $CHCl_3$ i trichlorek fosforu o wzorze $PCl_3$ są związkami kowalencyjnymi.

**Zadanie 7.3.** ***(1 pkt)***

**Oceń, czy atom centralny w cząsteczce chloroformu i w cząsteczce trichlorku fosforu może tworzyć wiązanie koordynacyjne. Odpowiedź uzasadnij.**

Chloroform: .....

.....

.....

Trichlorek fosforu: .....

.....

.....

4.4

Zadanie https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9508

Spośród drobin wymienionych poniżej wybierz i podkreśl te, dla których nie jest spełniona reguła oktetu dla atomu centralnego:

$H_2$, $HCl$, $PCl_5$, $BCl_3$, $CO$, $NO_2$, $H_2SO_4$



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

**4.5**

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9509

$BH_3$ jest przykładem cząsteczki wykazującej niedobór $e^-$. Spośród podanych drobin wybierz te, które mogą być donorem pary $e^-$:

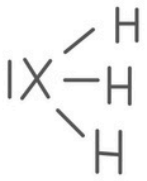
$Kr$, $H_2$, $NH_3$, $I_2$, $H_2O$, $HCl$

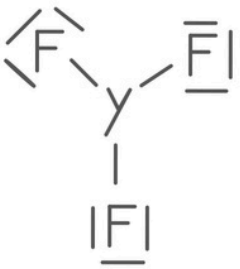
**4.6**

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9510

Poniżej przedstawiono wzory elektronowe kreskowe dwóch związków – pierwiastka X i Y.



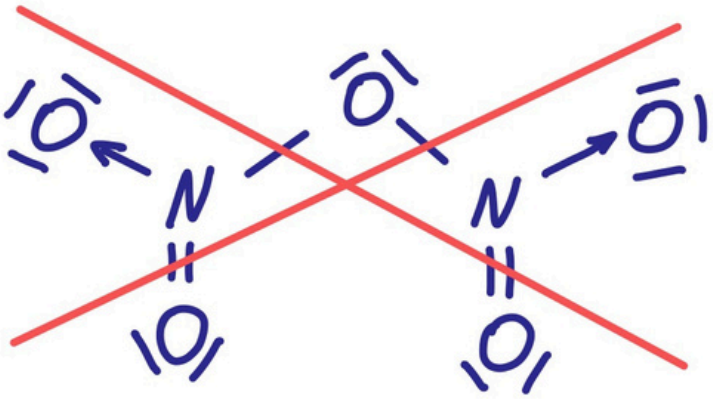


Jakim wiązaniem międzyatomowym mogą się ze sobą połączyć te cząsteczki? Odpowiedź uzasadnij.

# 2.4 RÓWNOCENNE ATOMY

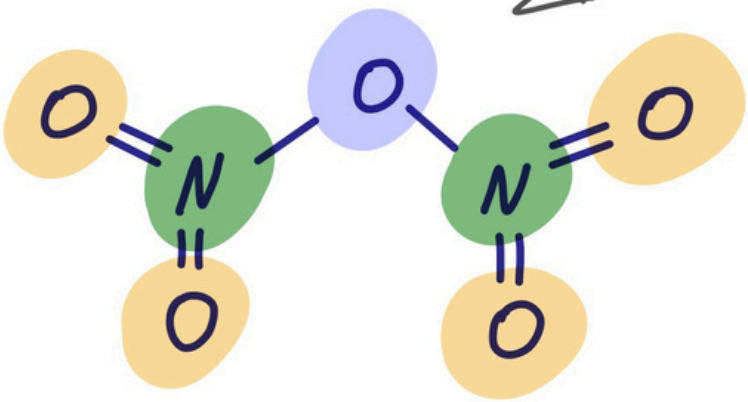
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9511

## Równocenne atomy = nierozróżnialne



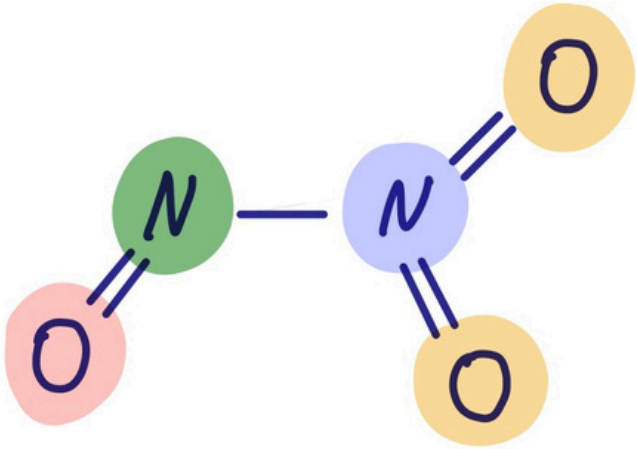
W celu wskazania grup atomów równocennych należy zastosować wzór strukturalny!

$N_2O_5$



Równocenne atomy zostały oznaczone tym samym kolorem.

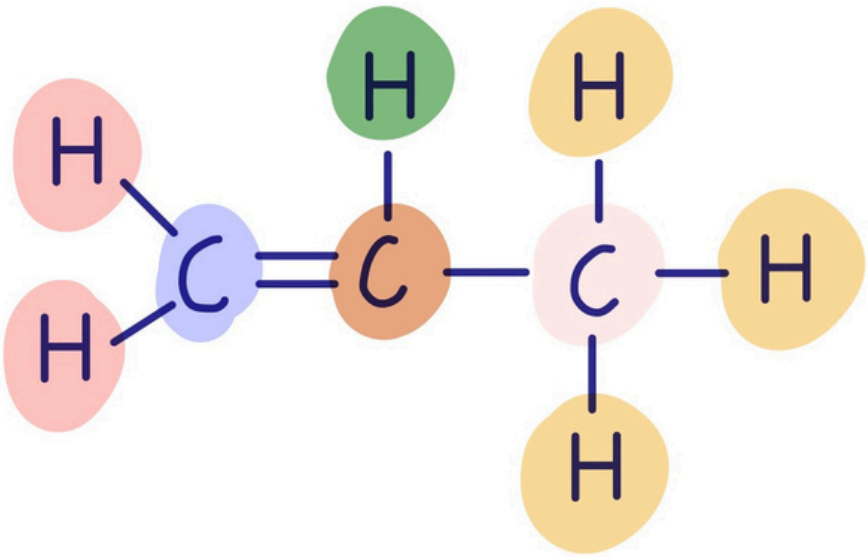
$N_2O_3$



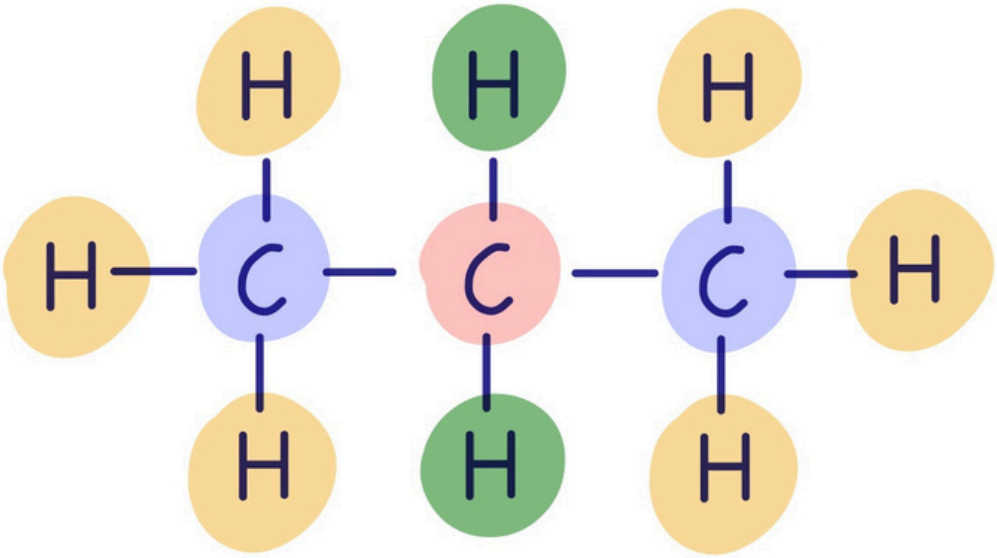


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## $C_3H_6$




## $C_3H_8$



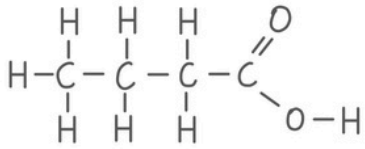

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

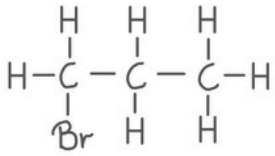
4.7

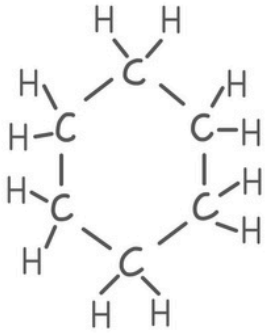
## Zadanie

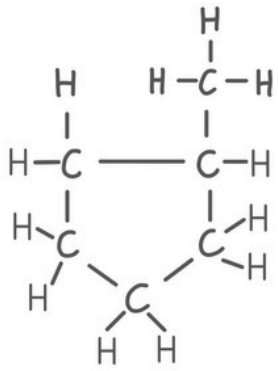
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9512

Poniżej przedstawiono wzory strukturalne dwóch związków:









Zaznacz równocenne atomy wodoru.

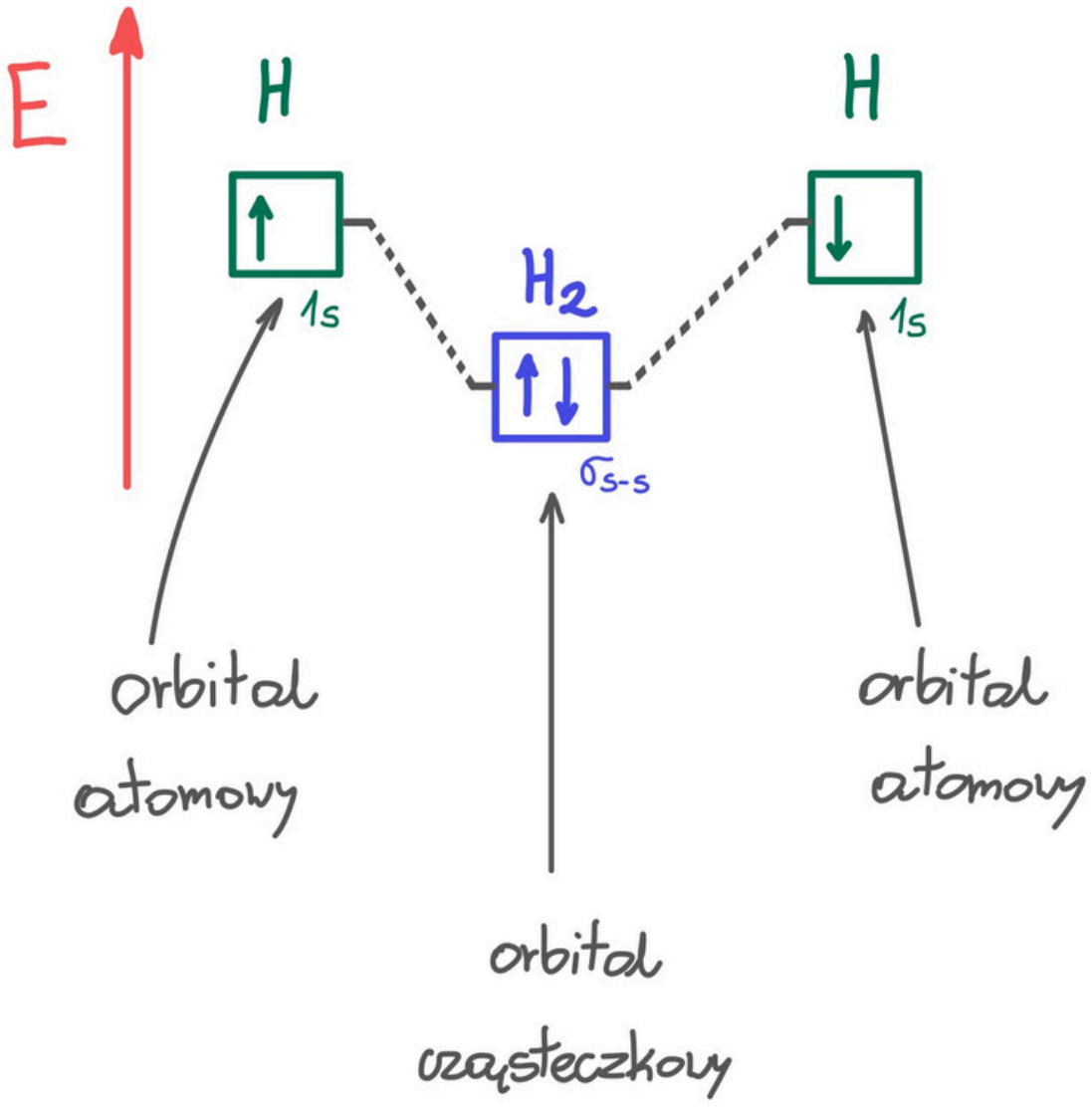
# 2.5 ORBITALE CZĄSTECZKOWE

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9513

## Wiązanie kowalencyjne

Atomy tworzą wiązania, aby:

- osiągnąć stan oktetu / dubletu (ewentualnie stan całkowitego zapełnienia podpowłok walencyjnych)
- obniżać swoją energię







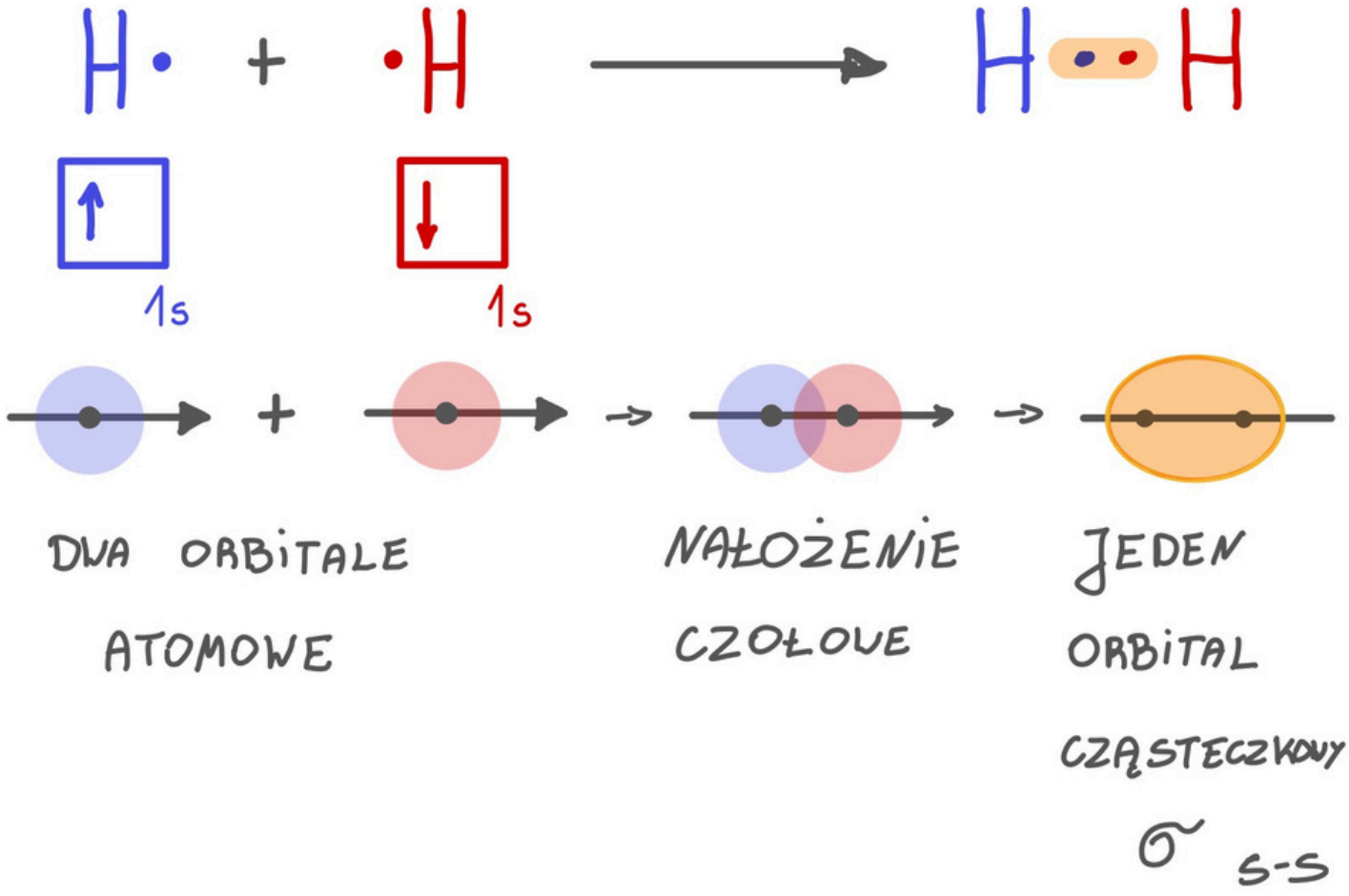

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Orbitale cząsteczkowe (molekularne)

to orbitale, które powstają w wyniku nałożenia (połączenia) się orbitali atomowych.

Dwa orbitale atomowe tworzą jeden orbital cząsteczkowy.

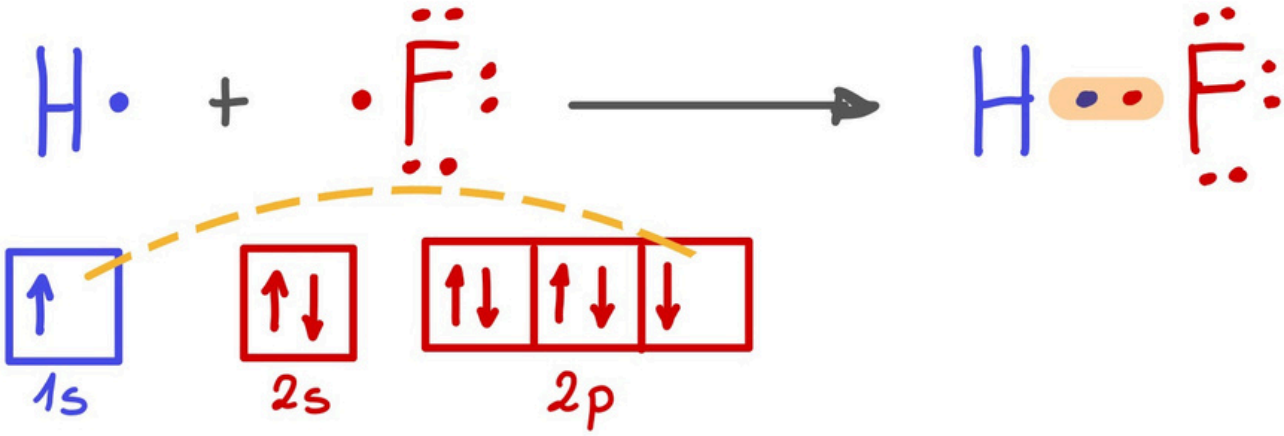
$H_2$

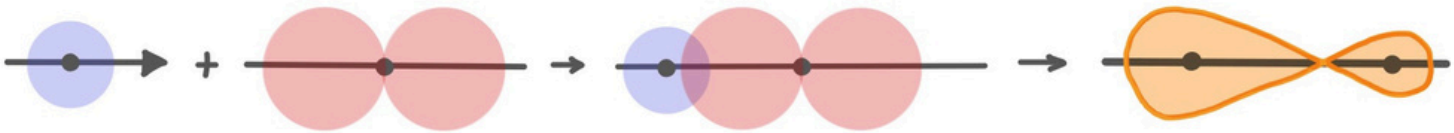



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# HF



DWA ORBITALE ATOMOWE

NAŁOŻENIE CZOŁOWE

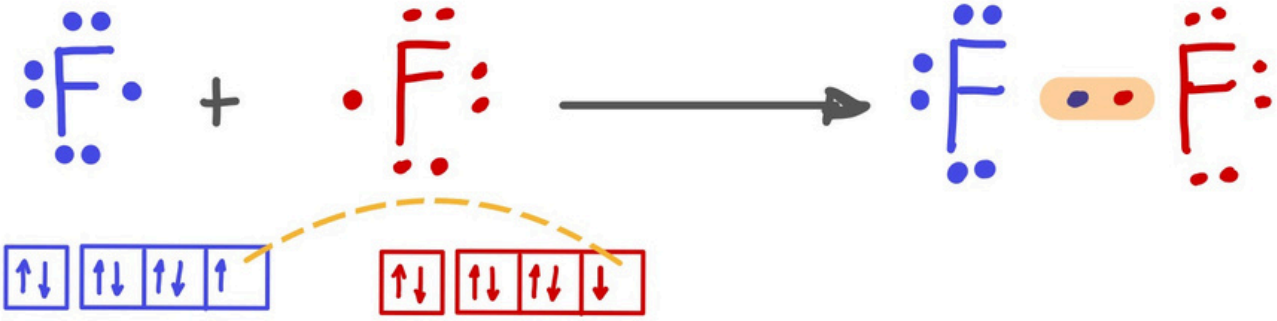
JEDEN ORBITAL CZĄSTECZKOWY

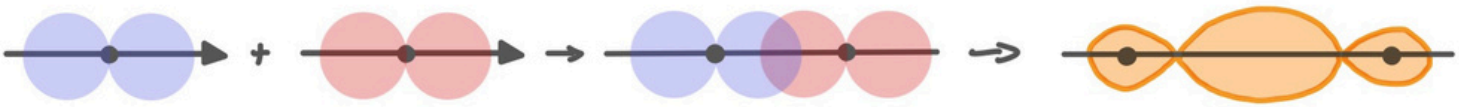
$\sigma_{s-p}$

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# $F_2$





DWA ORBITALE ATOMOWE

NAŁOŻENIE CZOŁOWE

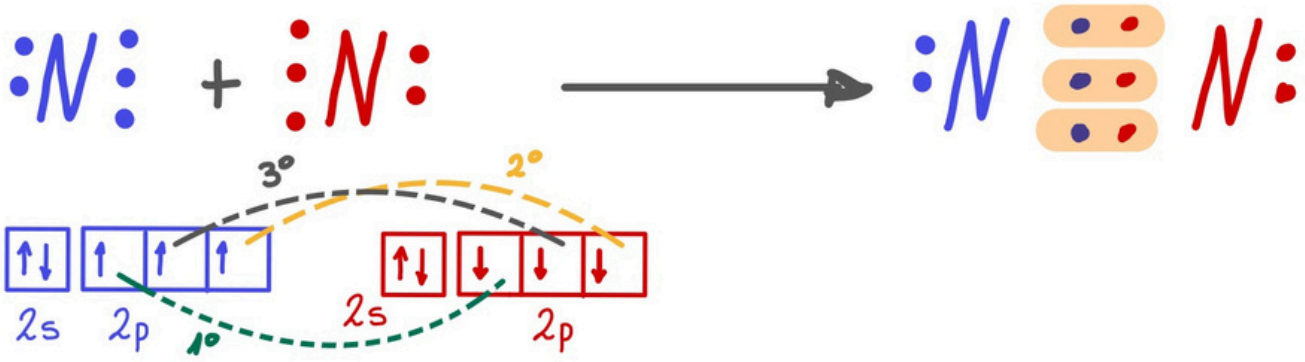
JEDEN ORBITAL CZĄSTECZKOWY

$\sigma_{p-p}$

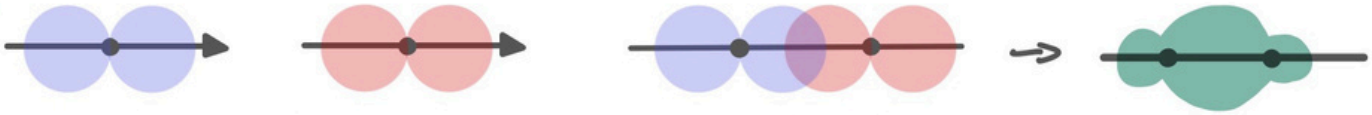
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# $N_2$




## 1°

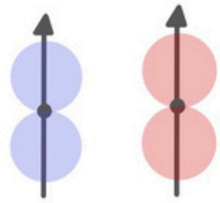


DWA ORBITALE ATOMOWE

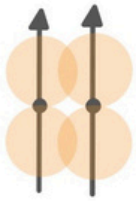
NAŁOŻENIE CZOŁOWE

JEDEN ORBITAL CZĄSTECZKOWY $\sigma$ p-p

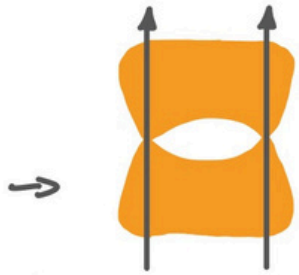
## 2°



DWA ORBITALE ATOMOWE

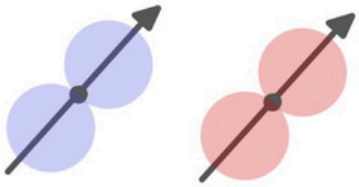


NAŁOŻENIE BOCZNE

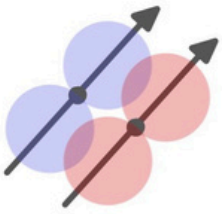


JEDEN ORBITAL CZĄSTECZKOWY $\pi$ p-p

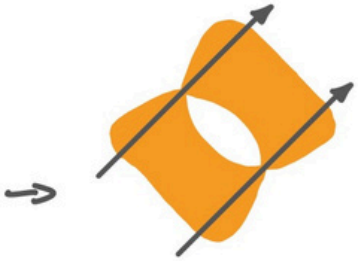
## 3°



DWA ORBITALE ATOMOWE



NAŁOŻENIE BOCZNE



JEDEN ORBITAL CZĄSTECZKOWY $\pi$ p-p

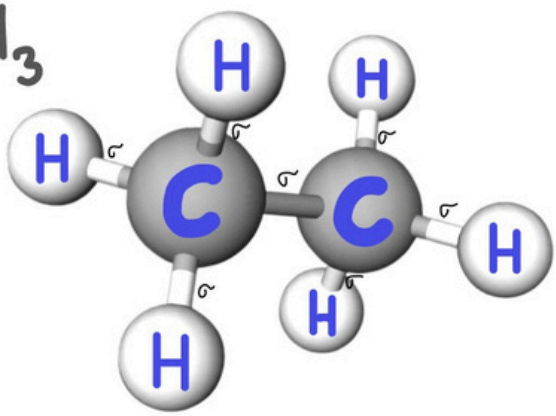


Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

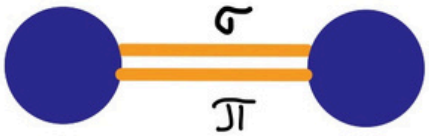
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



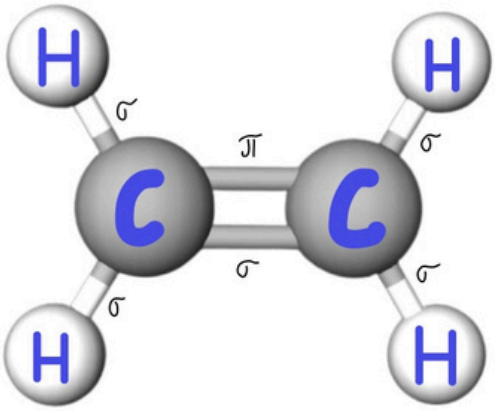

np. $CH_3-CH_3$




1× czołowe nałożenie orbitali
→ orbital molekularny σ
(wiązanie σ)




np. $CH_2=CH_2$

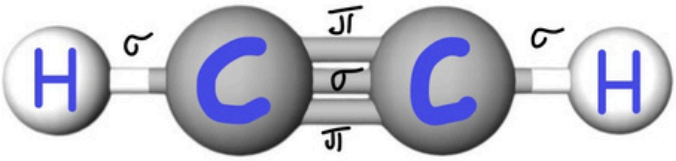



1× czołowe nałożenie orbitali
→ orbital molekularny σ
(wiązanie σ)

1× boczne nałożenie orbitali
→ orbital molekularny π
(wiązanie π)




np. $HC\equiv CH$




1× czołowe nałożenie orbitali
→ orbital molekularny σ
(wiązanie σ)

1× boczne nałożenie orbitali
→ orbital molekularny π
(wiązanie π)

1× boczne nałożenie orbitali
→ orbital molekularny π
(wiązanie π)

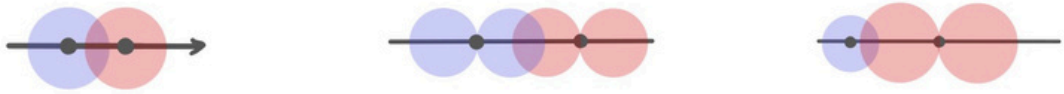


Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Podsumowując wiązanie σ:

- ☐ wiązanie sigma (σ) powstaje w wyniku kolizji czołowej dwóch orbitali o wspólnej osi:



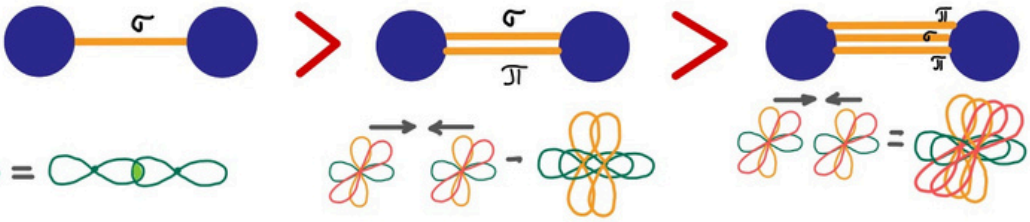
NAŁOŻENIE CZOŁOWE | NAŁOŻENIE CZOŁOWE | NAŁOŻENIE CZOŁOWE

- ☐ wiązanie pi (π) to kolizja boczna minimum dwóch orbitali nie leżących na wspólnej osi:



NAŁOŻENIE BOCZNE | NAŁOŻENIE BOCZNE

- ☐ moc: wiązanie σ > wiązanie π
- ☐ długość:




- ☐ reaktywność: π > σ



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

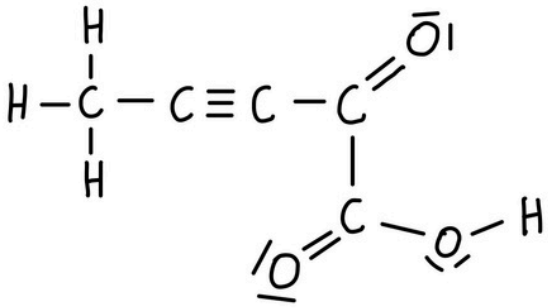
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**5.1**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9514

## Zadanie

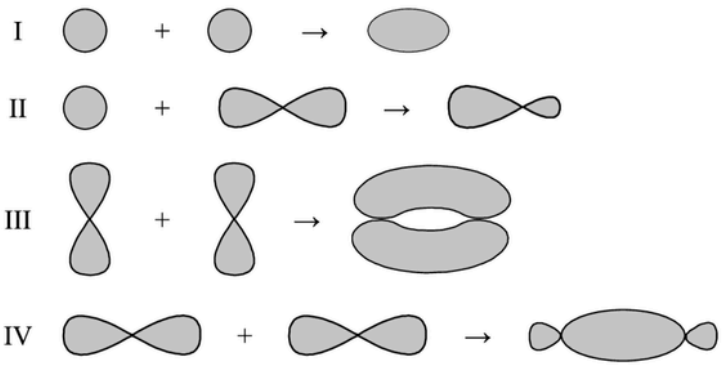
Określ liczbę wiązań σ i π w przedstawionej cząsteczce.



**5.2**

**Zadanie 32.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9515

W teorii orbitali molekularnych powstawanie wiązań chemicznych typu $\sigma$ lub $\pi$ wyjaśnia się, stosując do opisu tych wiązań orbitale cząsteczkowe odpowiedniego typu ($\sigma$ lub $\pi$), które można utworzyć w wyniku właściwego nakładania odpowiednich orbitali atomowych atomów tworzących cząsteczkę. Na poniższych schematach zilustrowano powstawanie orbitali cząsteczkowych.




Na podstawie: K.H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007, s. 111–120.

Dane są cząsteczki: $Cl_2$, $H_2$, HF.

**Ustal, nakładanie jakich orbitali atomowych (*s* czy *p*) obu atomów należy koniecznie uwzględnić, aby wyjaśnić tworzenie wiązań w cząsteczkach o podanych powyżej wzorach. W tym celu przyporządkuj każdemu wzorowi odpowiedni numer schematu.**

**5.3**

**Zadanie 6. *(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9516

**Uzupełnij tabelę – wpisz liczbę wiązań σ, wiązań π oraz wolnych par elektronowych w cząsteczce cyjanowodoru o wzorze HCN.**

| Liczba | | |
|---|---|---|
| wiązań σ | wiązań π | wolnych par elektronowych |
| | | |

**5.4**

**Zadanie 3. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9517

**Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Atomy wodoru mają zdolność tworzenia wiązań typu *σ*, a nie mogą tworzyć wiązań typu *π*. | **P** | **F** |
| 2. | Kształt orbitali atomowych *p* powoduje, że nie mogą one uczestniczyć w powstawaniu wiązań *σ*, tylko tworzą wiązania *π*. | **P** | **F** |

**5.5**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9518

## Zadanie

Poniższe schematy ilustrują sposób nakładania orbitali atomowych. Zaznacz, w którym przypadku dochodzi do powstania orbitalu cząsteczkowego $\pi$:

a)



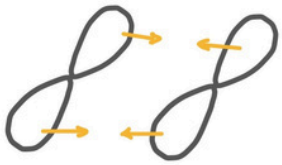
b)



c)



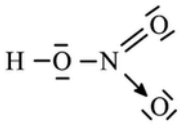
d)



**5.6**

**Zadanie 8.** ***(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9519

Poniżej przedstawiono jeden ze wzorów opisujących strukturę elektronową $HNO_3$.



**Ustal liczbę wiązań typu σ i π oraz liczbę niewiążących par elektronowych występujących w cząsteczce kwasu azotowego(V) o przedstawionej powyżej strukturze.**

Liczba wiązań typu σ: .....

Liczba wiązań typu π: .....

Liczba niewiążących par elektronowych: .....

**5.7**

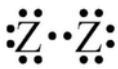
**Zadanie 3.** ***(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9520

Poniżej przedstawiono wzory elektronowe dwóch cząsteczek.

Wzór I



Wzór II



**Określ liczbę wiązań σ i π w cząsteczkach, których budowę elektronową ilustrują oba wzory.**

| | Wzór I | Wzór II |
|---|---|---|
| Liczba wiązań σ | | |
| Liczba wiązań π | | |

Rozwiązania video



Odpowiedzi

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9521

# TEST KOŃCOWY WIĄZANIA LEKCJE 1-5

**Końcowe 2.1-5.1**

Zaznacz wzory sumaryczne drobin, które zaliczymy do cząsteczek:

a) NaCl
b) HCl
c) $Cl_2$
d) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9662

**Końcowe 2.1-5.2**

Zaznacz wzory sumaryczne związków chemicznych, które zaliczamy do związków chemicznych:

a) NaCl
b) HCl
c) $Cl_2$
d) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9663

**Końcowe 2.1-5.3**

Wzór strukturalny zawsze odzwierciedla strukturę elektronową drobiny.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9664

**Końcowe 2.1-5.4**

Wzór elektronowy zawsze odzwierciedla strukturę elektronową drobiny.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9665

**Końcowe 2.1-5.5**

Istota wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego polega na tym, że para elektronowa z jednego atomu przeskakuje na drugi, bardziej elektroujemny.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9666





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Końcowe 2.1-5.6**

Atom centralny w cząsteczce $H_2O$ może być donorem wiązania donorowo-akceptorowego, ponieważ posiada oktet elektronowy i dwie wolne pary elektronowe.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9667

**Końcowe 2.1-5.7**

Wybierz wzory drobin, które mogą pełnić funkcję donora pary elektronowej:

a) Ar
b) $AsH_3$
c) $OH^-$
d) $BH_3$
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9668

**Końcowe 2.1-5.8**

Pojedyncze wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane pomiędzy atomami wodoru utworzyło się poprzez uwspólnienie pary elektronowej, która leży w połowie odległości między atomami wodoru.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9669

**Końcowe 2.1-5.9**

Można przyjąć, że podczas powstawania wiązania między atomami w cząsteczce azotu biorą udział elektrony walencyjne atomów azotu:

a) po jednym elektronie od każdego atomu
b) po dwa elektrony od każdego atomu
c) po trzy elektrony od każdego atomu
d) po cztery elektrony od każdego atomu
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9670

**Końcowe 2.1-5.10**

Gdy dwa atomy chloru łączą się ze sobą, to każdy z atomów osiąga oktet i tym samym przybiera konfigurację elektronową neonu.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9671

**Końcowe 2.1-5.11**

Do wiązań kowalencyjnych zaliczamy:

a) niespolaryzowane
b) spolaryzowane
c) koordynacyjne
d) jonowe
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9672





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Końcowe 2.1-5.12**

Woda chlorowa to wodny roztwór chloru. Stężona ma barwę żółtozieloną ze względu na rozpuszczone w wodzie cząsteczki $Cl_2$. Jeśli do takiego układu wprowadzi się benzynę i wytrząśnie, to wodna warstwa ulegnie prawie całkowitemu odbarwieniu.

a) Tak
a) Nie
b) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9673

**Końcowe 2.1-5.13 (wielokrotny wybór)**

Cząstkowy ujemny ładunek elektryczny zlokalizowany jest na atomie tlenu w drobinach:

a) $H_2O$
b) $OF_2$
c) $O_2$
d) CO
e) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9674

**Końcowe 2.1-5.14**

Donor jest biorcą pary elektronowej w wiązaniu koordynacyjnym.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9675

**Końcowe 2.1-5.15**

W kationie amonu wszystkie atomu wodoru są równocenne.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9676

**Końcowe 2.1-5.16**

Orbital cząsteczkowy σ, który powstał w wyniku połączenia dwóch atomów wodoru ma niższą energię niż orbital atomowy 1*s* wodoru.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9677

**Końcowe 2.1-5.17 (wielokrotny wybór)**

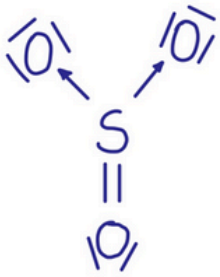
Wiązanie σ może powstać w wyniku:

a) Czołowego nałożenia się orbitalu s z obitalem s
b) Czołowego nałożenia się orbitalu s z obitalem p
c) Czołowego nałożenia się orbitalu p z obitalem p
d) Bocznego nałożenia się orbitalu p z orbitalem p
e) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9678

**Końcowe 2.1-5.18**

W drobinie, której wzór elektronowy przedstawiono poniżej, występują trzy równocenne atomy tlenu.



a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9679

**Końcowe 2.1-5.19**

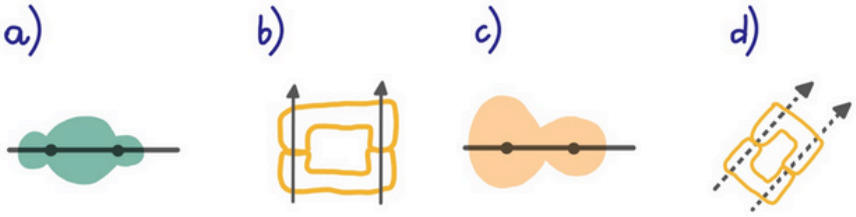
Ekstrakcja to metoda polegająca na wyodrębnianiu z mieszaniny danej substancji poprzez jej dyfuzję do cieczy lepiej rozpuszczającej ten związek chemiczny.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9680

**Końcowe 2.1-5.20**

Wybierz rysunek, który przedstawia uproszczony model orbitalu cząsteczkowy $\sigma_{p\text{-}p}$:




a) A
b) B
c) C
d) D
e) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9681

**Końcowe 2.1-5.21 (wielokrotny wybór)**

Zaznacz zdania poprawnie opisujące wiązanie σ:

a) Powstaje w wyniku nałożenia czołowego dwóch orbitali leżących na dwóch różnych osiach;
b) Powstaje w wyniku nałożenia czołowego dwóch orbitali leżących na wspólnej osi;
c) Wiązanie σ jest wiązaniem względnie słabszym od wiązania π;
d) Długość wiązań między dwoma tymi samymi atomami maleje wraz ze wzrostem ich krotności;
e) Cząsteczka związku organicznego, która zawiera wiązanie π jest zwykle bardziej reaktywna niż cząsteczka, która zawiera wyłącznie wiązania σ.
f) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9682



## **Testy końcowe** mają dwie funkcje:

1. **Wyłapać to co nie zostało zapamiętane lub właściwie zrozumiane;**
2. **Nauczyć Cię czytać ze zrozumieniem.**

Na koniec testu wiesz co nie zostało zapamiętane lub źle zrozumiane.
Wróć i powtórz lub przerób jeszcze raz dany zakres materiału. Popraw swój proces uczenia się.

Zapewne większość punktów tracisz na czytaniu ze zrozumieniem, ponieważ testy układam tak, aby weryfikować wiedzę, umiejętności i uważne czytanie.

Naukę czytania ze zrozumieniem zacznij od interpretacji wyników testu.
Przy każdym błędzie postaw CZ (jak czytanie ze zrozumieniem), GB (głupi błąd) i BW (brak wiedzy). Podsumuj w tabelce poniżej i **zauważ jaki masz problem w tym teście**.

Następnie przy każdym błędzie na czytanie ze zrozumieniem zadaj sobie pytania:

1. Czemu popełniłem/łam ten błąd?
2. Co się działo? Gdzie były moje myśli?
3. Co mogę zrobić następnym razem, aby uniknąć tego błędu?




Gdy zrobisz te ćwiczenie **zapisz przyczyny i to co będziesz robić następnym razem, aby nie popełnić tych samych błędów.**

Przed kolejnym testem końcowym przypomnij sobie listę przyczyn błędów jakie popełniasz i obiecaj sobie, że w tym teście nie popełnisz ich.



Z każdym kolejnym testem zaczniesz zauważać poprawę skupienia i uważności. Wyniki zaczną się poprawiać!!

Ile punktów tracę na:

| | |
|---|---|
| Czytanie ze zrozumieniem | |
| Głupie błędy | |
| Brak wiedzy | |

Przyczyny:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.6 WZORY ELEKTRONOWE KRESKOWE I KROPKOWE

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9522

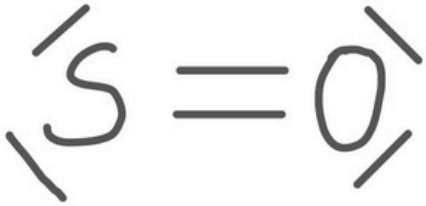
## WZORY ELEKTRONOWE

Obraz struktury elektronowej cząsteczki

### wzór elektronowy kropkowy



### wzór elektronowy kreskowy



Wzory elektronowe muszą uwzględniać wszystkie elektrony walencyjne atomów występujące w formie wiążących i wolnych par elektronowych.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Wzór elektronowy kreskowy uwzględniający polaryzację wiązań:



$E_S = 2{,}6 \quad < \quad E_O = 3{,}4$

Legenda:

- $(\rightarrow)$ wiązanie kowalencyjne spolaryzowane
- $\rightarrow$ wiązanie koordynacyjne
- — wiązanie kowalencyjne czyste
- $\oplus\ominus$ wiązanie jonowe



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

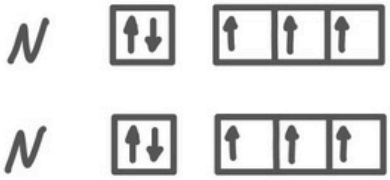
# 2.6 RYSOWANIE WZORÓW ELEKTRONOWYCH CZĄSTECZEK HOMOJĄDROWYCH

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9523

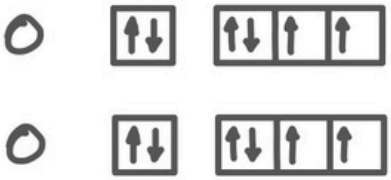
1. $H_2$



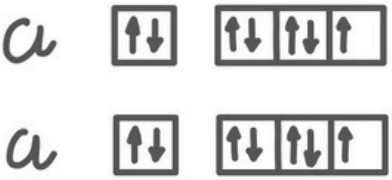

2. $N_2$




3. $O_2$




4. $Cl_2$



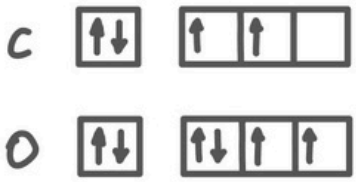



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

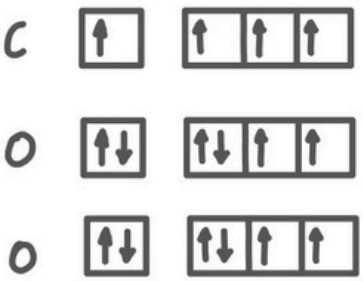
# 2.6 RYSOWANIE WZORÓW ELEKTRONOWYCH TLENKÓW

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9524

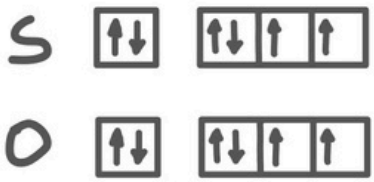
5 CO



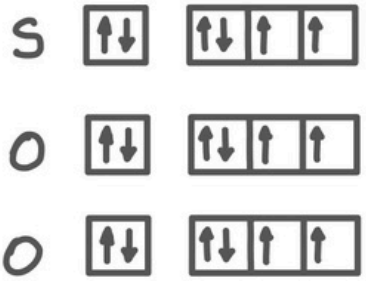

6 $CO_2$




7 SO




8 $SO_2$






Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9 $SO_3$

S 

O 

O 

O 

10 $NO$

11 $N_2O$

12 $NO_2$



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

13 $N_2O_3$

14 $N_2O_4$

15 $N_2O_5$

16 $H_2O$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.6 RYSOWANIE WZORÓW ELEKTRONOWYCH WODORKÓW

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9525

17 $H_3O^+$

18 $HCl$

19 $H_2S$

20 $NH_3$

21 $CH_4$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.6 RYSOWANIE WZORÓW ELEKTRONOWYCH KWASÓW TLENOWYCH

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9526

22 $HNO_2$

23 $HNO_3$

24 $H_2SO_3$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

(25) $H_2SO_4$

(26) $H_3PO_4$

(27) $H_2CO_3$

(28) $HClO$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

29 $HAlO_2$

30 $HAlO_3$

31 $HAlO_4$

32 $H_3BO_3$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.6 RYSOWANIE WZORÓW ELEKTRONOWYCH INNYCH CZĄSTECZEK

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9527

33 $SOCl_2$

34 $NOCl$

35 $BF_3$

36 $COCl_2$

37 $HCN$

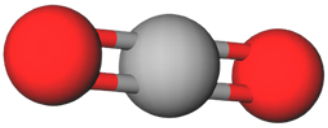
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.6 ZOBACZ MODELE CZĄSTECZEK

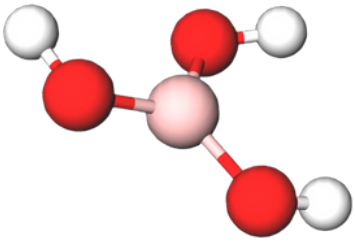
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9528

## ZOBACZ MODELE CZĄSTECZEK

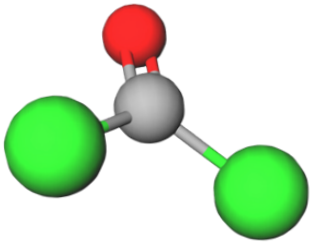
$CO_2$



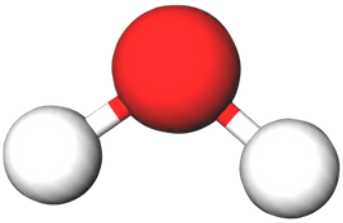
$H_3BO_3$



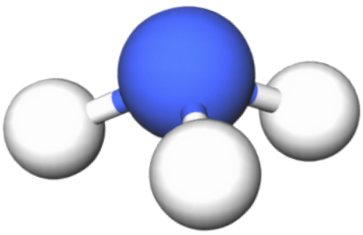
$COCl_2$



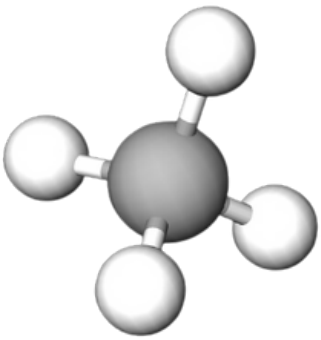
$H_2O$



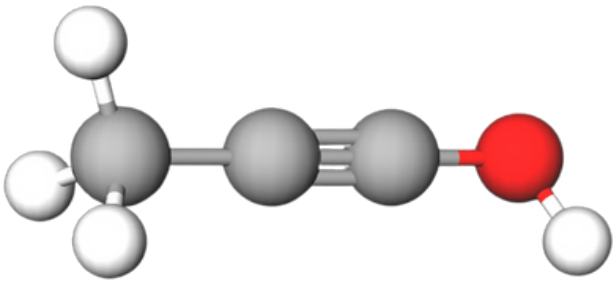
$NH_3$

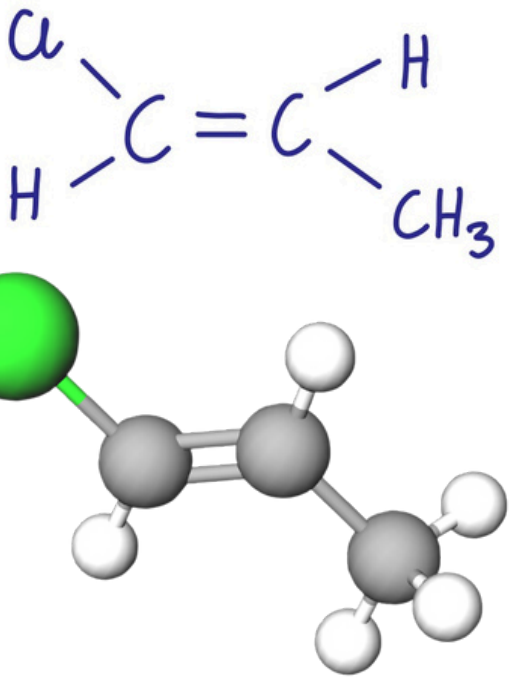


$CH_4$



$CH_3-C\equiv C-OH$






Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

6.1

**Zadanie 3.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9529

Bor tworzy z chlorem związek o wzorze $BCl_3$, występujący w postaci płaskich trójkątnych cząsteczek. Te cząsteczki mogą łączyć się z innymi drobinami zawierającymi wolne pary elektronowe. Chlorek boru reaguje z wodą i podczas tej reakcji tworzą się $H_3BO_3$ (kwas ortoborowy) oraz HCl.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

**Zadanie 3.1. (0–1)**

**Narysuj wzór elektronowy chlorku boru. Uwzględnij wolne pary elektronowe.**

6.2

**Informacja do zadań 9.–12.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9530

Kwas ortoborowy $H_3BO_3$ jest bardzo słabym jednoprotonowym kwasem, który w roztworach wodnych działa nie jako donor protonów, lecz jako akceptor jonów wodorotlenkowych, reagując z wodą zgodnie z równaniem:

$$H_3BO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + [B(OH)_4]^-$$

Stała równowagi tej reakcji jest równa $5{,}8 \cdot 10^{-10}$.

W obecności środków odciągających wodę, np. stężonego $H_2SO_4$, kwas ortoborowy tworzy z alkoholami estry.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

**Zadanie 9.** ***(2 pkt)***

**Narysuj wzór elektronowy cząsteczki kwasu ortoborowego, oznaczając kreskami wiązania oraz wolne pary elektronowe. Wyjaśnij, dlaczego kwas borowy jest akceptorem jonów wodorotlenkowych.**

Wzór:

Wyjaśnienie:

.....

.....

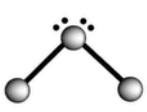
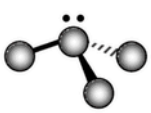
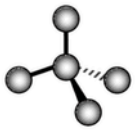
6.3

**Zadanie 5.** ***(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9531

Poniżej zamieszczono schematy ilustrujące budowę cząsteczek wybranych związków kowalencyjnych (schematy nie uwzględniają proporcji rozmiarów atomów).

**Każdemu schematowi przyporządkuj wzór związku chemicznego, którego cząsteczkom można przypisać geometrię zilustrowaną tym schematem. Wzory wybierz spośród następujących:**

**$BCl_3$ $CH_4$ $CO_2$ $H_2S$ $N_2O_3$ $PH_3$**

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| | | |

6.4

**Informacja do zadań 4.–5.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9532

Ze względu na zdolność atomów węgla do łączenia się w łańcuchy ten pierwiastek tworzy z tlenem nie tylko związki takie jak CO i $CO_2$, lecz także mniej typowe połączenia. Jednym z nich jest ditlenek triwęgla o wzorze sumarycznym $C_3O_2$. Cząsteczka tego związku ma budowę liniową, atomami wewnętrznymi są w niej atomy węgla, a skrajnymi – atomy tlenu. Ditlenek triwęgla reaguje zarówno z wodą, jak i z amoniakiem. W każdej z tych reakcji powstaje jeden produkt. W reakcji z wodą tworzy się kwas dikarboksylowy, a w reakcji z amoniakiem – diamid tego kwasu.

Na podstawie: J.E. House, *Inorganic Chemistry*, Elsevier, 2008.

**Zadanie 4. (0–2)**

**Narysuj wzór elektronowy cząsteczki $C_3O_2$ (zaznacz kreskami wiązania chemiczne i wolne pary elektronowe). Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

| Wzór elektronowy: |
|---|
| |

Aby wyjaśnić budowę cząsteczki $C_3O_2$, hybrydyzację typu *sp* przypisuje się orbitalom walencyjnym (trzech atomów / dwóch atomów / jednego atomu) węgla. Liczba wiązań σ w cząsteczce $C_3O_2$ wynosi (2 / 4 / 6 / 8).

6.5

**Zadanie 5.** ***(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9533

Poniżej podano wzory następujących cząsteczek i jonów:

$H_2S$ $CS_2$ $CH_4$ $NH_4^+$ $CO_2$ $H_3O^+$

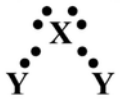
**Spośród drobin, których wzory podano powyżej, wybierz wszystkie, które odpowiadają opisowi podanemu w tabeli. Napisz ich wzory.**

| Opis | Wzory drobin |
|---|---|
| Jedna z wiążących par elektronowych powstała z udziałem elektronów, które pochodziły od jednego z atomów. | |
| Występuje co najmniej jedno wiązanie π. | |
| Drobina ma kształt liniowy. | |

6.6

**Zadanie 10.** ***(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9534

Pierwiastki X i Y tworzą związek chemiczny o następującym wzorze elektronowym:




Poniżej przedstawiono wzory sumaryczne pięciu związków chemicznych.

**Podkreśl wzory wszystkich związków, których budowę ilustruje powyższy wzór elektronowy.**

$CO_2$ $CaCl_2$ $H_2S$ $SO_2$ $H_2O$

6.7

**Zadanie 3.** ***(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9535

Na budowę przestrzenną cząsteczek i jonów ma wpływ liczba wiązań σ tworzonych przez atom centralny drobiny oraz liczba wolnych par elektronowych tego atomu. Poniżej przedstawiono wzory czterech drobin.

$$H_3O^+ \quad BCl_3 \quad NH_4^+ \quad CH_4$$

**a) Spośród drobin, których wzory przedstawiono powyżej, wybierz i napisz wzór drobiny, której atom centralny ma w obrębie powłoki walencyjnej wolną parę elektronową.**

.....

**b) Spośród drobin, których wzory przedstawiono powyżej, wybierz i napisz wzory wszystkich, w których występuje wiązanie koordynacyjne.**

.....

6.8

**Zadanie 2.** ***(3 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9536

**Przeanalizuj budowę następujących cząsteczek i jonów: $CH_4$, $H_3O^+$, $NH_3$, $CO_2$ i napisz wzór tej drobiny,**

**a) w której wiążąca para elektronowa pochodzi od jednego atomu.**

.....

**b) w której wszystkie elektrony walencyjne biorą udział w tworzeniu wiązań.**

.....

**c) która ma kształt liniowy.**

.....

6.9

**Zadanie 3.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9537

Bor tworzy z chlorem związek o wzorze $BCl_3$, występujący w postaci płaskich trójkątnych cząsteczek. Te cząsteczki mogą łączyć się z innymi drobinami zawierającymi wolne pary elektronowe. Chlorek boru reaguje z wodą i podczas tej reakcji tworzą się $H_3BO_3$ (kwas ortoborowy) oraz HCl.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

**Zadanie 3.2. (0–1)**

**Spośród wymienionych drobin:**

$$Cl^- \quad NH_4^+ \quad CH_4 \quad NH_3$$

**wybierz te, które mogą łączyć się z chlorkiem boru, i napisz ich wzory. Wyjaśnij, dlaczego cząsteczki chlorku boru mają zdolność do tworzenia wiązań z tymi drobinami. Odwołaj się do struktury elektronowej cząsteczek chlorku boru.**

Z chlorkiem boru mogą łączyć się: .....

Cząsteczki chlorku boru mają zdolność do tworzenia wiązań z wybranymi drobinami, ponieważ

.....

.....

.....

**6.10**

**Zadanie 3.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9538

W czasie pożarów lasów, wyładowań elektrycznych, podczas pracy urządzeń grzewczych lub silników spalinowych możliwa jest reakcja zachodząca między dwoma składnikami powietrza – azotem i tlenem. Te gazy łączą się z wytworzeniem tlenku azotu(II) zgodnie z równaniem:

$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2NO(g) \qquad \Delta H^o > 0$$

Powstały bezbarwny i bezwonny tlenek azotu(II) łatwo utlenia się do tlenku azotu(IV) $NO_2$, który jest brunatnym gazem o ostrym zapachu. Tlenek azotu(IV) dimeryzuje z utworzeniem tetratlenku diazotu $N_2O_4$, który jest gazem bezbarwnym:

$$2NO_2(g) \rightleftarrows N_2O_4(g) \qquad \Delta H^o < 0$$

Na podstawie: G.W. vanLoon, S.J. Duffy, *Chemia środowiska*, Warszawa 2007, oraz W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

**Zadanie 3.2. (0–1)**

**Oceń, czy cząsteczka tlenku azotu(IV) $NO_2$ jest rodnikiem. Odpowiedź uzasadnij – uwzględnij elektronową strukturę tej cząsteczki.**

.....

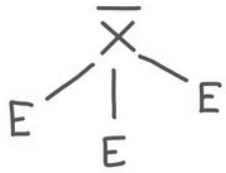
.....

**6.11**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9539

Zadanie

Dany jest wzór elektronowy:




w którym kreska X – E oznacza wiązanie kowalencyjne.

Spośród podanych pierwiastków wskaż te, które odpowiadają umownym symbolom X i E.

H, Na, Sc, Mn, Fe, B, C, N, O, Cl

a) pierwiastek X:

b) pierwiastek E:

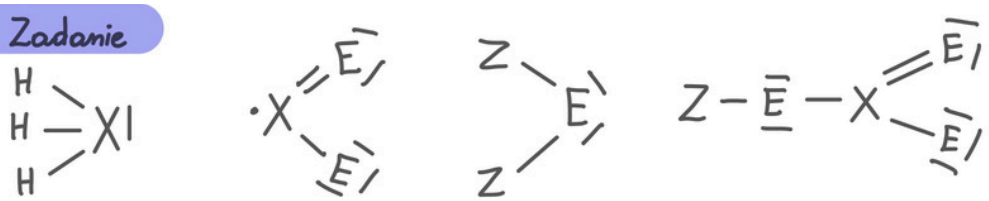
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**6.12**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9540

## Zadanie



Wiążąca para elektronowa w postaci kreski oznacza wiązanie kowalencyjne. Przyporządkuj literom X, E, Z właściwy pierwiastek spośród:

K, B, Si, N, Br, O, Cr, H

a) X to:

b) E to:

c) Z to:

**6.13**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9541

## Zadanie

$X-Z\equiv E$ Przedstawiony wzór elektronowy uwzględnia wolne i wiążące pary elektronowe. Na jego podstawie można stwierdzić, że:

a) Pierwiastek Z leży w 14. grupie. P/F

b) Pierwiastkiem X może być wodór. P/F

c) Pierwiastek E może leżeć w 15. grupie. P/F

d) jeśli suma elektronów w tej cząsteczce wynosi 15 to związek ma wzór sumaryczny HCN. P/F

**6.14**

**Zadanie**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9542

Kwas pirofosforowy $H_4P_2O_7$ powstaje w wyniku kondensacji dwóch cząsteczek $H_3PO_4$. Produktem ubocznym jest woda. Atomy fosforu łączą się ze sobą mostkiem tlenowym. Narysuj wzór elektronowy kreskowy $H_4P_2O_7$. Uwzględnij wolne pary $e^-$ i polaryzację wiązań.

**6.15**

**Zadanie**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9543

Określ wartościowość jodu w podanych drobinach:

a) $JF$

b) $HJO_3$

c) $JF_5$

d) $J_3^-$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

6.16

**Zadanie 2.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9544

Gal tworzy trihalogenki, np. chlorek galu(III). W fazie stałej chlorek galu(III) występuje głównie w postaci dimerów, a w fazie gazowej – jako mieszanina dimerów i monomerów. Monomer chlorku galu(III) jest płaską cząsteczką, w której wszystkie atomy chloru są równocenne. Model dimeru przedstawiono na rysunku.



Na podstawie: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

**Zadanie 2.1. (0–1)**

**Narysuj wzór elektronowy monomeru chlorku galu(III). Zaznacz kreskami wiążące i wolne pary elektronowe.**

| Wzór monomeru chlorku galu(III) |
| --- |
| |

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9545

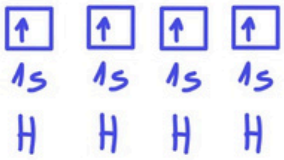
# HYBRYDYZACJA

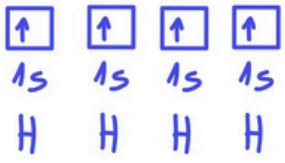
Czasem geometria orbitali i ich przestrzenne ułożenie utrudnia nakładanie orbitali atomowych, dlatego orbitale atomowe danego atomu muszą się wpierw wymieszać, czyli zhybrydyzować.

np.

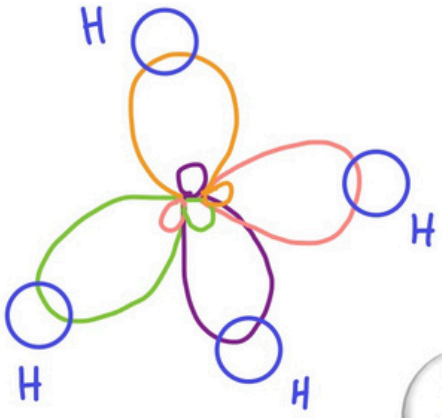




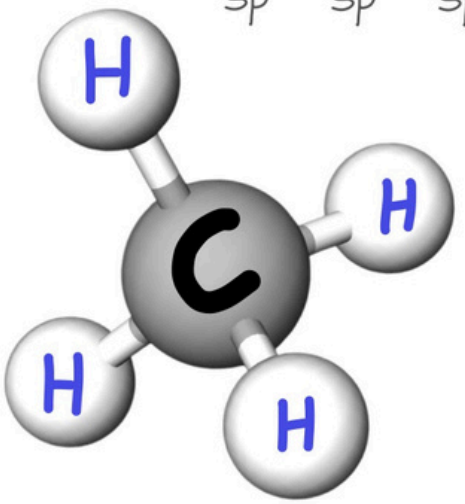

brak dostępu do orbitalu s podczas nakładania




hybrydyzacja




nowe orbitale atomowe



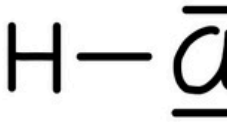


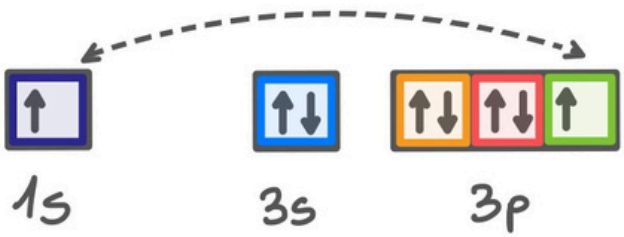


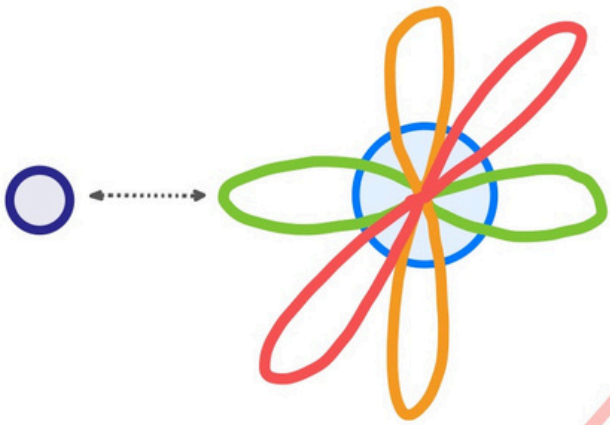

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## HYBRYDYZACJA

**NIE POTRZEBNA**

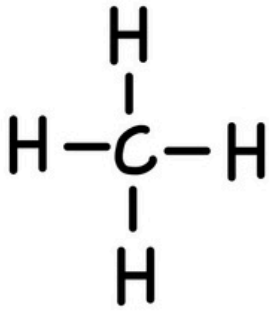


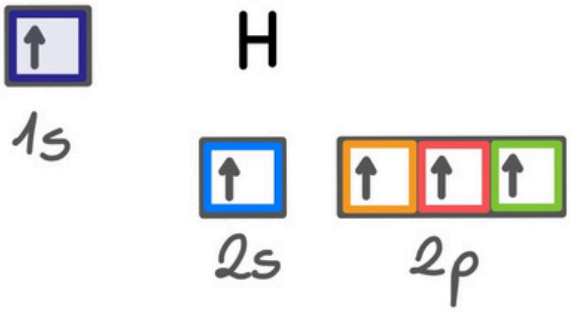



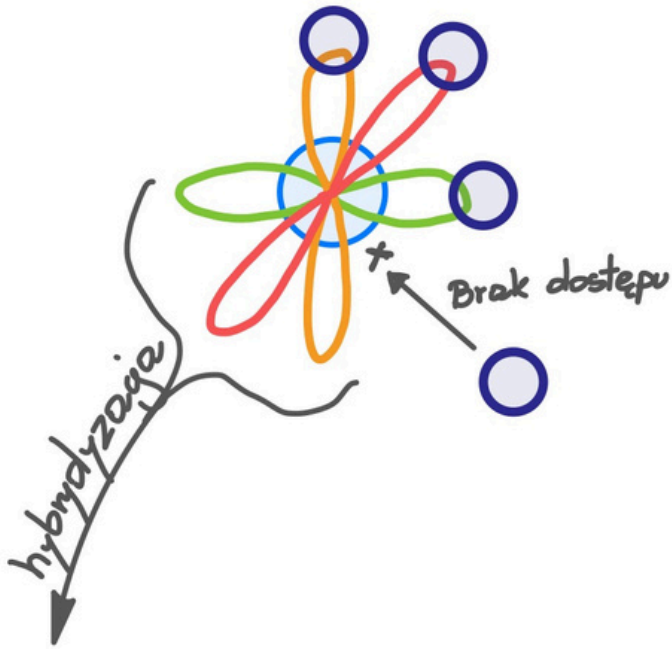



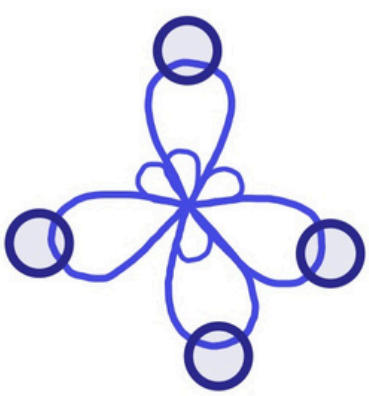
## HYBRYDYZACJA

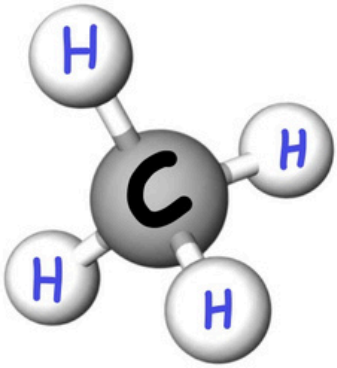
**KONIECZNA**








Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

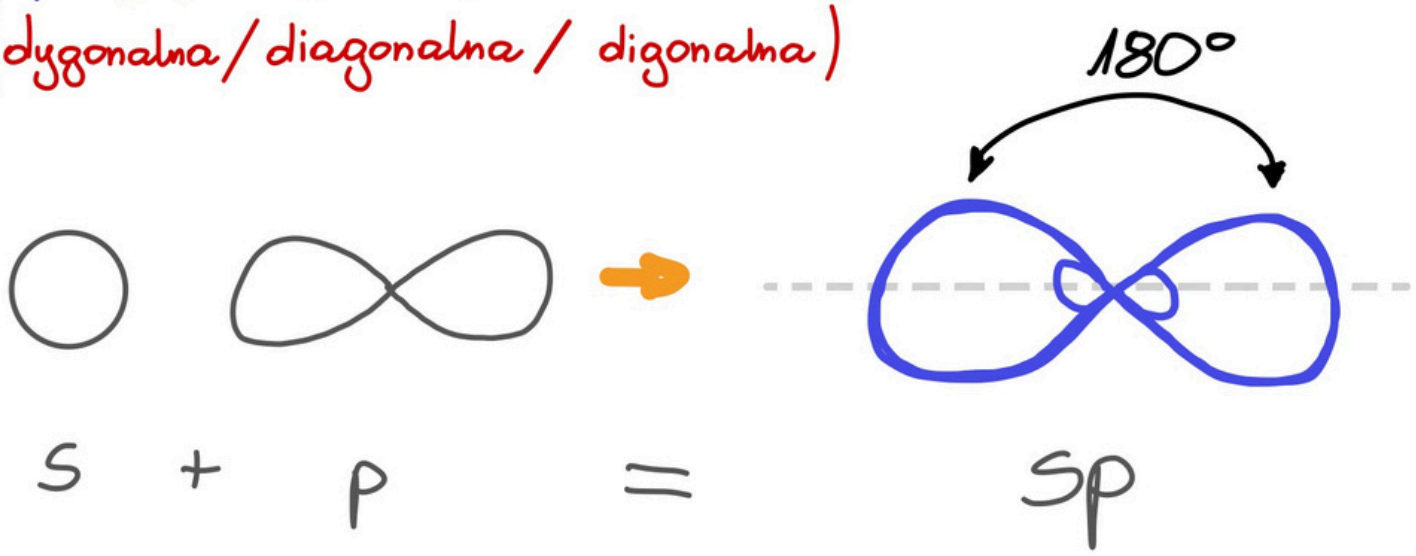
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

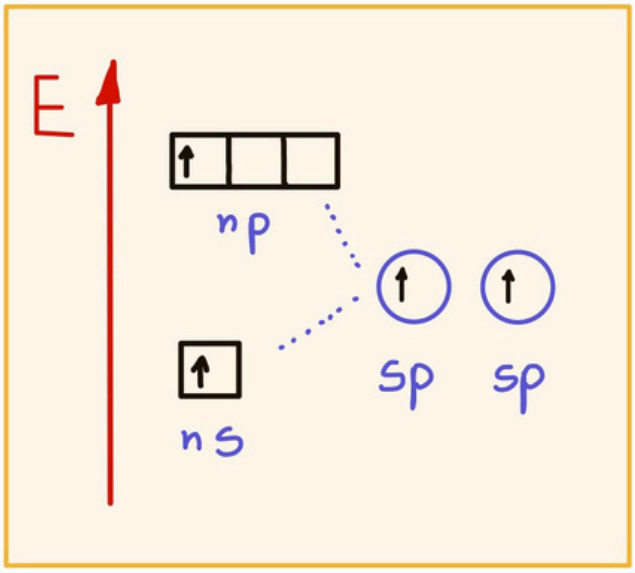
# 2.7 HYBRYDYZACJA SP

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9546

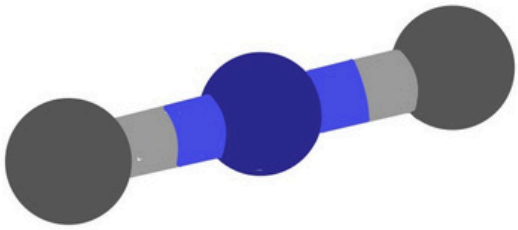
## Hybrydyzacja sp

(dygonalna / diagonalna / digonalna)




model cząsteczki





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

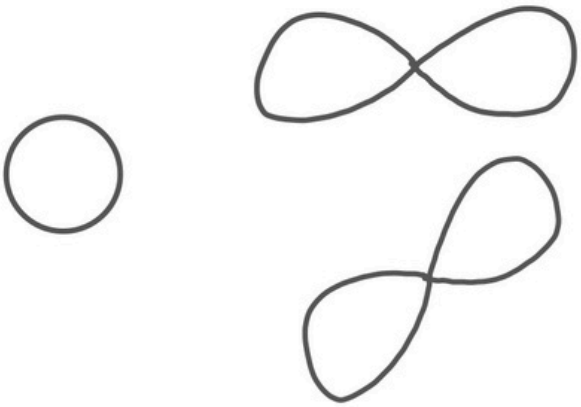
# 2.7 HYBRYDYZACJA SP2

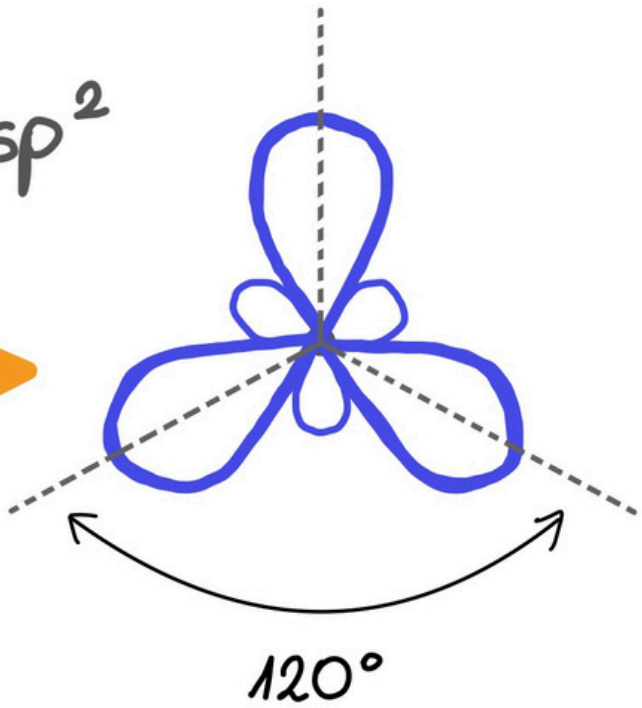
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9547

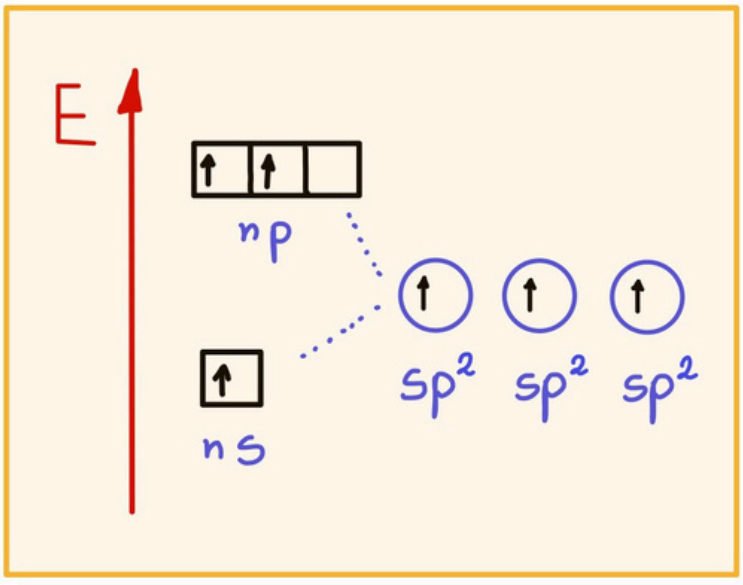
Hybrydyzacja $sp^2$

(trygonalna)

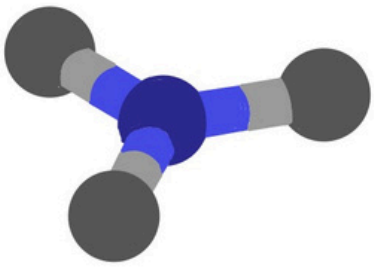
$s + 2p = sp^2$

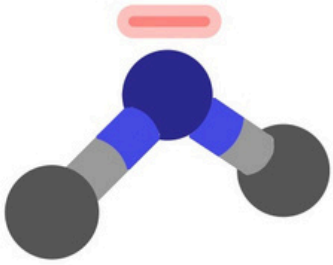





modele cząsteczek





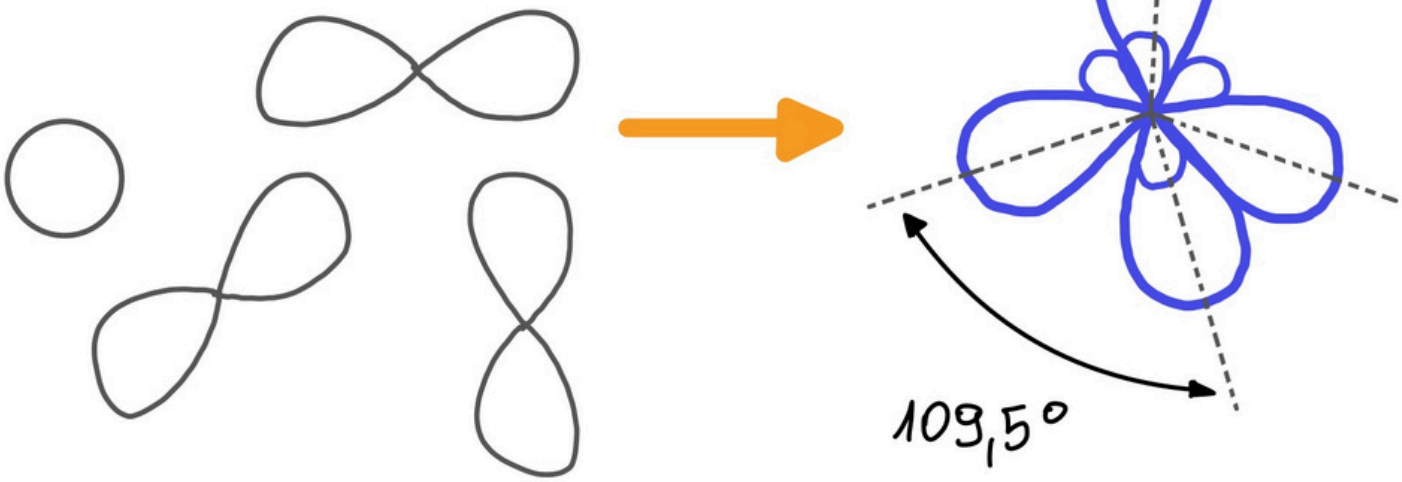
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

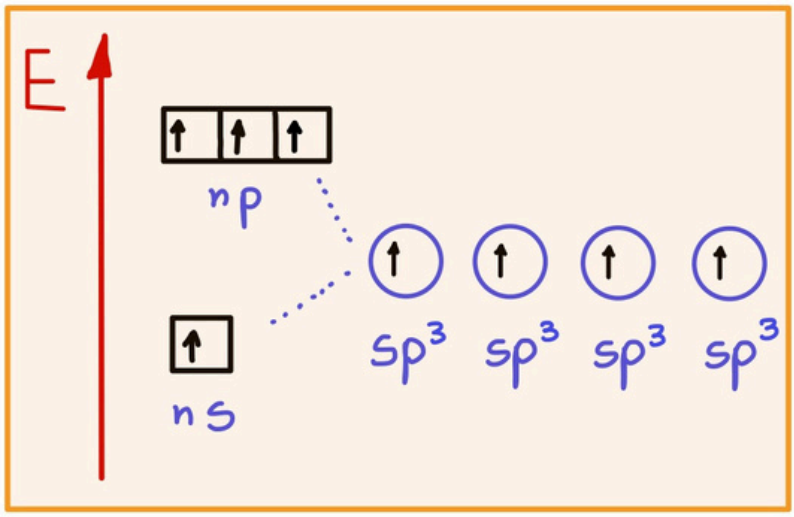
# 2.7 HYBRYDYZACJA SP3

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9548

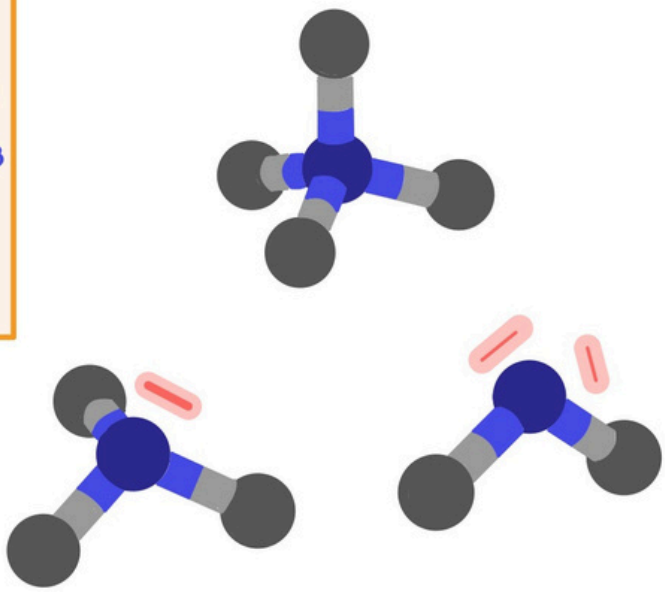
## Hybrydyzacja $sp^3$ (tetraedryczna)

$s + 3p = sp^3$




modele cząsteczek





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**7.1**

**Informacja do zadań 12.–14.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9549

Cyjanowodór jest lotną cieczą. Występuje w postaci dwóch izomerycznych odmian, które pozostają ze sobą w równowadze:

$$\underset{\text{cyjanowodór}}{HCN} \rightleftarrows \underset{\text{izocyjanowodór}}{HNC}$$

W temperaturze pokojowej na 99 cząsteczek HCN przypada jedna cząsteczka HNC.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

**Zadanie 12. (0–1)**

**Napisz wzór elektronowy cząsteczki tej izomerycznej odmiany cyjanowodoru, która w temperaturze pokojowej stanowi formę dominującą. Zaznacz kreskami pary elektronowe wiązań chemicznych oraz wolne pary elektronowe. Określ hybrydyzację orbitali walencyjnych atomu węgla w tej cząsteczce.**

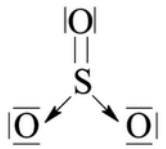
Wzór elektronowy:

Hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu węgla: .....

**7.2**

**Zadanie 5.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9550

Budowa cząsteczki tlenku siarki(VI) jest skomplikowana. Poniżej przedstawiono jeden ze wzorów opisujących strukturę elektronową $SO_3$.



**Zadanie 5.1. (0–1)**

**Określ typ hybrydyzacji orbitali atomu siarki (sp, $sp^2$, $sp^3$) i geometrię cząsteczki (liniowa, płaska, tetraedryczna).**

Typ hybrydyzacji: .....

Geometria: .....

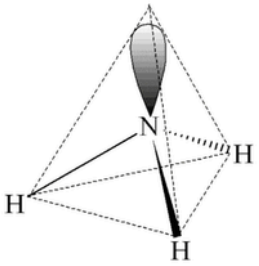
**7.3**

**Informacja do zadań 12.–14.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9551

Cyjanowodór jest lotną cieczą. Występuje w postaci dwóch izomerycznych odmian, które

**Zadanie 3.** ***(2 pkt)***

Cząsteczka amoniaku ma kształt piramidy, co zilustrowano na poniższym schemacie.




**Uzupełnij poniższe zdania, podkreślając jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

1. W cząsteczce amoniaku atomowi azotu przypisuje się hybrydyzację ( sp / $sp^2$ / $sp^3$ ).
2. Spośród ( dwóch / trzech / czterech ) zhybrydyzowanych orbitali atomu azotu jeden jest obsadzony przez ( wiążącą / niewiążącą ) parę elektronową.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2005

7.4

## Zadanie 7.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9552

Chloroform (trichlorometan) o wzorze $CHCl_3$ i trichlorek fosforu o wzorze $PCl_3$ są związkami kowalencyjnymi.

### Zadanie 7.1. *(1 pkt)*

**Określ kształt cząsteczki chloroformu (cząsteczka tetraedryczna, płaska, liniowa).**

.....

7.5

## Zadanie 5.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9553

Cząsteczka trichlorku fosforu o wzorze $PCl_3$ ma budowę przestrzenną podobną do struktury cząsteczki amoniaku.

### Zadanie 5.2. (0–1)

**Uzupełnij poniższe zdania – wybierz i podkreśl jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

Orbitalom walencyjnym atomu centralnego w cząsteczce trichlorku fosforu przypisuje się hybrydyzację typu (*sp* / $sp^2$ / $sp^3$). Atom centralny (nie stanowi bieguna elektrycznego / stanowi biegun elektryczny dodatni / stanowi biegun elektryczny ujemny) w tej cząsteczce.

7.6

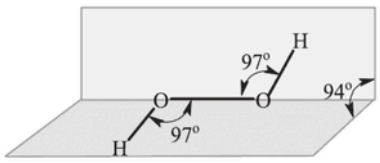
## 🕮 Informacja do zadania 22. i 23.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9554

Nadtlenek wodoru $H_2O_2$ jest gęstą, syropowatą cieczą, która miesza się z wodą w każdym stosunku. W roztworach wodnych ulega w niewielkim stopniu dysocjacji według równania:

$$H_2O_2 + H_2O \rightleftharpoons HO_2^- + H_3O^+$$

Przestrzenne rozmieszczenie atomów w cząsteczce nadtlenku wodoru ilustruje poniższy rysunek.




Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej,* Warszawa 2010.

### Zadanie 23. *(3 pkt)*

**Korzystając z informacji na temat struktury cząsteczki nadtlenku wodoru, uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i podkreśl jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

1. W cząsteczce nadtlenku wodoru atomy wodoru połączone są z atomami tlenu wiązaniami kowalencyjnymi (spolaryzowanymi / niespolaryzowanymi), a między atomami tlenu występuje wiązanie kowalencyjne (spolaryzowane / niespolaryzowane).
2. Cząsteczka nadtlenku wodoru jest (polarna / niepolarna).
3. Kształt cząsteczki nadtlenku wodoru można wyjaśnić, jeśli się założy hybrydyzację typu ($sp^3$ / $sp^2$ / sp) walencyjnych orbitali atomowych tlenu.

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

7.7

## Zadanie 6.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9555

Atom siarki tworzy z atomami fluoru m.in. cząsteczki o wzorze $SF_2$ i $SF_6$.

### Zadanie 6.1. (0–1)

**Narysuj wzór elektronowy cząsteczki $SF_2$ – zaznacz kreskami wspólne pary elektronowe oraz wolne pary elektronowe atomów siarki i fluoru. Określ kształt cząsteczki (liniowa, kątowa, tetraedryczna).**

Wzór elektronowy:

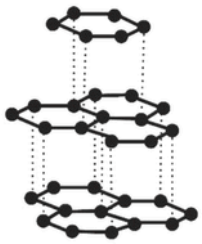
Kształt cząsteczki: .....

7.8

## Zadanie 5. *(1 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9556

Atomy węgla w krysztale grafitu układają się w płaskie, równoległe warstwy. Każdy atom węgla w warstwie jest połączony z trzema sąsiednimi atomami węgla, w wyniku czego tworzy się płaska struktura przypominająca plaster miodu. Odległość między dwoma sąsiednimi atomami węgla w warstwie jest równa 0,142 nm, a więc tyle, ile wynosi długość wiązania węgiel – węgiel w pierścieniu aromatycznym, natomiast odległość między sąsiednimi warstwami grafitu jest równa 0,335 nm. Fragment struktury krystalicznej grafitu przedstawiono na poniższym rysunku.



Na podstawie: K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna. Fizykochemia molekularna*, Warszawa 2005, oraz K.M. Pazdro, *Podstawy chemii dla kandydatów na wyższe uczelnie*, Warszawa 1993.

**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeżeli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Orbitalom walencyjnym atomów węgla w krysztale grafitu przypisuje się hybrydyzację typu $sp^3$. | **P** | **F** |
| **2.** | W krysztale grafitu oddziaływania między warstwami są oddziaływaniami międzycząsteczkowymi – słabszymi od wiązań kowalencyjnych. | **P** | **F** |
| **3.** | Grafit przewodzi prąd elektryczny, ponieważ w obrębie danej warstwy istnieją zdelokalizowane wiązania π, których elektrony mogą przemieszczać się w polu elektrycznym. | **P** | **F** |

7.9

## Zadanie 1. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9557

Dwa pierwiastki oznaczono umownie literami X i Z. Dwuujemny jon pierwiastka Z ma konfigurację elektronową $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ w stanie podstawowym. Pierwiastki X i Z tworzą związek $XZ_2$, w którym stosunek masowy pierwiastka X do pierwiastka Z jest równy 3 : 16. Cząsteczka tego związku ma budowę liniową.

**Napisz wzór sumaryczny związku opisanego w informacji, zastępując umowne oznaczenia X i Z symbolami pierwiastków. Podaj typ hybrydyzacji ($sp$, $sp^2$, $sp^3$) orbitali walencyjnych atomu pierwiastka X tworzącego związek $XZ_2$ oraz napisz liczbę wiązań typu σ i liczbę wiązań typu π występujących w cząsteczce opisanego związku chemicznego.**

Wzór sumaryczny: ..... Typ hybrydyzacji: .....

Liczba wiązań typu σ: ..... Liczba wiązań typu π: .....

**7.10**

**Zadanie 1. (0–2)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9558

Dwa pierwiastki X i Z tworzą związek chemiczny. Pierwiastek X znajduje się w 2. okresie i 14. grupie. W stanie podstawowym atomy pierwiastka Z mają konfigurację elektronową $1s^2 2s^2 2p^4$. Stosunek masowy pierwiastka X do pierwiastka Z w opisanym związku jest równy 3 : 8.

**a) Napisz wzór sumaryczny związku, który opisano w informacji, a następnie podaj typ hybrydyzacji (sp, $sp^2$, $sp^3$) atomu pierwiastka X tworzącego opisany związek oraz określ budowę przestrzenną (liniowa, trójkątna, tetraedryczna) cząsteczki tego związku.**

Wzór sumaryczny: .....

Typ hybrydyzacji: .....

Budowa przestrzenna: .....

**b) Podaj liczbę wiązań typu σ i liczbę wiązań typu π występujących w cząsteczce opisanego związku chemicznego.**

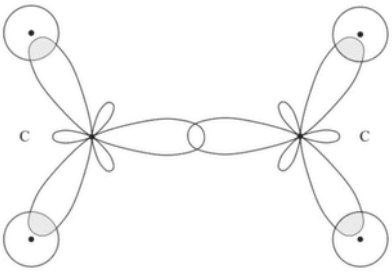
Liczba wiązań typu σ: ..... Liczba wiązań typu π: .....

**7.11**

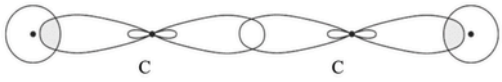
**Zadanie 33.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9559

Na poniższych rysunkach przedstawiono schemat oddziaływania orbitali zhybrydyzowanych atomów węgla i orbitali 1*s* atomów wodoru, w którego wyniku powstają wiązania chemiczne w cząsteczkach pewnych węglowodorów.

Rysunek I




Rysunek II




Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2011, s. 157.

**a) Wypełnij tabelę, wpisując literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub literę F – jeżeli jest fałszywe.**

| Zdanie | P/F |
|---|---|
| 1. Rysunek I przedstawia przestrzenne rozmieszczenie wiązań chemicznych w cząsteczce, w której każdy atom węgla ma hybrydyzację $sp^3$. | |
| 2. Rysunek II przedstawia przestrzenne rozmieszczenie wiązań chemicznych w cząsteczce, w której każdy atom węgla ma hybrydyzację *sp*. | |
| 3. Odległość między jądrami atomu węgla w cząsteczce, której kształt przedstawiono na rysunku I, jest mniejsza niż odległość między jądrami atomu węgla w cząsteczce, której kształt przedstawiono na rysunku II. | |

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

7.12

**Zadanie 9. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9560

Aby wyjaśnić budowę przestrzenną cząsteczki wody i cząsteczki amoniaku, przyjmuje się ten sam typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów tlenu i azotu. Dzięki obecności co najmniej jednej wolnej pary elektronowej w powłoce walencyjnej atomu centralnego cząsteczki obu związków mają zdolność przyłączania jonu $H^+$.

**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub F – jeśli jest fałszywa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Kąt między wiązaniami tlen – wodór w cząsteczce wody jest mniejszy od kąta między wiązaniami azot – wodór w cząsteczce amoniaku. | **P** | **F** |
| 2. | Aby wytłumaczyć budowę przestrzenną cząsteczki wody i amoniaku, należy założyć hybrydyzację typu $sp^2$ orbitali walencyjnych atomu centralnego cząsteczki. | **P** | **F** |
| 3. | Wszystkie atomy wodoru w kationie amonowym $NH_4^+$ i wszystkie atomy wodoru w kationie oksoniowym $H_3O^+$ są nierozróżnialne (równocenne). | **P** | **F** |

7.13

**Zadanie 7. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9561

W cząsteczkach $CH_4$, $NH_3$ i $H_2O$ występuje ten sam typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego, ale w każdej z tych cząsteczek wartość kąta pomiędzy wiązaniami jest inna. Wynosi ona około 109° w cząsteczce $CH_4$, około 107° w cząsteczce $NH_3$ i około 105° w cząsteczce $H_2O$.

**Określ typ hybrydyzacji (*sp*, $sp^2$, $sp^3$) orbitali walencyjnych atomu centralnego w cząsteczkach $CH_4$, $NH_3$ i $H_2O$ oraz napisz, co jest przyczyną różnicy wartości kąta pomiędzy wiązaniami w tych cząsteczkach.**

Typ hybrydyzacji: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

.....

7.14

**Informacja do zadań 10.–12.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9562

Stapianie tlenku krzemu(IV) z wodorotlenkiem sodu pozwala otrzymać różne krzemiany, w zależności od stosunku molowego substratów tej reakcji. Wskutek hydrolizy wodnego roztworu tetraoksokrzemianu(IV) sodu, czyli $Na_4SiO_4$, tworzy się roztwór silnie alkaliczny. Taki roztwór obok cząsteczek kwasu tetraoksokrzemowego(IV) zawiera wszystkie rodzaje wodoroanionów tego kwasu.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

**Zadanie 12. (0–1)**

**Narysuj elektronowy wzór kreskowy kwasu tetraoksokrzemowego(IV). Określ typ hybrydyzacji (*sp*, $sp^2$, $sp^3$) orbitali walencyjnych atomu krzemu w cząsteczce tego kwasu.**

Elektronowy wzór kreskowy:

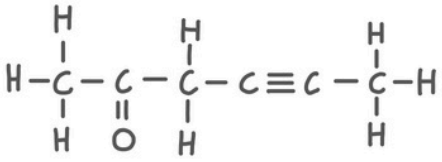
Typ hybrydyzacji: ……..

**7.15**

Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9563

Poniżej przedstawiono wzór związku X:



Określ prawdziwość zdań dotyczących cząsteczki przedstawionego związku.

a) Istnieją 4 atomy węgla leżące w tej samej płaszczyźnie P / F

b) Atom węgla którego orbitale walencyjne mają hybrydyzacje $sp^2$ leży w tej samej płaszczyźnie co trzy inne atomy dwóch różnych pierwiastków P/F

c) 6 atomów wodoru jest równocennych P / F

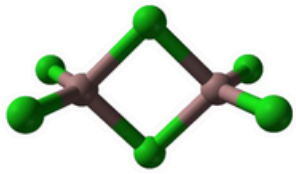
d) Łączna liczba wolnych par $e^-$ wynosi 4 P / F

e) Liczba wiązań $\sigma$ wynosi 15. P / F

**7.16**

**Zadanie 2.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9564

Gal tworzy trihalogenki, np. chlorek galu(III). W fazie stałej chlorek galu(III) występuje głównie w postaci dimerów, a w fazie gazowej – jako mieszanina dimerów i monomerów. Monomer chlorku galu(III) jest płaską cząsteczką, w której wszystkie atomy chloru są równocenne. Model dimeru przedstawiono na rysunku.



Na podstawie: *CRC Handbook of Chemistry and Physics 97th Edition*, CRC Press 2017.

**Zadanie 2.1. (0–1)**

**Narysuj wzór elektronowy monomeru chlorku galu(III). Zaznacz kreskami wiążące i wolne pary elektronowe.**

| Wzór monomeru chlorku galu(III) |
|---|
| |

**Zadanie 2.2. (0–1)**

**Uzupełnij tabelę. Napisz, jaki typ hybrydyzacji (*sp*, $sp^2$ albo $sp^3$) przypisuje się orbitalom walencyjnym atomu galu w monomerze oraz w dimerze chlorku galu(III).**

| Chlorek galu(III): | monomer | dimer |
|---|---|---|
| Typ hybrydyzacji | | |

**Zadanie 2.3. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego monomery chlorku galu(III) mają zdolność łączenia się w dimery. Uwzględnij sposób powstawania wiązań, dzięki którym z monomeru chlorku galu(III) powstaje dimer.**

.....

.....

.....

.....

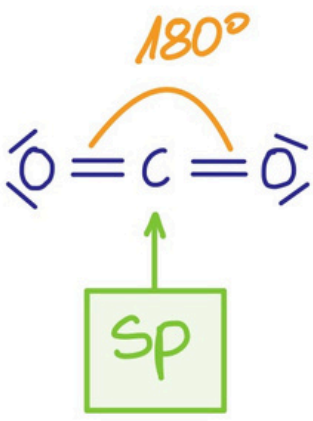
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9565

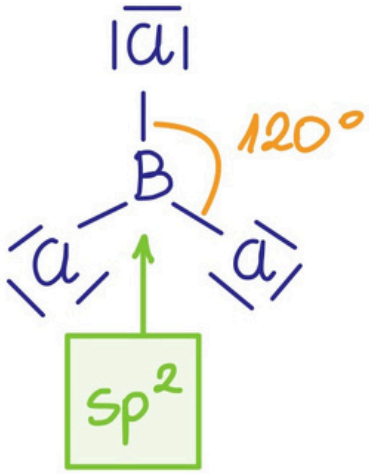
# KĄTY POMIĘDZY WIĄZANIAMI

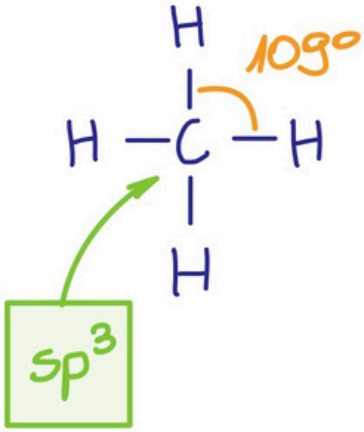
Na wartość kąta pomiędzy osiami wpływają:

- typy hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego
- liczba wolnych par elektronowych walencyjnych atomu centralnego
- polaryzacja wiązań
- promienie atomowe.

**sytuacja 1** $CO_2$, $BCl_3$, $CH_4$



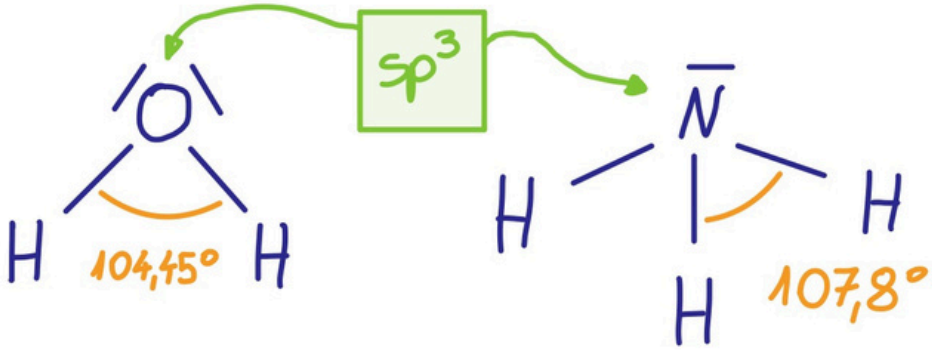

Różnica wartości kąta pomiędzy sąsiednimi wiązaniami w cząsteczkach $CO_2$, $BCl_3$, $CH_4$ wynika z różnej hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów centralnych.



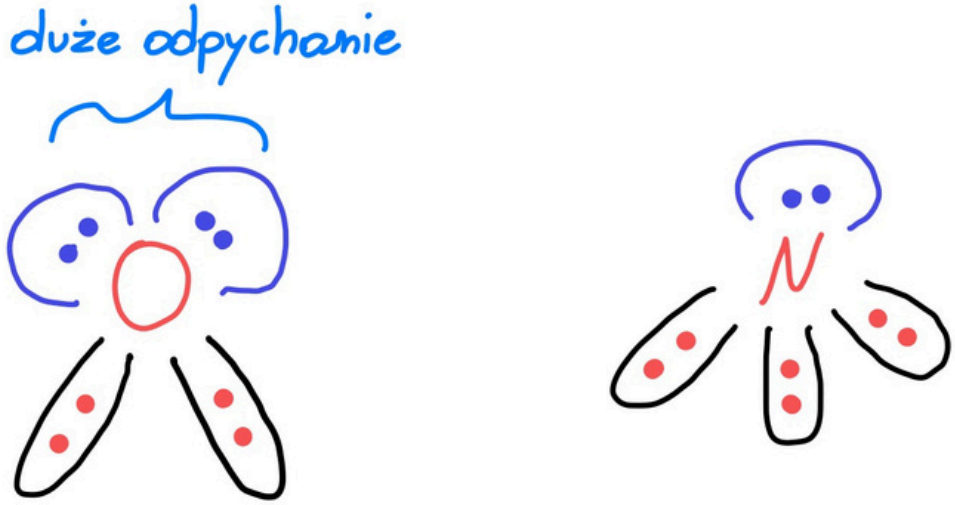


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

sytuacja 2 $H_2O$ i $NH_3$




Kąt między wiązaniami N—H jest większy niż kąt pomiędzy wiązaniami O-H, ponieważ atom azotu posiada jedną wolną parę elektronową a atom tlenu dwie.



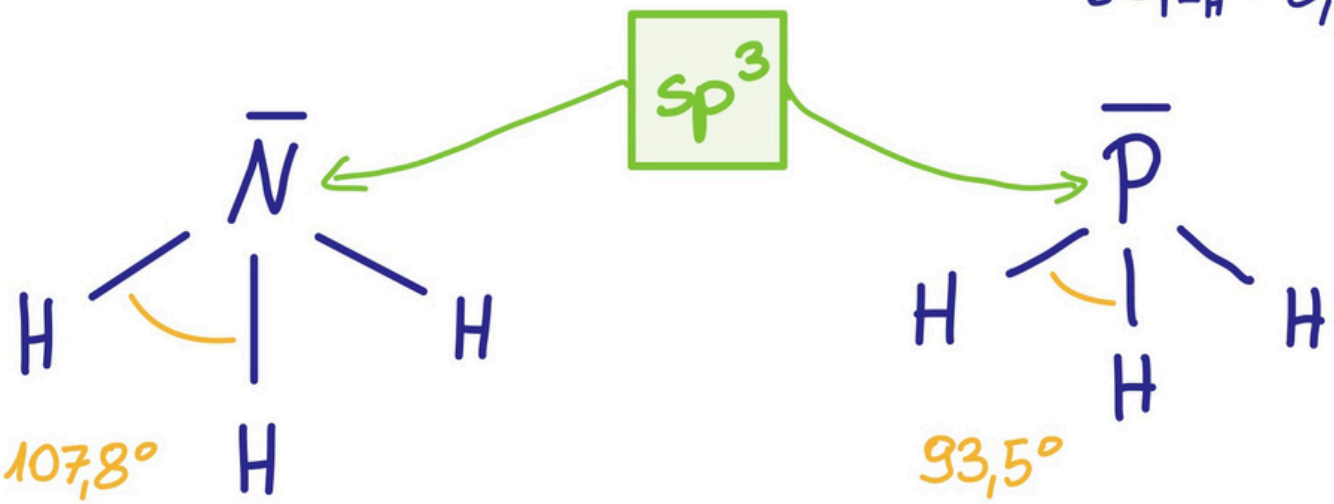

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# sytuacja 3

$NH_3$ i $PH_3$

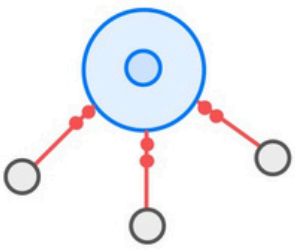
$\Delta E_{N-H} = 0{,}8$

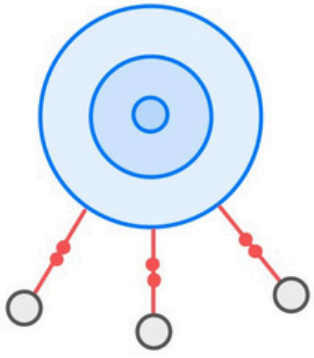
$\Delta E_{P-H} = 0{,}0$




Kąt między wiązaniami N—H jest większy niż kąt pomiędzy wiązaniami P–H ponieważ:

1. atom azotu ma mniejszy promień atomowy niż atom fosforu
2. wiążąca para $e^-$ N–H leży bliżej atomu atomu centralnego niż wiążąca para $e^-$ P–H.







Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

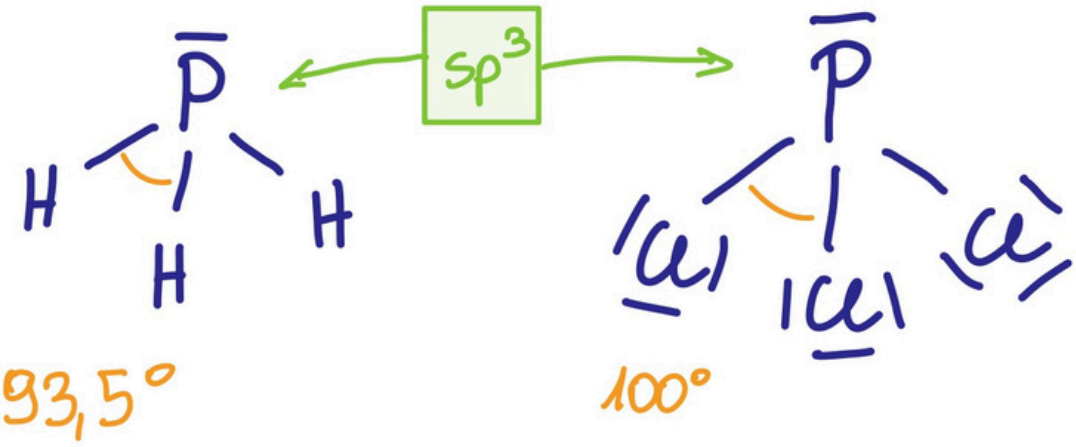
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## sytuacja 4

$PH_3$ i $PCl_3$

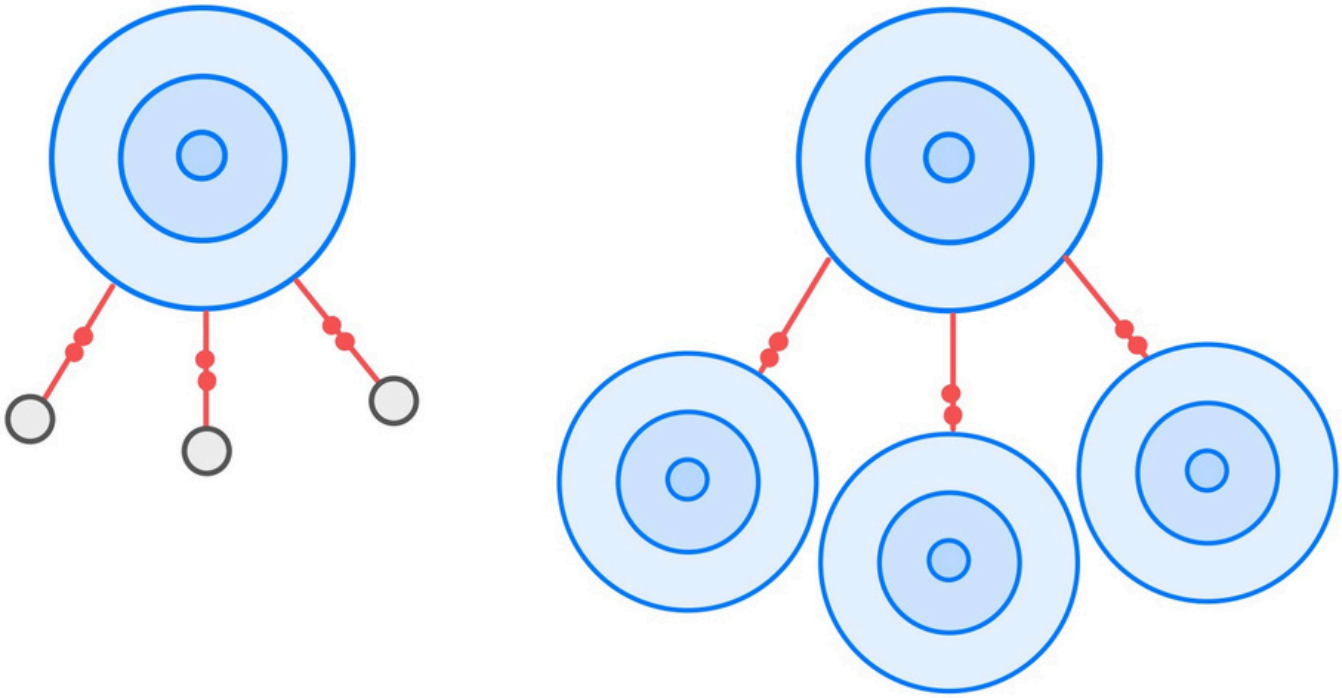
$\Delta E_{P-H} = 0$

$\Delta E_{P-Cl} = 1$




93,5°

100°



Kąt pomiędzy wiązaniami P–Cl jest większy niż kąt pomiędzy wiązaniami P–H, ponieważ promień atomowy podstawnika –Cl jest większy niż promień atomowy wodoru.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**8.1**

**Zadanie**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9566

Dany jest zbiór drobin:

$NH_3$, $PH_3$, $BH_3$, $H_2O$, $SO_4^{2-}$

Uszereguj podane drobiny tak, aby wartość kąta pomiędzy ich wiązaniami σ wzrastała.

**8.2**

**Zadanie 6.3. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9567

W teorii VSEPR przyjmuje się, że kąty między wiązaniami w drobinach zależą od siły, z jaką odpychają się pary elektronowe znajdujące się na zewnętrznej powłoce. Siła odpychania par elektronowych powłoki walencyjnej maleje w kolejności: wolna para elektronowa – wolna para elektronowa > wolna para elektronowa – wiążąca para elektronowa > wiążąca para elektronowa – wiążąca para elektronowa. Oznacza to, że w drobinach, w których nie ma wolnych par elektronowych, kąty między wiązaniami są najbardziej zbliżone do wartości teoretycznych opisujących idealną strukturę geometryczną drobiny, a w cząsteczkach zawierających wolne pary elektronowe obserwuje się zmniejszenie kątów między wiązaniami.

Na podstawie: J. D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

**Wpisz do tabeli wartości kątów między wiązaniami N–H w wymienionych drobinach ($NH_2^-$, $NH_3$, $NH_4^+$). Wartości tych kątów wybierz spośród następujących: 180°, 120°, 109°, 107°, 105°.**

| Drobina | $NH_2^-$ | $NH_3$ | $NH_4^+$ |
|---|---|---|---|
| Wartość kąta między wiązaniami | | | |





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# VSEPR

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9568

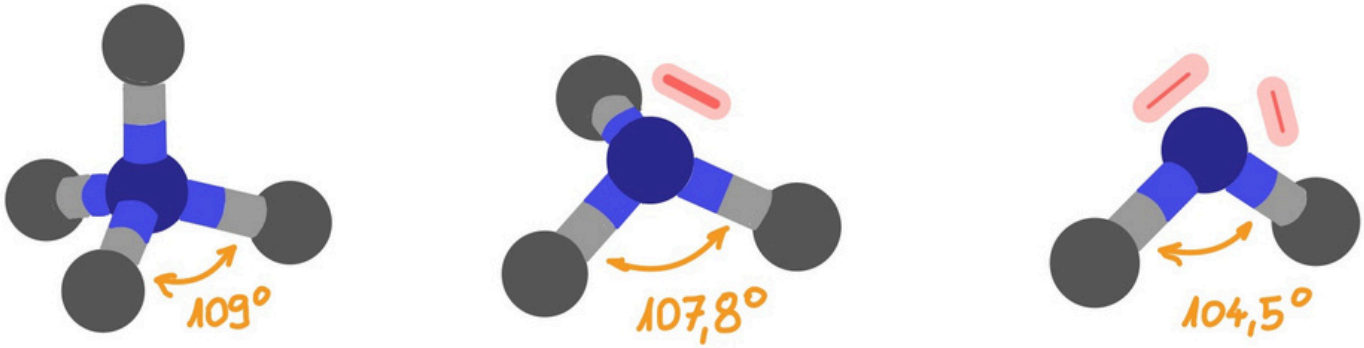
## Valence Shell Electron Pair Repulsion

Według tej teorii o budowie przestrzennej cząsteczki decydują siły wzajemnego odpychania - muszą być one jak najmniejsze.

wzrost siły odpychania

- wolna para z wolną parą
- wolna para z parą wiążącą
- para wiążąca z parą wiążącą

$CH_4$ $NH_3$ $H_2O$






Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Ostateczny kształt cząsteczki zależy nie tylko od typu hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego. Ostateczny kształt cząsteczki zależy też od tego, czy dana hybryda jest wykorzystana do utworzenia wiązania czy jest obsadzona przez wolną parę elektronową.

**Lp** – liczba przestrzenna, która pozwala ustalić liczbę orbitali zhybrydyzowanych.

$$Lp = \sigma + wpe$$

liczba wiązań sigma

liczba wolnych par $e^-$ i niesparowanych $e^-$

**UWAGA**

wiązania $\pi$ nie są zhybrydyzowane.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

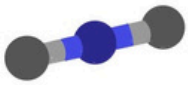
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Przeanalizujmy różne przykłady cząsteczek typu: $AX_nE_m$

A - atom centralny
X - podstawnik
E - wolna para e⁻

**Lp = 2**

model nr 1



**Lp = 3**

model nr 2

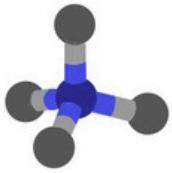


model nr 3

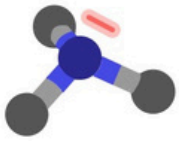


**Lp = 4**

model nr 4



model nr 5

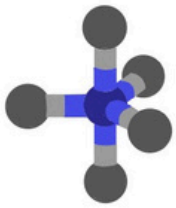


model nr 6

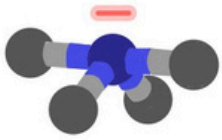


**Lp = 5**

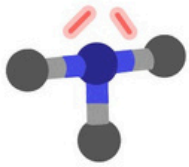
model nr 7



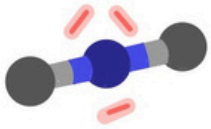
model nr 8



model nr 9

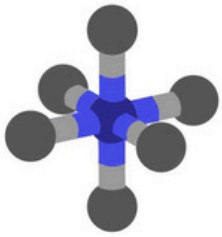


model nr 10



**Lp = 6**

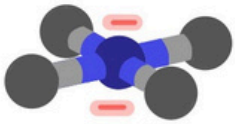
model nr 11



model nr 12

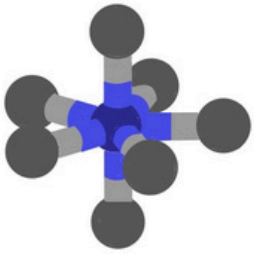


model nr 13

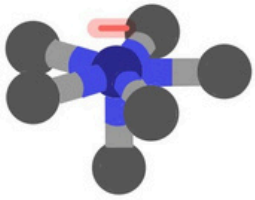


**Lp = 7**

model nr 14



model nr 15



Treści dodatkowe



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

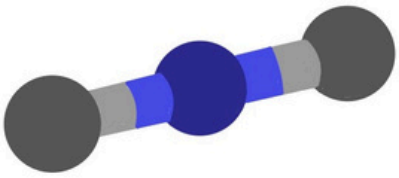
# 2.9 LICZBA PRZESTRZENNA 2

## Lp = 2

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9569

$AX_2E_0$

$CO_2$ O=C=O



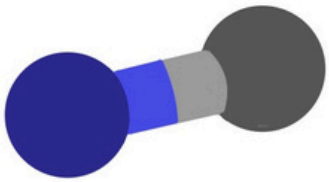
$Lp_{at.C} = \sigma + wpe = 2 + 0 = 2$ ← oznacza wymieszanie dwóch orbitali

⇒ hybrydyzacja orbitali walencyjnych at. C **sp**

- ∢ 180°
- kształt: liniowy

$AX_1E_1$

CO |C≡O|



$Lp_{at.C} = 1 + 1 = 2$

⇒ hybrydyzacja orbitali walencyjnych at. C **sp**

- kształt: liniowy





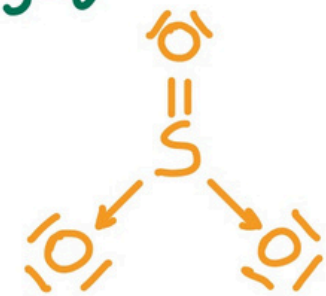
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

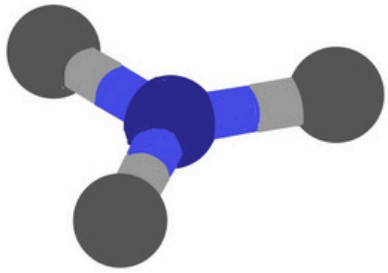
# 2.9 LICZBA PRZESTRZENNA 3

## Lp = 3

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9570

### $SO_3$ $AX_3E_0$



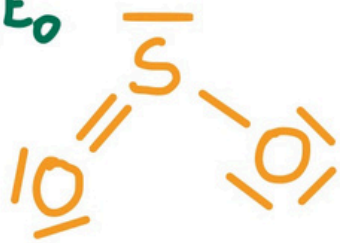


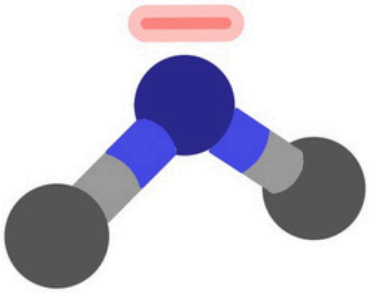
$Lp_{at.C} = \sigma + wpe = 3 + 0 = 3$ ← oznacza wymieszanie trzech orbitali

$\Rightarrow$ hybrydyzacja orbitali walencyjnych at. S $sp^2$

- budowa płaska
- ∢ 120°
- kształt: trójkątny

### $SO_2$ $AX_2E_0$





$Lp_{at.C} = 2 + 1 = 3$

$\Rightarrow$ hybrydyzacja orbitali walencyjnych at. S $sp^2$

- ∢ ok. 120°
- budowa płaska
- kształt: cz. V-kształtna, cz. kątowa





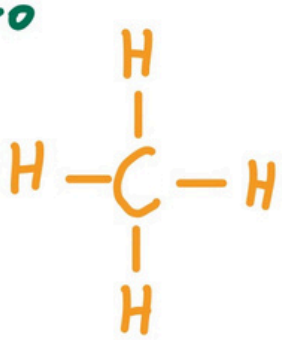
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

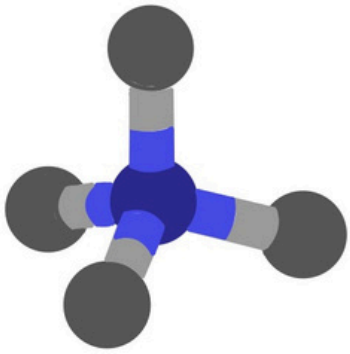
# 2.9 LICZBA PRZESTRZENNA 4

## Lp = 4

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9571

### $CH_4$ $AX_4E_0$



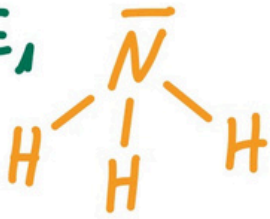


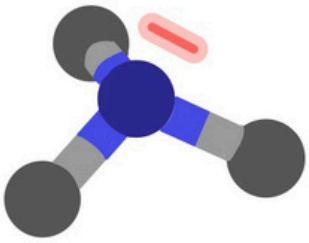
$Lp_{at.C} = \sigma + wpe = 4 + 0 = 4$ ← oznacza wymieszanie czterech orbitali

⇒ hybrydyzacja orbitali walencyjnych at. C $sp^3$

- ∢ 109,5°
- budowa przestrzenna
- kształt: tetraedryczny

### $NH_3$ $AX_3E_1$





$Lp_{at.C} = 3 + 1 = 4$

⇒ hybrydyzacja orbitali walencyjnych at. N $sp^3$

- ∢ 107,5°
- budowa przestrzenna
- kształt: piramida trygonalna

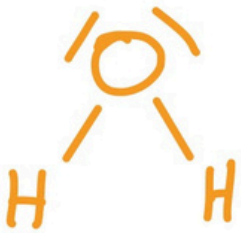


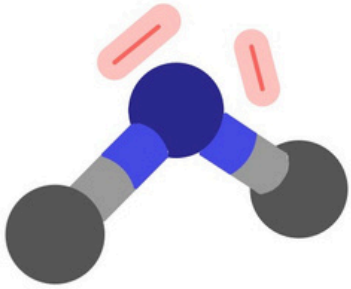


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

$AX_2E_2$

# $H_2O$



$Lp_{at.C} = \sigma + wpe = 2 + 2 = 4$

$\Rightarrow$ hybrydyzacja orbitali walencyjnych at. O $sp^3$

- $\sphericalangle$ 104,5°
- budowa płaska
- kształt: V-kształtny lub kątowy





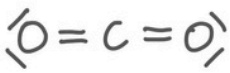
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**9.1**

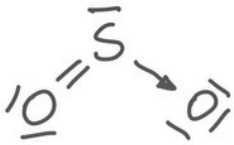
## Zadanie

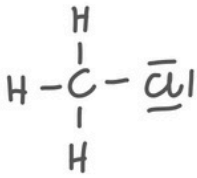
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9572

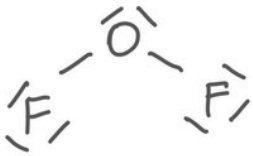
Określ typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu centralnego w każdej drobinie oraz kształt cząsteczki:

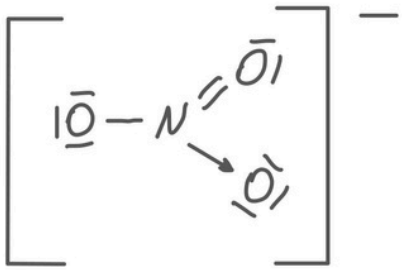














**9.2**

**Zadanie 6.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9573

Metoda VSEPR pozwala określać kształt cząsteczek zbudowanych z atomów pierwiastków grup głównych. W cząsteczce należy wyróżnić atom centralny (np. atom tlenu w cząsteczce $H_2O$) i ustalić liczbę wolnych par elektronowych na jego zewnętrznej powłoce. Następnie zsumować liczbę podstawników związanych z atomem centralnym ($x$) i liczbę jego wolnych par elektronowych ($y$). W ten sposób otrzymuje się tzw. liczbę przestrzenną ($L_p = x + y$), która determinuje kształt cząsteczki. Ponieważ zarówno wolne, jak i wiążące pary elektronowe wzajemnie się odpychają, wszystkie elementy składające się na liczbę przestrzenną (podstawniki i wolne pary elektronowe) zajmują jak najbardziej odległe od siebie położenia wokół atomu centralnego.

Na podstawie: R. J. Gillespie, *Fifty years of the VSEPR model*; Coordination Chemistry Reviews 252 (2008) 1315.

**Zadanie 6.1. (0–2)**

**Uzupełnij poniższą tabelę – dla wymienionych cząsteczek napisz wartości $x$ i $y$ oraz określ kształt cząsteczki (liniowa, kątowa, trójkątna, tetraedryczna).**

| | $CO_2$ | $SO_2$ | $OF_2$ |
|---|---|---|---|
| $x$ | | | |
| $y$ | | | |
| kształt cząsteczki | | | |





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

9.3

**Zadanie 6.3. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9574

W teorii VSEPR przyjmuje się, że kąty między wiązaniami w drobinach zależą od siły, z jaką odpychają się pary elektronowe znajdujące się na zewnętrznej powłoce. Siła odpychania par elektronowych powłoki walencyjnej maleje w kolejności: wolna para elektronowa – wolna para elektronowa > wolna para elektronowa – wiążąca para elektronowa > wiążąca para elektronowa – wiążąca para elektronowa. Oznacza to, że w drobinach, w których nie ma wolnych par elektronowych, kąty między wiązaniami są najbardziej zbliżone do wartości teoretycznych opisujących idealną strukturę geometryczną drobiny, a w cząsteczkach zawierających wolne pary elektronowe obserwuje się zmniejszenie kątów między wiązaniami.

Na podstawie: J. D. Lee, *Zwięzła chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

**Wpisz do tabeli wartości kątów między wiązaniami N–H w wymienionych drobinach ($NH_2^-$, $NH_3$, $NH_4^+$). Wartości tych kątów wybierz spośród następujących: 180°, 120°, 109°, 107°, 105°.**

| Drobina | $NH_2^-$ | $NH_3$ | $NH_4^+$ |
|---|---|---|---|
| Wartość kąta między wiązaniami | | | |

9.4

Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9575

Aniony: $ClO_2^-$, $BrO_2^-$, $IO_2^-$ różnią się wartością kąta pomiędzy wiązaniami σ.

Wyjaśnij dlaczego pomimo identycznej hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów centralnych wymienione drobiny różnią się wartością kąta pomiędzy osiami wiązań.



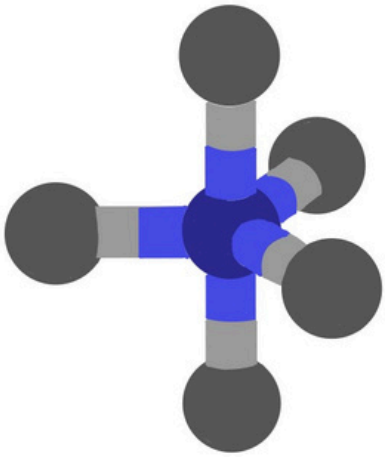


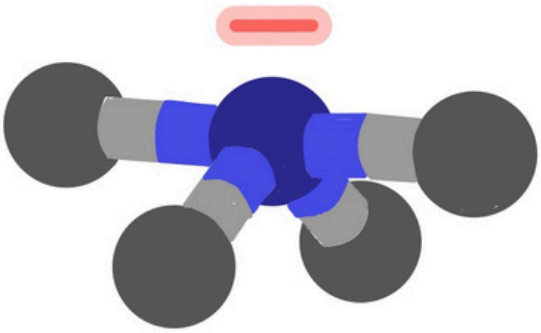
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

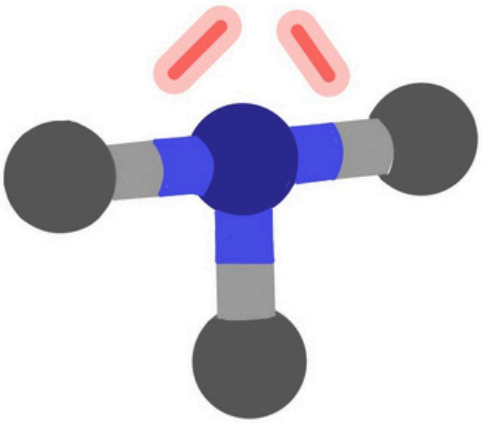
# 2.10 LICZBA PRZESTRZENNA 5

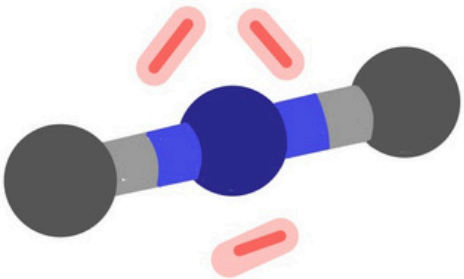
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9576

## Liczba przestrzenna $L_p = 5$







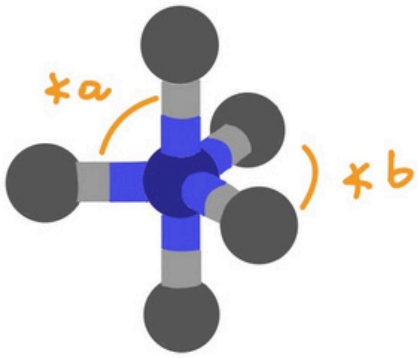






Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# $PCl_5$ $AX_5E_0$



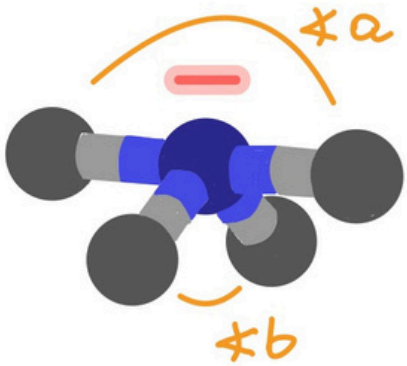

$Lp_{at.C} = \sigma + wpe = 5 + 0 = 5$

oznacza wymieszanie dwóch orbitali

$\Rightarrow sp^3d^1$

- a ∡ 90°, b ∡ 120°
- budowa przestrzenna
- kształt: bipiramida trygonalna

# $SF_4$ $AX_4E_1$




$Lp_{at.C} = 4 + 1 = 5$

$\Rightarrow sp^3d^1$

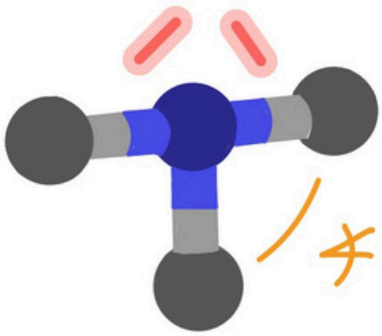
- a ∡ 173,1°, b ∡ 101,6°
- budowa przestrzenna
- kształt: zdeformowany tetraedr



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# $ClF_3$ $AX_3E_2$



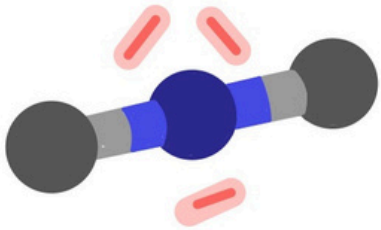

$Lp_{at.C} = \sigma + wpe = 3 + 2 = 5$

$\Rightarrow sp^3d^1$

- ∢ 87,5°
- budowa płaska
- kształt: litera T

# $I_3^-$ $AX_2E_3$

$\left[ \overline{I} - \overline{I} - \overline{I} \right]^-$



$Lp_{at.C} = 2 + 3 = 5$

$\Rightarrow sp^3d^1$

- 180°
- kształt: liniowy



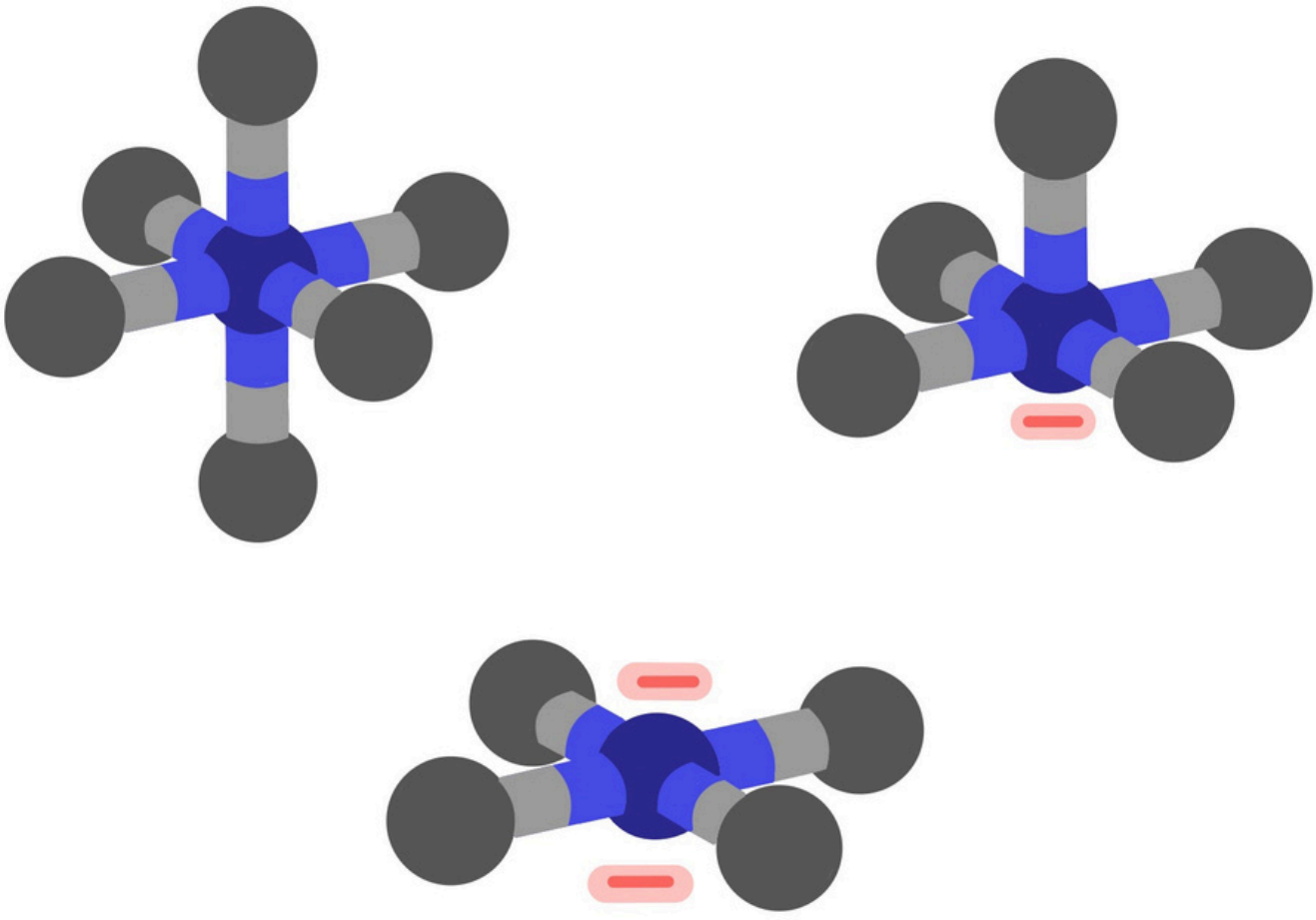
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.10 LICZBA PRZESTRZENNA 6

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9577

# LICZBA PRZESTRZENNA Lp = 6



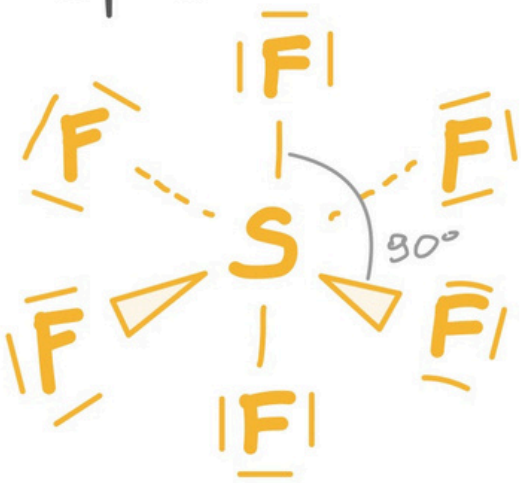


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

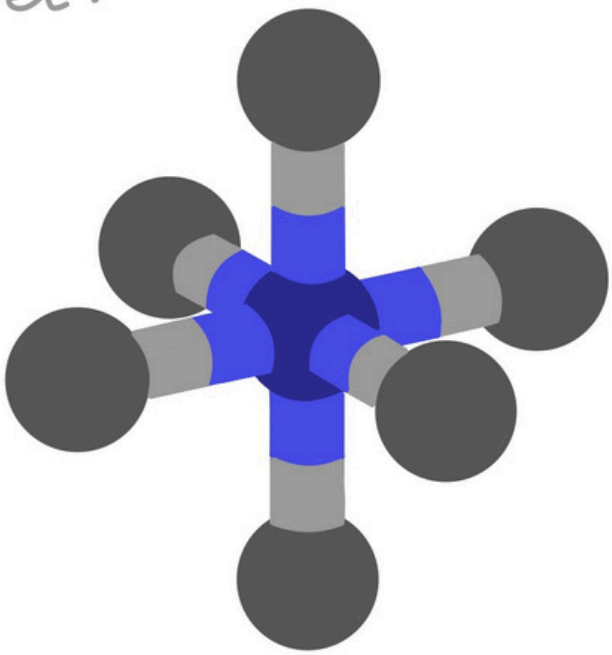
# 11. $AX_6E_0$ np $SF_6$

$L_p = 6 + 0 = 6$

$sp^3d^2$




model:



$\measuredangle$ 90°

budowa przestrzenna

Kształt: oktaedr (bipiramida tetragonalna)

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

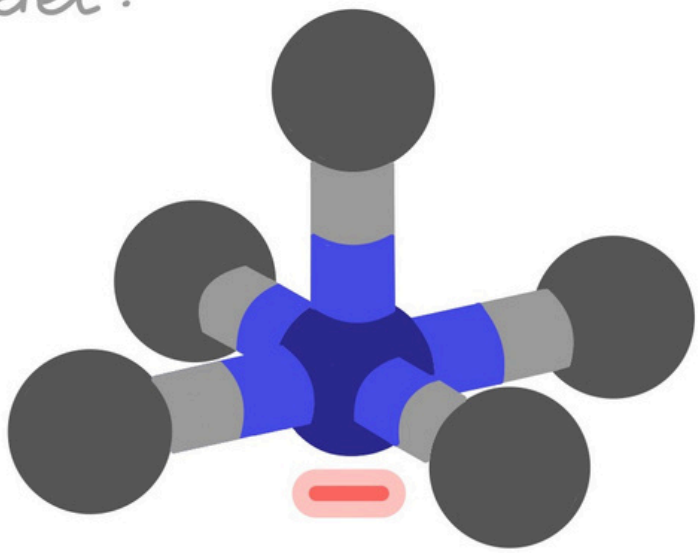
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

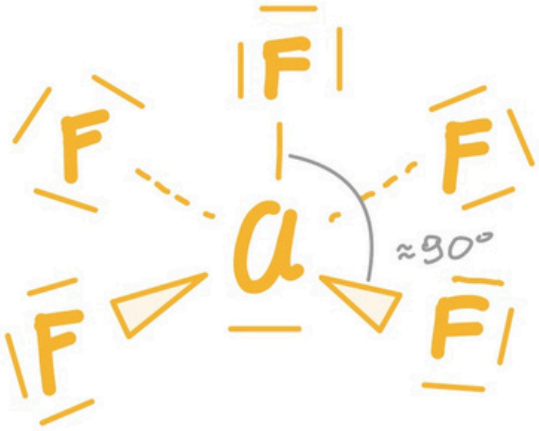
## 12. $AX_5E_1$ np. $aF_5$

$Lp = 5 + 1 = 6$

$\Rightarrow sp^3d^2$

model:






$\sphericalangle \approx 90°$

budowa przestrzenna

Kształt: piramida o podstawie kwadratu

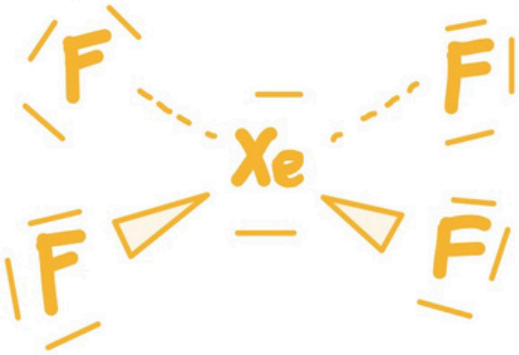
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

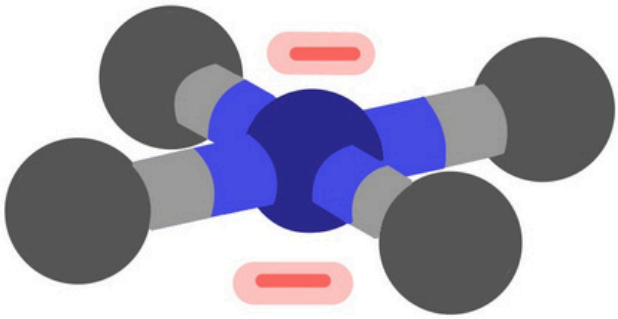
# 13. $AX_4E_2$ np $XeF_4$

$L_p = 4 + 2 = 6$

$sp^3d^2$




model:



budowa płaska

kształt: płaski kwadrat

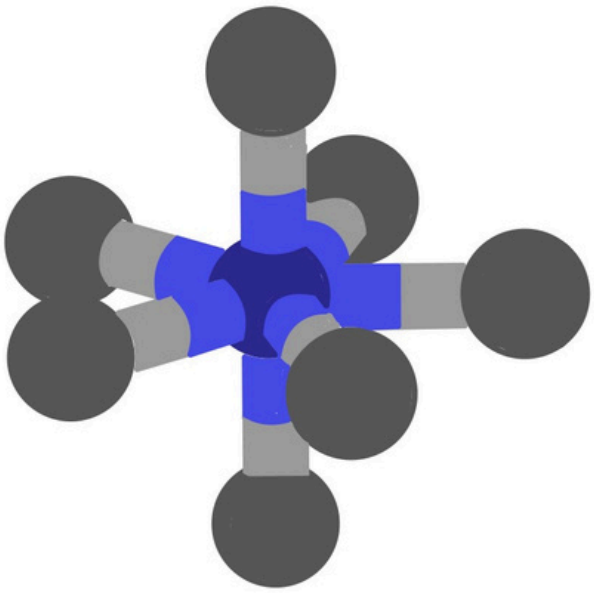


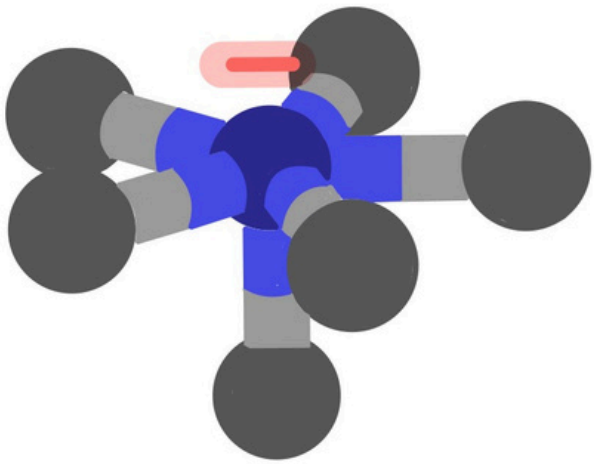
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.10 LICZBA PRZESTRZENNA 7

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9578

## LICZBA PRZESTRZENNA Lp=7





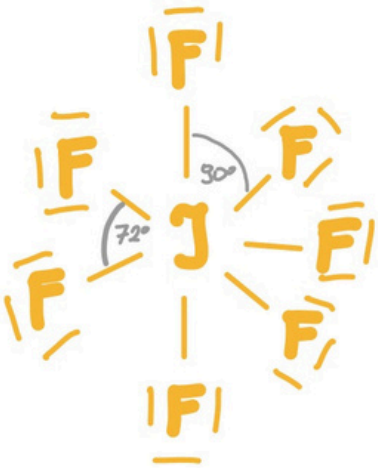


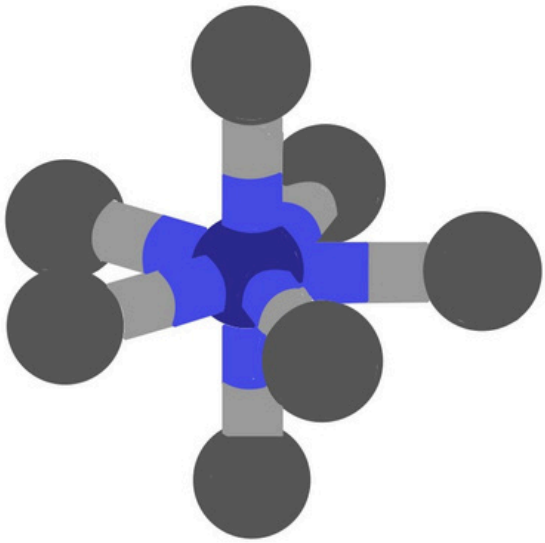
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 14. $AX_7E_0$ np. $JF_7$

$Lp = 7 + 0 = 7$

$\Rightarrow sp^3d^3$ model:



∢ 72°, 90°

budowa przestrzenna

Kształt: bipiramida pentagonalna

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

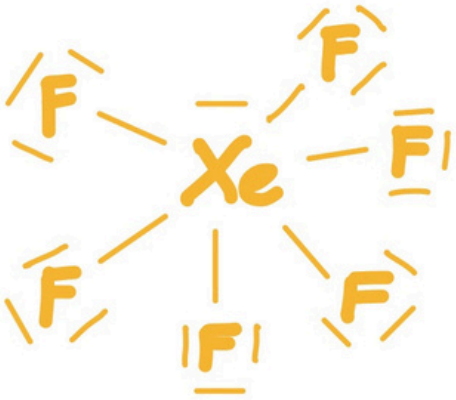
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

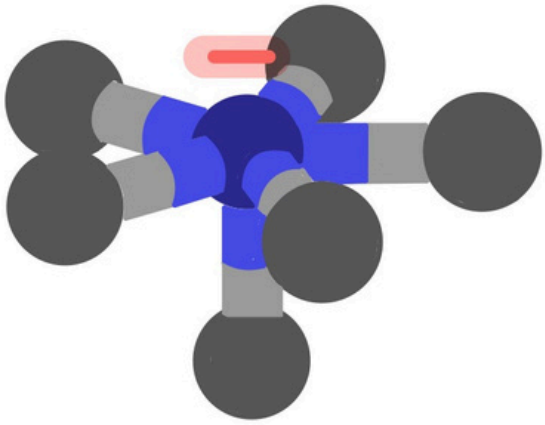
## 15. $AX_6E_1$ np $XeF_6$

$L_p = 6 + 1 = 7$

$sp^3d^3$

model:



∡ 72°, 90°

budowa przestrzenna

Kształt: piramida pentagonalna

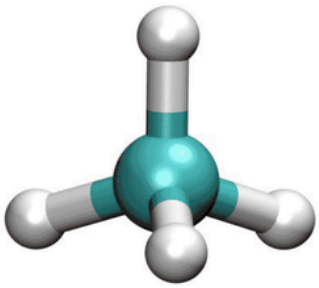
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

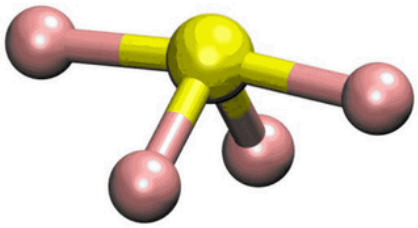
10.1

**Zadanie 6.2. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9579

Poniżej przedstawiono dwa modele przestrzenne (I i II) różnych cząsteczek o wzorze ogólnym $AB_4$.



model I



model II

**Rozstrzygnij, który z przedstawionych modeli (I albo II) jest ilustracją kształtu cząsteczki $SF_4$. Uzasadnij swój wybór. Zastosuj metodę VSEPR.**

Cząsteczkę $SF_4$ przedstawia model .....

Uzasadnienie: .....

.....

10.2

**Zadanie 6.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9580

Atom siarki tworzy z atomami fluoru m.in. cząsteczki o wzorze $SF_2$ i $SF_6$.

**Zadanie 6.2. (0–1)**

Poniżej zamieszczono model ilustrujący kształt cząsteczki $SF_6$.



**Wykaż na podstawie teorii VSEPR (odpychanie par elektronowych powłoki walencyjnej), że przedstawiony model jest poprawną ilustracją kształtu cząsteczki $SF_6$.**

.....

.....

.....

10.3

**Informacja do zadań 16.–19.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9581

Jod bardzo słabo rozpuszcza się w wodzie i jego nasycony roztwór, nazywany wodą jodową, w temperaturze 25 °C ma stężenie ok. $1{,}3 \cdot 10^{-3}$ mol·dm$^{-3}$. Dużo lepiej jod rozpuszcza się (roztwarza) w roztworze zawierającym jony jodkowe, gdyż przebiega tam reakcja opisana równaniem:

$$I_2 + I^- \rightleftarrows I_3^-$$

Stężeniowa stała tej równowagi w temperaturze 25 °C jest równa 700.

W niektórych schorzeniach tarczycy stosuje się tzw. płyn Lugola, który można przyrządzić, jeśli wymiesza się 1 g jodu i 2 g jodku potasu z 97 g wody.

**Zadanie 18. (0–1)**

Jon trijodkowy $I_3^-$ ma budowę liniową.

**Narysuj wzór elektronowy jonu trijodkowego. Zaznacz kreskami wszystkie wspólne i wolne pary elektronowe atomów.**

**10.4** Zadanie

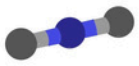
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9582

Poniżej wymieniono cząsteczki typu $AB_n$. Przypisz model geometrii do każdej cząsteczki:

a) $XeCl_4$
b) $SiH_4$
c) $SCl_4$
d) $PCl_5$
e) $NO_2$
f) $PBr_3$
g) $ICl_3$
h) $BCl_3$
i) $NO_3^-$
j) $ClO_3^-$
k) $CO_3^{2-}$
l) $BrF_3$
m) $XeF_2$
n) $O_3$
o) $I_3^-$
p) $OF_2$
q) $SO_4^{2-}$
r) $ICl_4^-$
s) $CCl_4$
t) $H_2Se$
w) $HPO_4^{2-}$
x) $ICl_3$

**Lp = 2**

model nr 1



**Lp = 3**

model nr 2

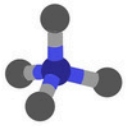


model nr 3

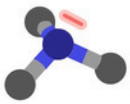


**Lp = 4**

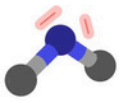
model nr 4



model nr 5

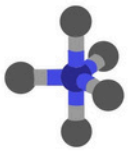


model nr 6

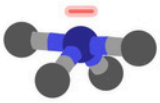


**Lp = 5**

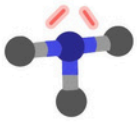
model nr 7



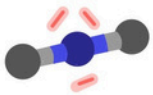
model nr 8



model nr 9

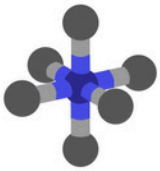


model nr 10



**Lp = 6**

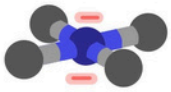
model nr 11



model nr 12

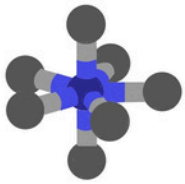


model nr 13

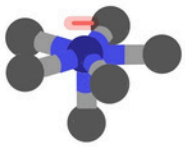


**Lp = 7**

model nr 14



model nr 15







Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# POLARNOŚĆ

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9583

## CZĄSTECZKA

### POLARNA

ma niezerowy moment dipolowy

$\mu \neq 0$

budowa dipolowa

### NIEPOLARNA

ma zerowy moment dipolowy

$\mu = 0$

budowa niedipolowa

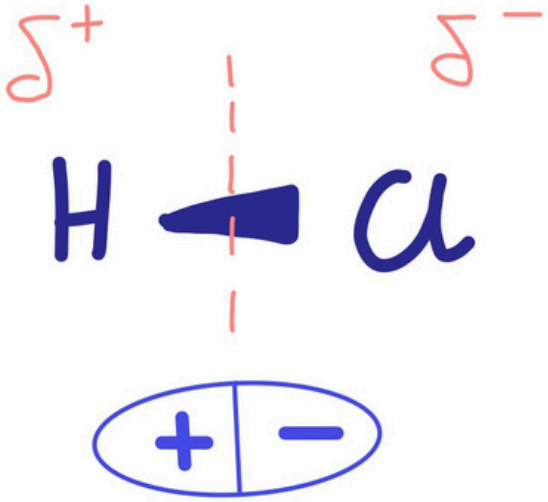




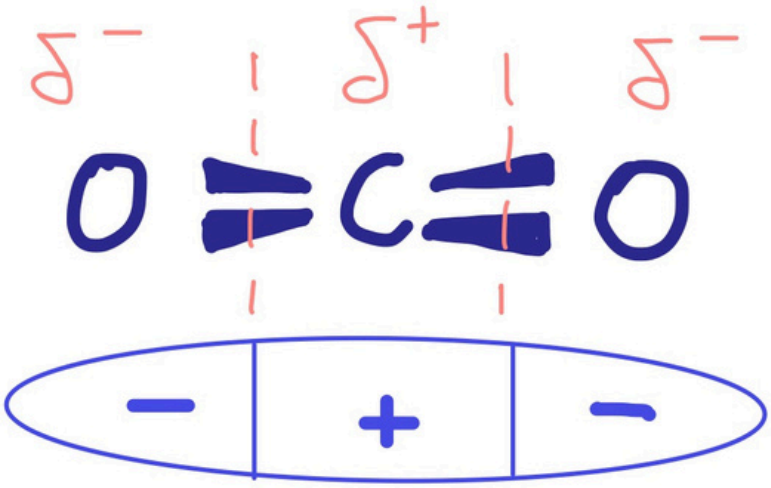
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Dipol** to cząsteczka zawierająca dwa przeciwnie naładowane bieguny.

Czynnikiem decydującym o dipolowej budowie jest płaszczyzna przechodząca przez cząsteczkę i dzielącą ją na dwa bieguny – dodatni i ujemny:




Cząsteczka jest dipolem.




Cząsteczka nie jest dipolem.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

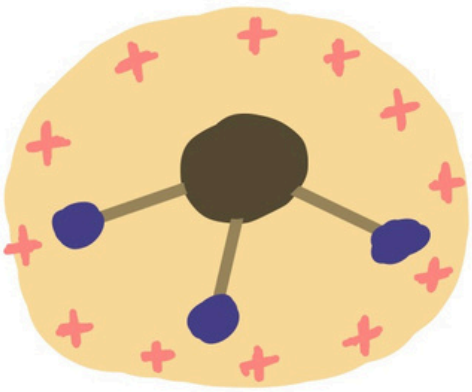
Aby sprawnie określać czy dana drobina ma budowę dipolową należy:

1. narysować wzór elektronowy z uwzględnieniem kształtu
2. określić rodzaj wiązań i
3. określić czy można podzielić cząsteczkę na bieguny +/- .

## UWAGA

**Kationy i aniony nie są dipolami!**

np. $H_3O^+$



Dodatni ładunek oznacza, że cała drobina ma niedomiar $e^-$. Ładunek dodatni jest rozproszony w całej drobinie.

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**11.1**

**Zadanie**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9584

Narysuj wzory elektronowe drobin i określ, która z każdej pary jest dipolem.

a) $BCl_3$ $PCl_3$

b) $CO_2$ $CO$

c) $SO_2$ $SO_3$

**11.2**

**Zadanie**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9585

Podkreśl wzory drobin, które mają $\mu \neq 0$

$H_2O$, $H_3O^+$, $CH_4$, $HCl$, $BH_3$, $CS_2$

$BHCl_2$

**11.3**

**Zadanie**

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9586

W której cząsteczce moment dipolowy będzie większy? Wstaw odpowiedni znak $>$ lub $<$

$H_2O$ ..... $NH_3$ $PCl_3$ ..... $H_2S$

$BeCl_2$ ..... $HCl$ $SO_3$ ..... $BH_3$

Rozwiązania video



Odpowiedzi →

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9587

# TEST KOŃCOWY WIĄZANIA LEKCJE 6-11

**Końcowe 2.6-11.1**

Wybierz wzory drobin, w których nie jest spełniona reguła oktetu dla atomu centralnego:

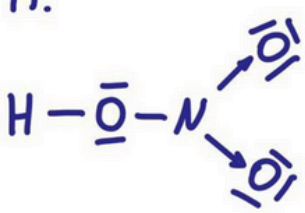
a) $NF_5$
b) $I_3^-$
c) $JF_7$
d) $SF_6$
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9683

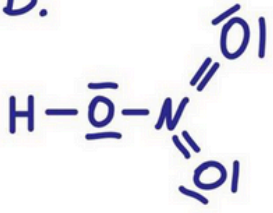
**Końcowe 2.6-11.2**

Wybierz poprawnie narysowany wzór elektronowy kreskowy cząsteczki kwasu azotowego(V) o wzorze sumarycznym $HNO_3$.

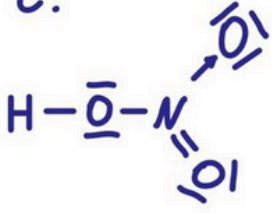
A.



B.



C.

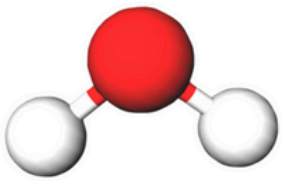


a) A
b) B
c) C
d) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9684

**Końcowe 2.6-11.3 (wielokrotny wybór)**

Poniżej przedstawiono model cząsteczki:



Ten model nie uwzględnia rozmiaru atomów, krotności wiązań, ani dokładnej wartości kąta między atomami.
Ten model można przypisać cząsteczkom o wzorach ogólnych:

a) $H_2O$
b) $H_2S$
c) $CO_2$
d) $SO_2$
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9685

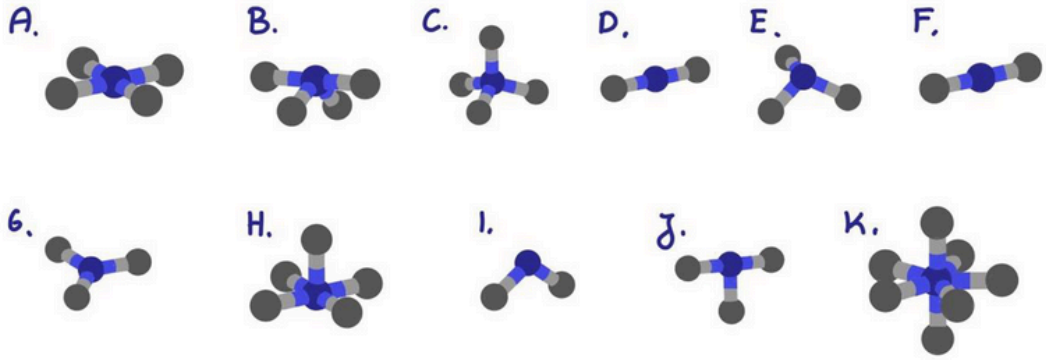
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Końcowe 2.6-11.4 (wielokrotny wybór)**
Zaznacz wzory tych cząsteczek, które są płaskie (atomy leżą w jednej płaszczyźnie):

a) $SO_3$
b) $NH_3$
c) $CCl_4$
d) $H_2O$
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9686

**Końcowe 2.6-11.5 (wielokrotny wybór)**
Zaznacz te modele cząsteczek, w których można poprowadzić wspólną płaszczyznę przez wszystkie atomy.




a) A. b) B. c) C. d) D. e) E. f) F. g) G. h) H. i) I. j) J. k) K
l) nie wiem

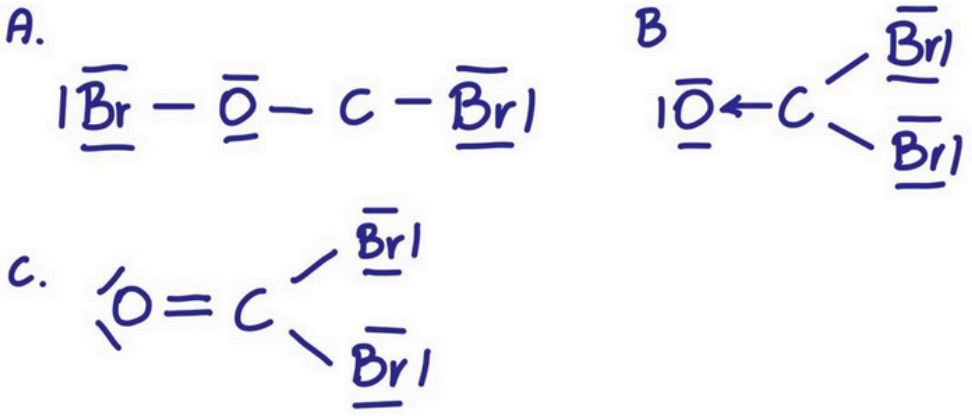
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9687

**Końcowe 2.6-11.6**
Zaznacz zdanie poprawnie sformułowane:

a) w cząsteczce $HNO_3$ hybrydyzację $sp^2$ przypisujemy atomowi azotu
b) orbitalom walencyjnym atomu azotu w cząsteczce $HNO_3$ przypisujemy hybrydyzację $sp^2$
c) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9688

**Końcowe 2.6-11.7**
Wybierz poprawnie narysowany wzór elektronowy cząsteczki $COBr_2$.




a) A
b) B
c) C
d) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9689

**Końcowe 2.6-11.8**
Liczba przestrzenna informuje wyłącznie o liczbie orbitali, które należy na siebie nałożyć.

a) tak
b) nie
c) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9690

**Końcowe 2.6-11.9**
Porównując budowę dwóch cząsteczek o jednakowej hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomów centralnych, ale różnej liczbie podstawników (co najmniej dwa) i wolnych par elektronowych (minimum jednej) to kąt pomiędzy osiami wiązań jest tym mniejszy, im więcej jest wolnych par elektronowych w obrębie atomu centralnego.

a) tak
b) nie
c) nie wiem

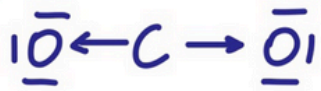
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9691

**Końcowe 2.6-11.10**
Zaznacz uwarunkowania, które musi spełniać dwuatomowa cząsteczka, aby była ona polarna.

a) moment dipolowy musi być równy zero
b) moment dipolowy musi być różny od zera
c) wiązanie powinno być spolaryzowane
d) różnica elektroujemności pomiędzy atomami powinna być równa zero
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9692

**Końcowe 2.6-11. (wielokrotny wybór)**
Jaki błąd popełniono rysując poniżej wzór elektronowy kreskowy tlenku węgla(IV) o wzorze sumarycznym CO2:



a) tlen nie osiąga oktetu elektronowego
b) atom węgla nie osiąga oktetu elektronowego
c) atom węgla powinien łączyć się z każdym atomem tlenu poprzez jedno czołowe nałożenie orbitali i jedno boczne
d) tlen powinien mieć dwie wolne pary elektronowe a nie trzy
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9693

**Końcowe 2.6-11.12 (wielokrotny wybór)**
Zaznacz cząsteczki, które są dipolami:

a) $CO_2$
b) $SO_2$
c) $NH_3$
d) $CH_4$
e) $O_2$
f) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9694

**Końcowe 2.6-11.13 (wielokrotny wybór)**

Zaznacz wiązania, którymi są połączone ze sobą atomy w cząsteczce $H_2SO_4$:

a) kowalencyjne niespolaryzowane
b) kowalencyjne spolaryzowane
c) kowalencyjne koordynacyjne
d) jonowe
e) wodorowe
f) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9695

**Końcowe 2.6-11.14**

Cząsteczka $NH_3$ może zostać przyłączona wiązaniem donorowo-akceptorowym Z cząsteczką:

a) $BCl_3$
b) $H_2S$
c) $HNO_2$
d) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9696

**Końcowe 2.6-11.15**

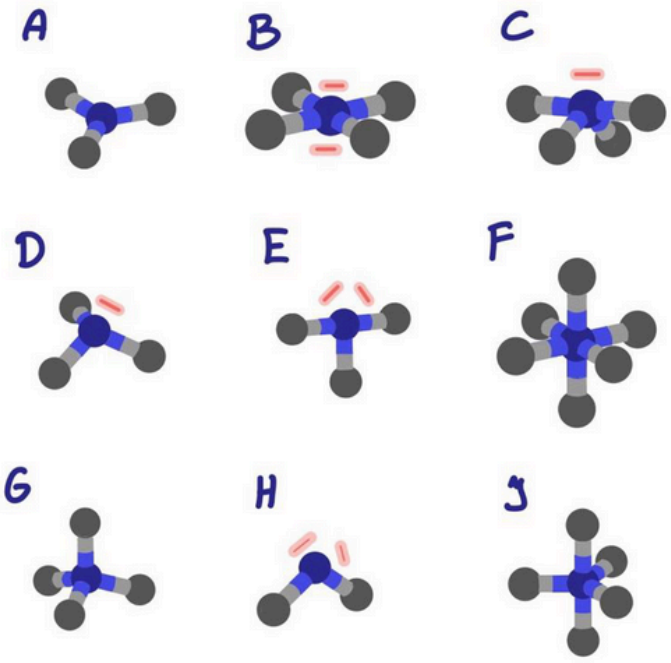
Wzór elektronowy opisuje strukturę elektronową atomów w cząsteczce z uwzględnieniem zarówno wolnych, jak i wiążących par elektronowych. Pary elektronowe mogą być przedstawiane w formie kropek lub kresek.

a) tak
b) nie
c) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9697

**Końcowe 2.6-11.16 (wielokrotny wybór)**

Wybierz wszystkie modele cząsteczek, dla których liczba przestrzenna wynosi Lp=4




j) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9698

## Końcowe 2.6-11.17

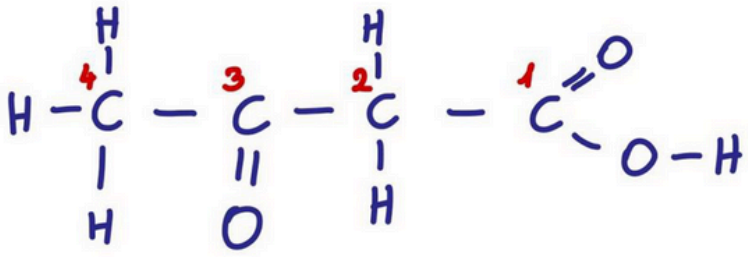
Cząsteczka $SCl_2$ ma kształt

a) liniowy
b) litery V
c) trójkątny
d) tetraedryczny
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9699

## Końcowe 2.6-11.18

W cząsteczce związku organicznego, którego wzór przedstawiono poniżej, orbitalom walencyjnym atomu węgla oznaczonego cyfrą 1 przypisuje się hybrydyzację $sp^2$.

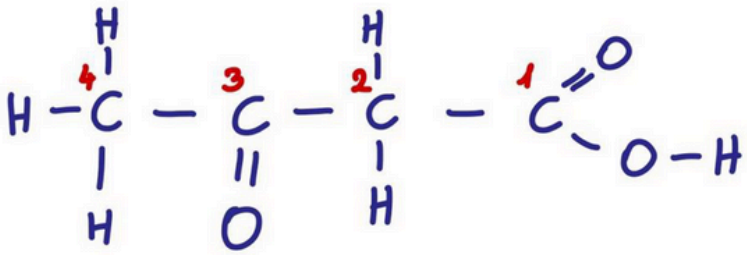


a) tak
b) nie
c) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9700

## Końcowe 2.6-11.19 (wielokrotny wybór)

Zaznacz wszystkie zdania, które poprawnie opisują budowę cząsteczki przedstawionego związku.



a) W jednej płaszczyźnie leżą trzy atomy węgla oznaczone numerami 4, 3 i 2.
b) Atomy wodoru podłączone do atomu węgla numer 2 nie są równocenne z atomami wodoru podłączonymi do atomu węgla numer 4.
c) Orbitalom walencyjnym atomu węgla numer 1 przypisuje się hybrydyzację $sp^3$.
d) Hybrydyzację $sp^2$ przypisuje się orbitalom walencyjnym trzech atomów węgla.
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9701

## Końcowe 2.6-11.20

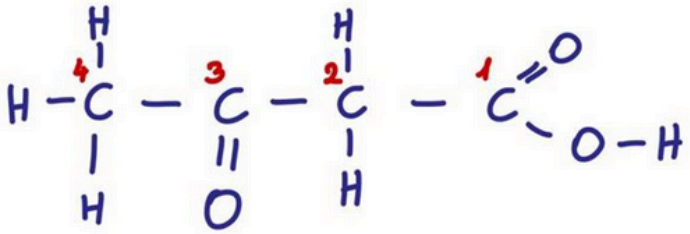
Jeżeli cząsteczki nie da się podzielić na dwa bieguny - jeden częściowo dodatnio naładowany a drugi częściowo ujemnie naładowany to taka cząsteczka jest dipolem.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

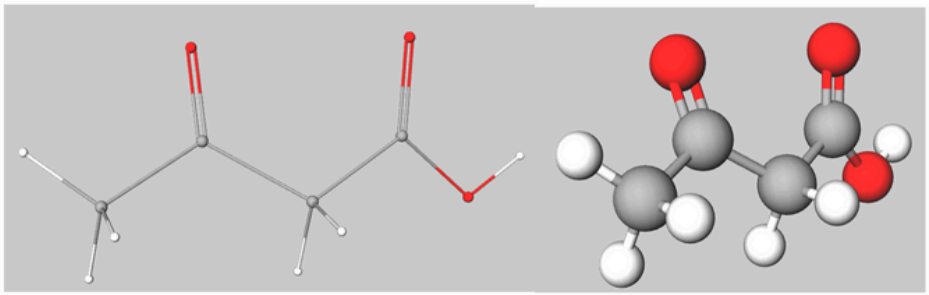
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9702

**Końcowe 2.6-11.21**

Dany jest związek organiczny o wzorze:



Oceń czy przedstawione poniżej modele cząsteczek przedstawiają narysowany powyżej związek organiczny:



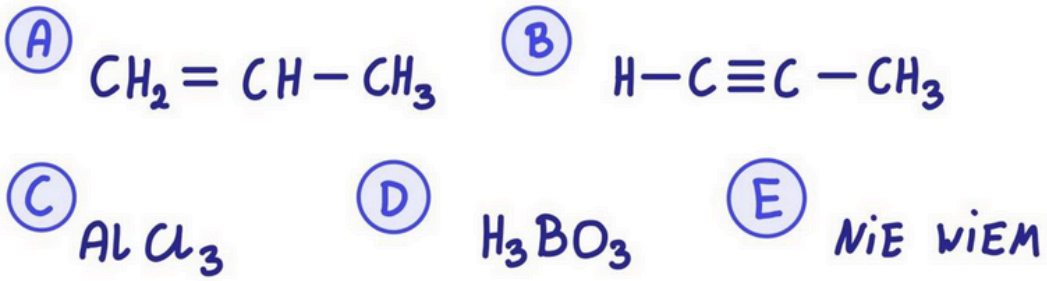
Model I Model II

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9703

**Końcowe 2.6-11.22**

W której z podanych cząsteczek wszystkie atomy leżą w jednej płaszczyźnie:




a) A
b) B
c) C
d) D
e) E

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9704

**Końcowe 2.6-11.23**

Czy istnieją cząsteczki o budowie niepolarnej, których atomy połączone są wiązaniami kowalencyjnymi spolaryzowanymi?

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9705



## **Testy końcowe** mają dwie funkcje:

1. **Wyłapać to co nie zostało zapamiętane lub właściwie zrozumiane;**
2. **Nauczyć Cię czytać ze zrozumieniem.**

Na koniec testu wiesz co nie zostało zapamiętane lub źle zrozumiane.
Wróć i powtórz lub przerób jeszcze raz dany zakres materiału. Popraw swój proces uczenia się.

Zapewne większość punktów tracisz na czytaniu ze zrozumieniem, ponieważ testy układam tak, aby weryfikować wiedzę, umiejętności i uważne czytanie.

Naukę czytania ze zrozumieniem zacznij od interpretacji wyników testu.
Przy każdym błędzie postaw CZ (jak czytanie ze zrozumieniem), GB (głupi błąd) i BW (brak wiedzy). Podsumuj w tabelce poniżej i **zauważ jaki masz problem w tym teście**.

Następnie przy każdym błędzie na czytanie ze zrozumieniem zadaj sobie pytania:

1. Czemu popełniłem/łam ten błąd?
2. Co się działo? Gdzie były moje myśli?
3. Co mogę zrobić następnym razem, aby uniknąć tego błędu?




Gdy zrobisz te ćwiczenie **zapisz przyczyny i to co będziesz robić następnym razem, aby nie popełnić tych samych błędów.**

Przed kolejnym testem końcowym przypomnij sobie listę przyczyn błędów jakie popełniasz i obiecaj sobie, że w tym teście nie popełnisz ich.



Z każdym kolejnym testem zaczniesz zauważać poprawę skupienia i uważności. Wyniki zaczną się poprawiać!!

Ile punktów tracę na:

| | |
|---|---|
| Czytanie ze zrozumieniem | |
| Głupie błędy | |
| Brak wiedzy | |

Przyczyny:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9588

# WIĄZANIE JONOWE

Jest rodzajem silnego oddziaływania elektrostatycznego jonów o przeciwnych ładunkach




W połączeniu metal – niemetal tworzy się w wyniku przeniesienia $e^-$ z atomu metalu na atom niemetalu.

Atom metalu (z I i II grupy) oddaje $e^-$ i tworzy kation o konfiguracji gazu szlachetnego, a atom niemetalu przyjmuje $e^-$ i tworzy anion o konfiguracji gazu szlachetnego.

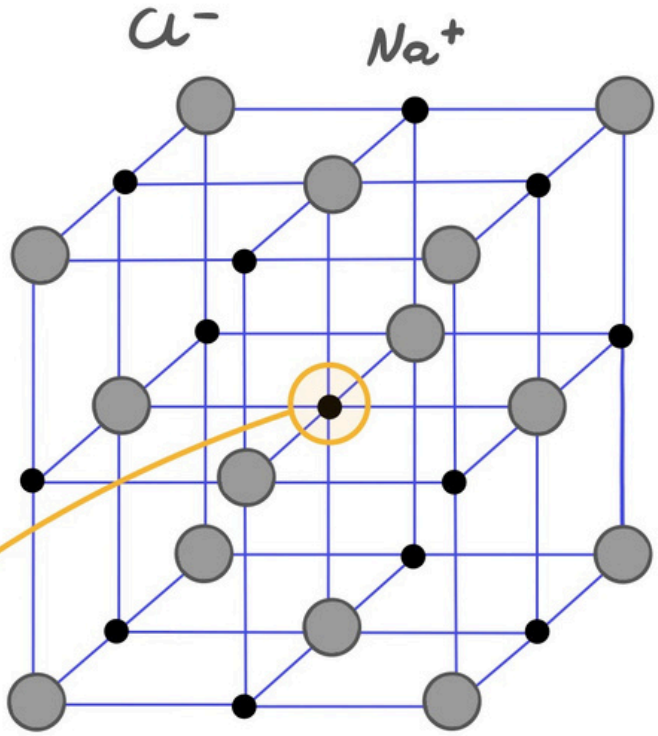







Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Przeciwnie naładowane jony przyciągają się elektrostatycznie. Siły tego przyciągania działają w przestrzeni równomiernie we wszystkich kierunkach. W konsekwencji jony układają się w przestrzeni w sposób uporządkowany i powtarzalny.




Kation sodu zajmujący centralną pozycję umożliwia określenie z iloma anionami $Cl^-$ bezpośrednio oddziałuje, a więc pozwala obliczyć liczbę koordynacyjną (w przypadku $Na^+$ wynosi $Lk = 6$)

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Komórka elementarna** - najmniejszy wycinek sieci przestrzennej kryształu, który powtarza się w całej strukturze kryształu.

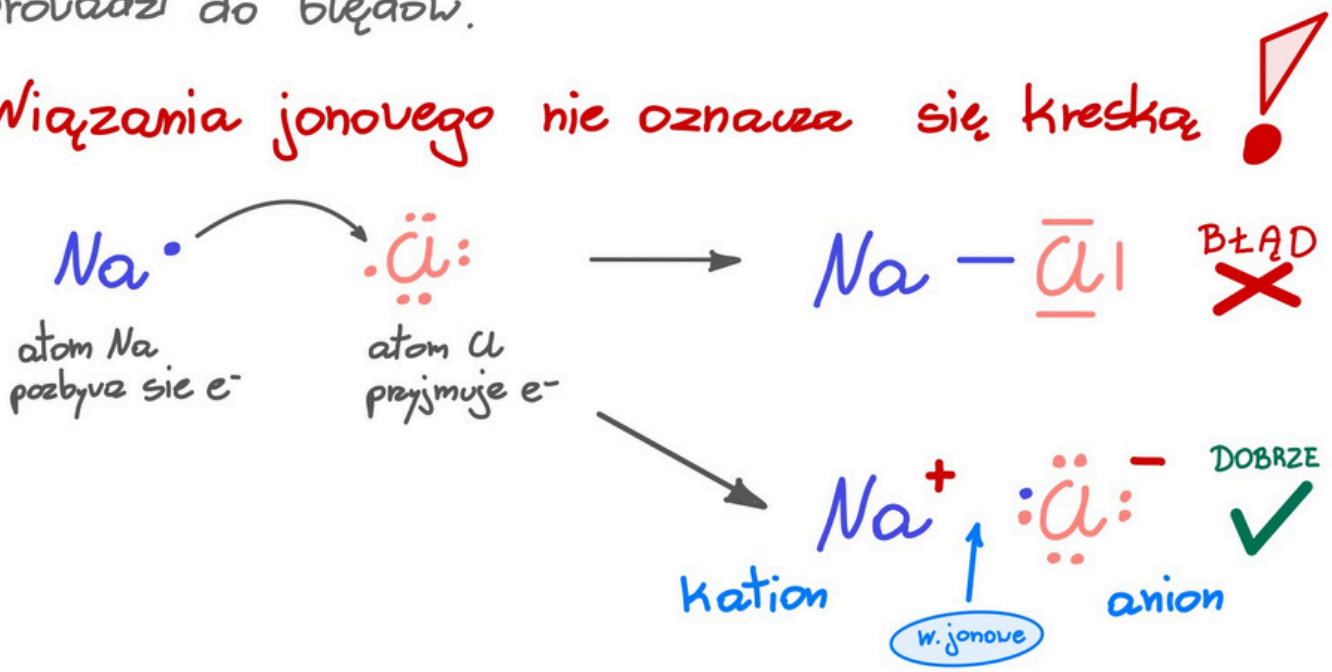
Wiązanie jonowe występuje zwykle w związkach chemicznych zbudowanych z metalu i niemetalu (ale nie zawsze).

np. $Na_2O$, $NaCl$, $NaH$, $Na_2SO_4$, $NH_4Cl$.

Przyjmuje się, że dla wiązania jonowego $\Delta E$ musi być równe lub większe o 1,7 $\Delta E \geqslant 1,7$

Jest to jednak daleko idące uproszczenie i często prowadzi do błędów.

**Wiązania jonowego nie oznacza się kreską!**





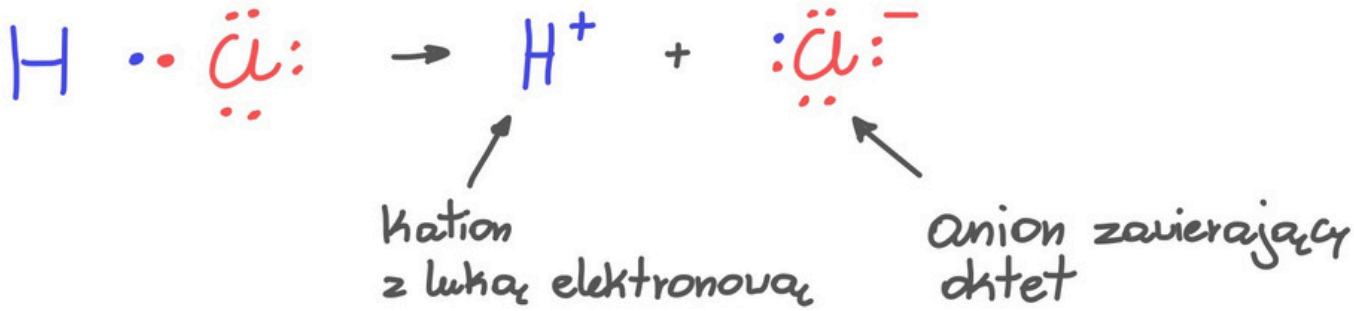

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

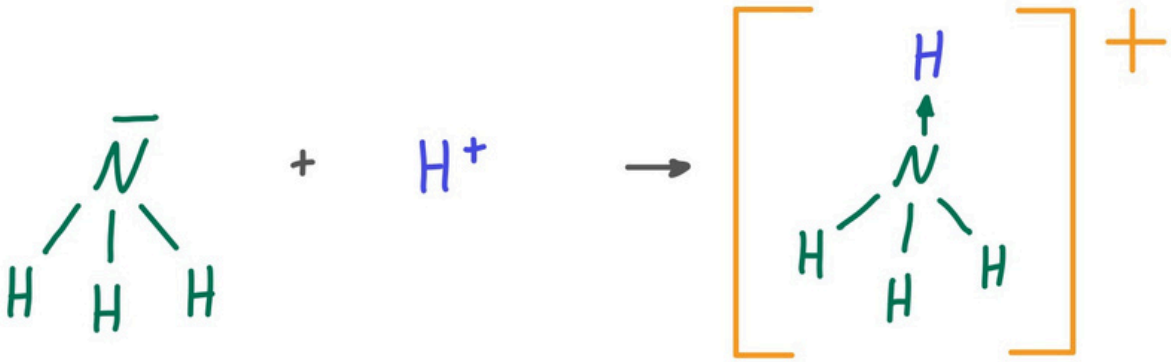
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wiązanie jonowe może tworzyć się nie tylko między metalem i niemetalem.

rozważmy reakcję $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

HCl w roztworze rozpada się na jony:



Powstaje kation amonu i anion chlorkowy.
Po wykrystalizowaniu ciała stałego w krysztale $NH_4Cl$ występuje kation $NH_4^+$ i aniony $Cl^-$.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

12.1

**Zadanie 6.** ***(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9589

**Korzystając ze skali elektroujemności wg Paulinga, określ rodzaj wiązania chemicznego w następujących związkach:**

RbCl .....

$CO_2$ .....

$PH_3$ .....

12.2

***Informacja do zadania 7. i 8.*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9590

*Tlenek magnezu ma zastosowanie do produkcji cegieł, którymi wykłada się wnętrza pieców hutniczych. Związek ten stosuje się również w medycynie jako składnik leków przeciw nadkwasocie (dolegliwości polegającej na nadmiernym wydzielaniu się w żołądku kwasu solnego).*

**Zadanie 7.** ***(2 pkt)***

**a) Korzystając z tablicy elektroujemności, oblicz różnicę elektroujemności magnezu i tlenu, a następnie określ rodzaj wiązania chemicznego w tlenku magnezu.**

Różnica elektroujemności: .....

Rodzaj wiązania: .....

**b) Poniżej wymieniono pięć właściwości fizycznych tlenku magnezu. Spośród nich wybierz i podkreśl dwie, uzasadniające zastosowanie tego związku do obudowy wnętrz pieców hutniczych.**

ma wysoką temperaturę topnienia; ma wysoką temperaturę wrzenia; jest ciałem stałym; stopiony przewodzi prąd elektryczny; jest białej barwy

12.3

**Zadanie 4.** ***(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9591

**Spośród podanych niżej właściwości a, b, c, d, e, f wybierz te, które są charakterystyczne dla chlorku sodu ze względu na występujący w nim rodzaj wiązania. Zapisz litery oznaczające te właściwości.**

a) Tworzy kryształy jonowe.
b) Nie ulega dysocjacji jonowej.
c) Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych.
d) Topi się w wysokiej temperaturze.
e) Rozpuszcza się w rozpuszczalnikach niepolarnych.
f) Stopiony przewodzi prąd elektryczny.

.....

12.4

**Zadanie 3.** ***(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9592

**Ustal i wpisz do tabeli, jaki rodzaj wiązania (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe) występuje w cząsteczce $NH_3$. Następnie przyporządkuj dwóm związkom: LiH i $PH_3$, wartości ich temperatury topnienia: 692 °C, –134 °C (pod ciśnieniem 1013 hPa).**

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

| | LiH | $NH_3$ | $PH_3$ |
|---|---|---|---|
| Rodzaj wiązania | jonowe | | kowalencyjne niespolaryzowane |
| Temperatura topnienia, °C | | –78 | |

12.5

**Zadanie 4.** ***(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9661

**Spośród substancji, których wzory przedstawiono poniżej, wybierz wszystkie substancje o budowie jonowej i podkreśl ich wzory.**

$KNO_3$ $CH_3OH$ $H_2S$ NaOH CaO $N_2$

**Zadanie 2.** ***(2 pkt)***

*Związki jonowe zbudowane są z jonów dodatnich i ujemnych, które mogą być jedno- lub wieloatomowe.*

**Z podanego zbioru wybierz i podkreśl wzory tych substancji, które są związkami jonowymi.**

$Ba(OH)_2$ $CCl_4$ $CH_3COOH$ $CO_2$ $H_3PO_4$

$KHCO_3$ $Na_2SO_4$ $NH_4NO_3$ $Rb_2O$ $SO_3$

**Zadanie 5.** ***(1 pkt)***

**Uzupełnij poniższą tabelę. Wpisz wzory substancji chemicznych do odpowiednich kolumn. Substancje wybierz spośród następujących:**

KOH $Al_2O_3$ $H_2SO_3$ $CH_3NH_3Cl$ $CS_2$ $CaBr_2$ $NH_4Cl$

| Substancje chemiczne, w których występują wiązania | | |
|---|---|---|
| tylko kowalencyjne | tylko jonowe | kowalencyjne i jonowe |
| | | |

12.6

**Informacja do zadań 2.–4.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9593

Atomy fluorowców wykazują wyraźną tendencję do przyjęcia dodatkowego elektronu i przejścia w jon $X^-$ lub też – gdy różnica elektroujemności fluorowca i łączącego się z nim pierwiastka jest mała – do utworzenia wiązania kowalencyjnego. W szczególnych warunkach może nastąpić oderwanie elektronu od obojętnego atomu fluorowca i utworzenie jonu $X^+$.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

**Zadanie 3. (0–1)**

**Spośród wymienionych poniżej substancji wybierz te, w skład których wchodzą jony $Cl^-$. Podkreśl wzory wybranych związków.**

HCl (g) KCl (s) $CH_3Cl$ (g) $CH_3NH_3Cl$ (s) NaClO (s) $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ (s)



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

12.7

**Zadanie 5. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9594

Miarą polaryzacji wiązania jest udział jonowego charakteru w tym wiązaniu:

$$\text{procentowy udział jonowego charakteru w wiązaniu} = 16 \cdot |x_2 - x_1| + 3{,}5 \cdot |x_2 - x_1|^2,$$

gdzie $x_1$ i $x_2$ oznaczają elektroujemności pierwiastków tworzących wiązanie.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

W tabeli zapisano informacje dotyczące wiązania jonowego.

**Rozstrzygnij, która z nich jest prawdziwa. Zaznacz P przy zdaniu prawdziwym.**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Biorąc pod uwagę dotychczas znane pierwiastki, nie istnieją związki chemiczne, w których wiązania są w 100% jonowe. | **P** |
| 2. | Udział wiązania jonowego wynosi 0% tylko w przypadku wiązań tworzonych przez atomy tego samego pierwiastka. | **P** |
| 3. | Fluorek rubidu to związek, w którym udział wiązania jonowego (około 87%) jest największy. | **P** |

12.8

**Zadanie 17. *(4 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9595

W wyniku reakcji litowców z wodorem, prowadzonej w podwyższonej temperaturze, powstają wodorki o wzorze ogólnym MeH. Związki te są w temperaturze pokojowej ciałami stałymi, a po stopieniu przewodzą prąd elektryczny. Po wprowadzeniu ich do wody wydziela się wodór, a roztwór po dodaniu fenoloftaleiny przyjmuje malinowe zabarwienie.

**a) Uwzględniając podany opis właściwości fizycznych wodorku litu i wiedząc, że jego temperatura topnienia wynosi 692 °C, określ rodzaj wiązania występującego w tym związku oraz podaj stopień utlenienia, jaki przyjmuje wodór w tym związku.**

Rodzaj wiązania:

.....

Stopień utlenienia wodoru:

.....

12.9

**Zadanie 4. *(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9596

**Oceń prawdziwość poniższych zdań i uzupełnij tabelę. Wpisz literę P, jeżeli uznasz zdanie za prawdziwe, lub literę F, jeżeli uznasz je za fałszywe.**

| Lp. | Zdanie | P/F |
|---|---|---|
| 1. | W wiązaniu koordynacyjnym wspólna para elektronowa pochodzi od dwóch atomów tworzących to wiązanie. | |
| 2. | Kowalencyjne wiązanie podwójne tworzą dwie pary elektronów, z których jedna stanowi wiązanie σ, a druga wiązanie π. | |
| 3. | Wiązanie jonowe tworzy się w wyniku przeniesienia jednego lub kilku elektronów z atomu bardziej elektroujemnego do atomu mniej elektroujemnego i elektrostatycznego przyciągania się powstałych jonów. | |

12.10

**Zadanie 5. *(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9597

**Spośród związków chemicznych, których wzory podano poniżej, wybierz wszystkie, które odpowiadają opisowi podanemu w tabeli.**

$KCl$ $CO_2$ $CS_2$ $SO_2$ $SO_3$ $NaNO_3$ $NCl_3$

| Opis | Wzór związku lub wzory związków |
|---|---|
| Pomiędzy atomami w cząsteczce występują wiązania atomowe spolaryzowane, ale cząsteczka nie jest polarna. | |
| W cząsteczce występuje jedna niewiążąca para elektronowa atomu centralnego. | |
| Związek charakteryzuje się wysoką temperaturą topnienia, a po stopieniu przewodzi prąd. | |

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**12.11**

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9598

Czy związek chemiczny:

a) $CaCl_2$

b) $HCl$

tworzy cząsteczki? Odpowiedź uzasadnij odwołując się do budowy.

**12.12**

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9599

Napisz wzory sumaryczne związków jonowych. Przedstaw schemat tworzenia wiązania jonowego i narysuj wzór elektronowy.

$Mg_{\square}O_{\square}$

$K_{\square}S_{\square}$

$Ca_{\square}F_{\square}$





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**12.13**

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9600

Narysuj wzory elektronowe podanych związków

$NaJ$, $Ca(OH)_2$, $KOH$, $KHSO_4$, $NaHCO_3$, $NH_4Br$, $(NH_4)_2S$, $(NH_4)_2CO_3$, $CH_3NH_3Cl$

**12.14**

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9601

Ze zbioru związków o budowie jonowej:

$CaO$, $CaO_2$, $Ca(OH)_2$, $CaCl_2$, $CaH_2$

$NH_4Cl$, $Ca(CN)_2$

Wybierz i:

a) napisz wzory sumaryczne jonów budujących kryształy

b) narysuj wzory elektronowe kreskowe anionów złożonych budujących wymienione związki





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

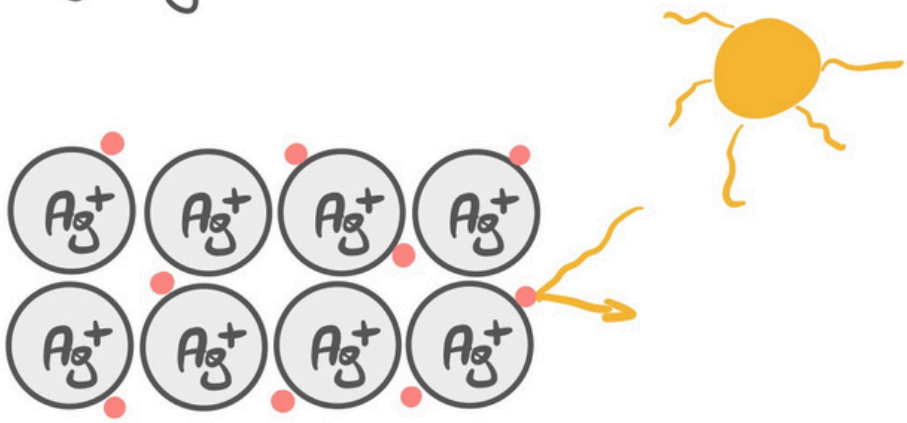
# 2.13 WIĄZANIE METALICZNE

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9602

## Wiązanie metaliczne

stworzone jest przez kationy metali pozbawione (w całości lub częściowo) $e^-$ walen.

Te kationy otoczone są chmurą zdelokalizowanych elektronów – swobodnie poruszających się, przenikających cały kryształ.




połysk metaliczny - chmura elektronowa odbija światło wywołując to wrażenie optyczne.

Wiązanie występuje w metalach i ich stopach.

Swobodne elektrony są w stanie migrować, dlatego metale są przewodnikami prądu.



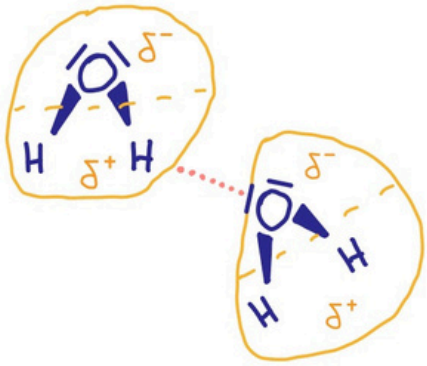


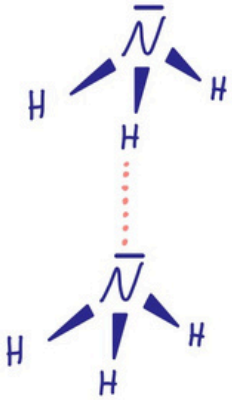
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

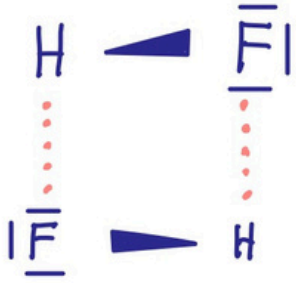
# Wiązanie WODOROWE

To rodzaj przyciągania elektrostatycznego, które tworzy się pomiędzy cząsteczkami :

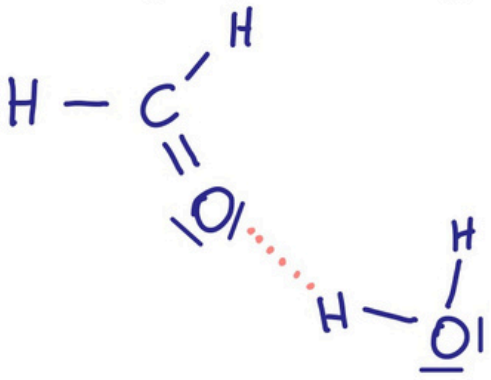
a) które posiadają atom wodoru połączony bezpośrednio z atomem silnie elektrujemnego pieniastka, który zawiera wpe ( F, O, N )

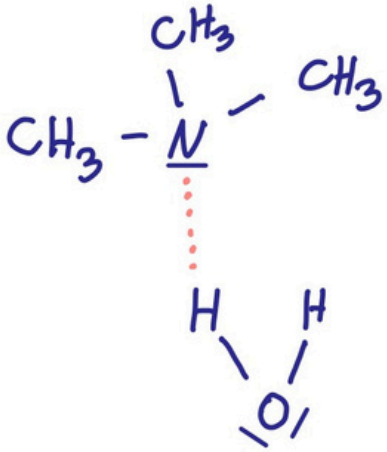






b) Z których jedna cząsteczka posiada atom H związany bezpośrednio z atomami np. F, O, N, a druga cząsteczka posiada atom F, O, N połączony z atomem o mniejszej elektrujemności.



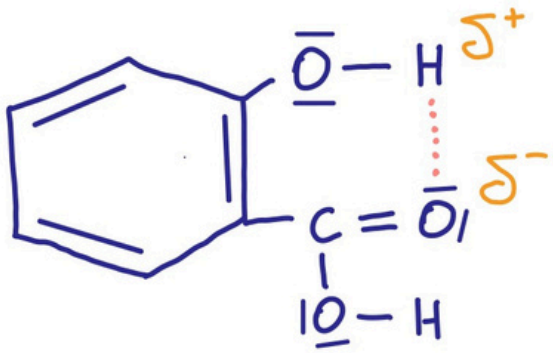




Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Wiązanie wodorowe może występować wewnątrz cząsteczki:



wiązanie chelatowe — wewnątrzcząsteczkowe wiązanie wodorowe.

Wiązanie wodorowe jest znacznie silniejsze niż siły van der Waalsa. Przyczyną jest bardzo duża elektrujemność atomu F, O, N, która powoduje przyciąganie wiążącej pary elektronowej do siebie, a to powoduje niedobór elektronów na atomie wodoru.

W efekcie atom wodoru zyskuje duży cząstkowy ładunek dodatni ($\delta^+$), a tym samym połączony z nim atom F/O/N zyskuje duży cząstkowy ładunek ujemny ($\delta^-$).



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

"Im większa różnica elektroujemności między atomem H połączonym z atomem F/O/N w cząsteczkach o zbliżonej masie, tym większa polaryzacja wiązania H z F/O/N i tym większe $\delta^+$ i $\delta^-$, a więc tym silniejsze wiązanie wodorowe."

$H_2O$ $M_m = 18\ g/mol$ $T_{wz} = 100°C$

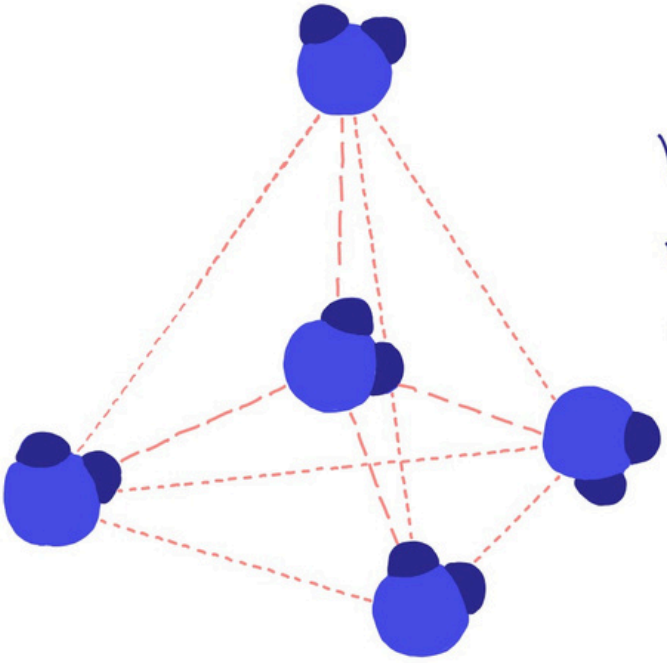
$NH_3$ $M_m = 17\ g/mol$ $T_{wz} = -33°C$

Amoniak ma mniejszą $T_{wz}$ od wody, ponieważ pomimo zbliżonej masy cząsteczkowej jego cząsteczki są przyciągane przez słabsze wiązania wodorowe niż cząsteczki wody.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



W stanie stałym każda cząstka wody związana jest z czterema innymi cząsteczkami wody.

Struktura tetraedryczna wody w lodzie.

Trwałość wiązań wodorowych lokuje się pomiędzy wiązaniami kowalencyjnymi (międzyatomowymi a siłami van der Waalsa.

| | |
|---|---|
| wiązania kowalencyjne | E = 100 - 600 kJ/mol |
| wiązania wodorowe | E = 4 - 40 kJ/mol |
| siły van der Waalsa | E = 0,1 - 4 kJ/mol |

Obecność wiązań wodorowych wpływa na:

1. $T_{wz}$ i $T_{topn}$
2. Rozpuszczalność
3. Lotność



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Siły van der Waalsa

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9604

to siły elektrostatycznego przyciągania między:

wzrost siły oddziaływania

- cząsteczkami dipolowymi (oddziaływanie dipol-dipol)



- cząsteczkami dipolowymi i niepolarnymi



- cząsteczkami niepolarnymi



Niepolarne indywidua chemiczne mogą stać się chwilowymi dipolami i przyciągać się elektrostatycznie na skutek zmiany gęstości ładunku ujemnego na zewnętrznej powłoce.

W przyrodzie odpowiadają za:

- stan skupienia
- strukturę cieczy i ciał stałych
- adhezję i sdwatację



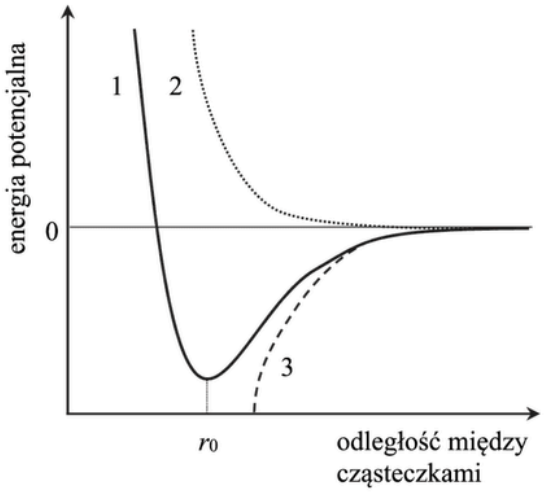


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

14.1

**Zadanie 3. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9605

Na poniższym wykresie przedstawiono, jak zmienia się energia potencjalna cząsteczek metanu w zależności od dzielącej je odległości (linia ciągła oznaczona numerem 1).




**Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

W miarę zbliżania się do siebie cząsteczek metanu siły przyciągania van der Waalsa rosną, co skutkuje spadkiem energii potencjalnej cząsteczek zilustrowanym krzywą oznaczoną numerem (2 / 3). Jednocześnie w miarę zbliżania się do siebie cząsteczek metanu siły odpychania między jądrami atomowymi i siły odpychania między elektronami dwóch cząsteczek (rosną / maleją). Najbardziej korzystny energetycznie dla cząsteczek metanu jest stan, w którym odległość między nimi jest (mniejsza niż $r_0$ / równa $r_0$ / większa od $r_0$).

14.2

**Zadanie 3.** ***(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9606

Pomiędzy cząsteczkami, w których obecne są atomy wodoru związane bezpośrednio z silnie elektroujemnymi atomami niemetalu (fluoru, tlenu, azotu), tworzą się wiązania wodorowe mające wpływ na właściwości fizyczne związku.

a) **Spośród związków o wzorach:**

**$CH_3OH$, $CH_3COCH_3$, $CH_3F$, $CH_3NH_2$, $CH_3CH_3$, $CH_3Cl$**

**wybierz i napisz wzory tych, których cząsteczki tworzą wiązania wodorowe.**

.....

Wiązania wodorowe utrudniają przejście związku w stan gazowy, ponieważ powodują asocjację cząsteczek – łączenie się ich w większe agregaty. Wiązania te są tym silniejsze, im bardziej elektroujemny jest atom niemetalu będący donorem pary elektronowej.

b) **Uszereguj związki o wzorach:**

**$CH_3CH_3$, $CH_3NH_2$, $CH_3OH$**

**zgodnie ze wzrastającą lotnością (od najmniejszej do największej).**

.....

14.3

**Zadanie 4. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9607

**Spośród substancji, których wzory przedstawiono poniżej, wybierz wszystkie, w których między cząsteczkami danej substancji mogą się tworzyć wiązania wodorowe. Wybrane wzory podkreśl.**

$H_2O$ $C_2H_5OH$ $CH_3NH_2$ $CH_4$ $NH_3$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

14.4

**Zadanie 15.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9608 **2017-06-CKE**

Cząsteczki fluorowodoru ulegają asocjacji, czyli łączą się ze sobą, tworząc zygzakowate łańcuchy. W temperaturze bliskiej temperatury wrzenia równej 293,7 K i pod ciśnieniem $p$ = 1013 hPa gęstość par fluorowodoru wynosi 4,98 g · dm$^{-3}$.

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2010.

**Zadanie 15.2. (0–1)**

**Wyjaśnij, dlaczego cząsteczki fluorowodoru ulegają asocjacji.**

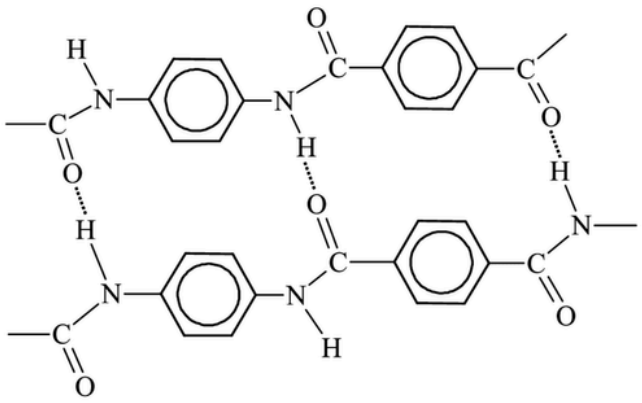
.....

.....

14.5

**Informacja do zadań 36.–38.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9609

Kewlar to handlowa nazwa poli(tereftalano-1,4-fenyloamidu). Tworzywo to jest około pięciu razy wytrzymalsze od stali, a zarazem około pięciu razy od niej lżejsze. Swoje właściwości kewlar zawdzięcza wysokiemu stopniowi uporządkowania cząsteczek. Ułożenie łańcuchów polimerowych kewlaru przedstawiono na poniższym schemacie.



**Zadanie 36.** ***(1 pkt)***

**Podaj nazwę zaznaczonych na schemacie kropkami oddziaływań między atomami dwóch sąsiednich łańcuchów poli(tereftalano-1,4-fenyloamidu).**

.....

Rozwiązania video



Odpowiedzi

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9610

# TEST KOŃCOWY WIĄZANIA LEKCJE 12-14

**Końcowe 2.12-14.1**

KCl jest ciałem stałym zbudowanym z:

a) Cząsteczek KI
b) Metalicznego potasu i jodu o połysku metalicznym
c) Atomów K i cząsteczek $I_2$
d) Równej liczby kationów potasu i anionów jodkowych
e) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9706

**Końcowe 2.12-14.2 (wielokrotny wybór)**

Zaznacz wzory tych cząsteczek, które w obrębie atomów nie zawierają żadnej wolnej pary elektronowej:

a) $CO_2$
b) $CaH_2$
c) $CH_4$
d) $BH_3$
e) CO
f) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9707

**Końcowe 2.12-14.3**

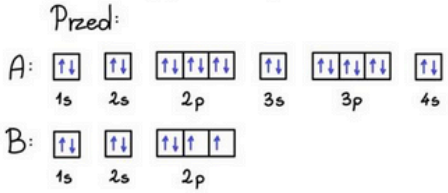
Zaznacz wiązania, które łączą ze sobą atomy w cząsteczce nadtlenku wodoru o wzorze $H_2O_2$:

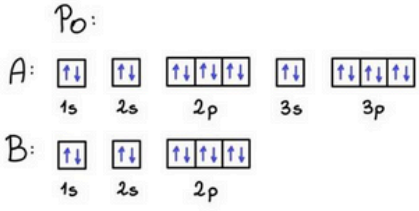
a) Kowalencyjne niespolaryzowane
b) Kowalencyjne spolaryzowane
c) Koordynacyjne
d) Jonowe
e) Metaliczne
f) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9708

**Końcowe 2.12-14.4**

Pierwszy schemat przedstawia konfigurację elektronową atomów dwóch pierwiastków A i B w stanie podstawowym, które tworzą związek typu AB. Drugi schemat dotyczy rozmieszczenia elektronów w drobinach (stan podstawowy) powstałych po utworzeniu związku AB. Czy na tej podstawie, bez zaglądania do układu okresowego, można stwierdzić, że związek AB ma budowę jonową?




a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9709

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Końcowe 2.12-14.5 (wielokrotny wybór)**

W związku o wzorze $(NH_4)_3PO_4$:

a) występuje wiązanie jonowe
b) występuje wiązanie koordynacyjne
c) atomy wodoru połączone z azotem są równocenne
d) występuje wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane
e) występuje wiązanie kowalencyjne spolaryzowane
f) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9710

**Końcowe 2.12-14.6**

Które z poniższych stwierdzeń jest poprawne:

a) cząsteczki NaCl składają się z kationów sodu i anionów chlorkowych
b) Substancja $NH_4Cl$ składa się z kationu amonu i anionu chlorkowego
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9711

**Końcowe 2.12-14.7**

Podczas powstawania wiązania jonowego atom o większej elektroujemności przyjmuje elektron lub elektrony od atomu o mniejszej elektroujemności. W konsekwencji powstają jony - kationy i aniony - których ładunek jest równoważny z liczbą oddanych lub przyjętych elektronów. Czy przedstawiona informacja jest prawdą?

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9712

**Końcowe 2.12-14.8 (wielokrotny wybór)**

Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.
„Substancje o budowie jonowej…"

a) tworzą kryształy jonowe
b) mogą ulegać dysocjacji jonowej
c) mają zwykle względnie wysokie temperatury topnienia
d) nie przewodzą prądu elektrycznego w stanie stałym, stopionym i po rozpuszczeniu w wodzie
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9713

**Końcowe 2.12-14.9**

Zaznacz zdania prawdziwe:

a) Cząsteczki fluorowodoru składają się z kationu wodoru i anionu fluorkowego.
b) Cząsteczki chlorku sodu składają się z kationu sodu i anionu chlorkowego.
c) Cząsteczki wody mają budowę polarną.
d) W cząsteczce amoniaku występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane.
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9714

**Końcowe 2.12-14.10 (wielokrotny wybór)**

Spośród podanych niżej wzorów wybierz i zaznacz wzory tych drobin, w których nie występuje jon $H^-$:

a) $NH_4^+$
b) $H_2S$
c) NaH
d) $BaH_2$
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9715

**Końcowe 2.12-14.11**

Wiązanie wodorowe to oddziaływanie międzycząsteczkowe występujące między atomem wodoru jednej cząsteczki i atomem tlenu, azotu lub fluoru drugiej cząsteczki.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9716

**Końcowe 2.12-14.12 (wielokrotny wybór)**

Wiązanie wodorowe może występować pomiędzy:

a) dwoma cząsteczkami posiadającymi atom wodoru związany bezpośrednio z atomem F/O/N
b) atomami zlokalizowanymi w jednej i tej samej cząsteczce
c) cząsteczkami, z których jedna posiada atom wodoru bezpośrednio związany z atomami F/O/N a druga posiada atom F/O/N.
d) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9717

**Końcowe 2.12-14.13**

Woda posiada wyższą temperaturę wrzenia niż amoniak, ponieważ wiązania wodorowe pomiędzy cząsteczkami wody są silniejsze niż wiązania wodorowe pomiędzy cząsteczkami amoniaku.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9718

**Końcowe 2.12-14.14**

Siła oddziaływań rośnie w następującej kolejności: siły van der Waalsa, wiązanie kowalencyjne niespolaryzowane, wiązanie wodorowe.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9720

**Końcowe 2.12-14.15**

Wybierz zestaw substancji o budowie jonowej:

a) $CaSO_4$, NaHS, $NH_4Cl$, LiH, $Na_2O$, $K_2[Cu(OH)_4]$
b) $CO_2$, $Rb_2O$, $KHCO_3$, NaCl, $H_2SO_4$, $NH_3$, $I_2$
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9721

**Końcowe 2.12-14.16**

Substancje, których cząsteczki mogą tworzyć międzycząsteczkowe wiązania wodorowe mają wyższe temperatury wrzenia niż substancje, których cząsteczki mają zbliżone masy, ale takich oddziaływań nie tworzą. Jest to spowodowane asocjacją cząsteczek, czyli łączeniem się je w większe agregaty.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9722

**Końcowe 2.12-14.17**

Zaznacz cząsteczki, które nie mogą tworzyć wiązań wodorowych z cząsteczkami wody:

a) $NH_3$
b) HBr
c) $PH_3$
d) LiH
e) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9723

**Końcowe 2.12-14.18**

Cząsteczki chloru w reakcji z innymi pierwiastkami mogą tworzyć wiązania:

a) jonowe
b) kowalencyjne czyste
c) kowalencyjne spolaryzowane
d) koordynacyjne
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9724

**Końcowe 2.12-14.19**

Zaznacz wzory tych substancji, których cząsteczki tworzą między sobą wiązania wodorowe:

a) $CH_3OH$
b) $AsH_3$
c) $H_2O$
d) $NH_3$
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9726



## **Testy końcowe** mają dwie funkcje:

1. **Wyłapać to co nie zostało zapamiętane lub właściwie zrozumiane;**
2. **Nauczyć Cię czytać ze zrozumieniem.**

Na koniec testu wiesz co nie zostało zapamiętane lub źle zrozumiane.
Wróć i powtórz lub przerób jeszcze raz dany zakres materiału. Popraw swój proces uczenia się.

Zapewne większość punktów tracisz na czytaniu ze zrozumieniem, ponieważ testy układam tak, aby weryfikować wiedzę, umiejętności i uważne czytanie.

Naukę czytania ze zrozumieniem zacznij od interpretacji wyników testu.
Przy każdym błędzie postaw CZ (jak czytanie ze zrozumieniem), GB (głupi błąd) i BW (brak wiedzy). Podsumuj w tabelce poniżej i **zauważ jaki masz problem w tym teście**.

Następnie przy każdym błędzie na czytanie ze zrozumieniem zadaj sobie pytania:

1. Czemu popełniłem/łam ten błąd?
2. Co się działo? Gdzie były moje myśli?
3. Co mogę zrobić następnym razem, aby uniknąć tego błędu?




Gdy zrobisz te ćwiczenie **zapisz przyczyny i to co będziesz robić następnym razem, aby nie popełnić tych samych błędów.**

Przed kolejnym testem końcowym przypomnij sobie listę przyczyn błędów jakie popełniasz i obiecaj sobie, że w tym teście nie popełnisz ich.



Z każdym kolejnym testem zaczniesz zauważać poprawę skupienia i uważności. Wyniki zaczną się poprawiać!!

Ile punktów tracę na:

| | |
|---|---|
| Czytanie ze zrozumieniem | |
| Głupie błędy | |
| Brak wiedzy | |

Przyczyny:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



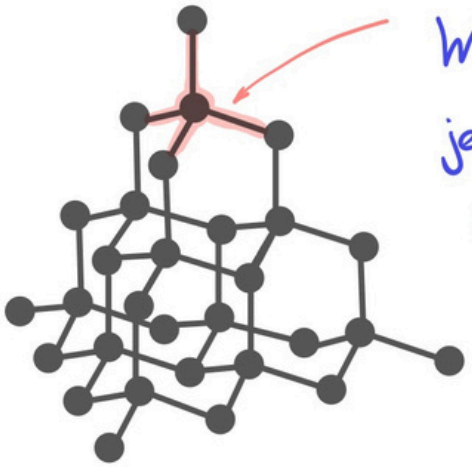
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.15 KRYSZTAŁY KOWALENCYJNE I ALOTROPIA WĘGLA

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9611

## KRYSZTAŁY

**Kryształy kowalencyjne** zbudowane są z atomów połączonych ze sobą wiązaniami kowalencyjnymi.



W diamencie każdy atom węgla jest połączony czterema wiązaniami σ z czterema innymi węglami.

Inne kryształy kowalencyjne, podobnie jak diament, mają budowę regularną.

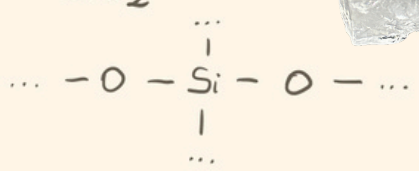
### Właściwości

- wysokie temperatury topnienia;
- twarde i bardzo wytrzymałe;
- nierozpuszczalne w $H_2O$.



inne przykłady:

- $SiO_2$:

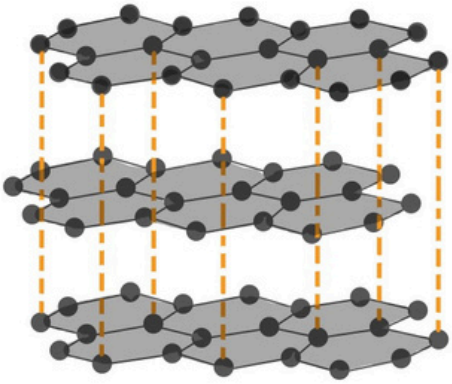


- Si, SiC





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

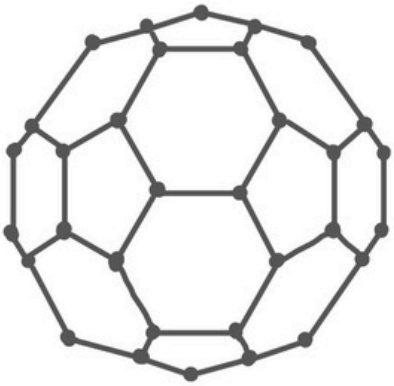


**Grafit** - atomy węgla ułożone są w równoległych płaszczyznach tworząc sieć podobną do komórek plastra pszczelego.

Grafit przewodzi prąd elektryczny, ponieważ w jego strukturze występują zdelokalizowane $e^-$, które mogą swobodnie poruszać się w polu elektrycznym.

Posiada strukturę pośrednią między strukturą kowalencyjną a molekularną. Ze względu na na bardzo wysoką temp. topnienia możemy zaklasyfikować do kryształu kowalencyjnego.

Inną odmianą alotropową węgla są fullereny:



fulleren $C_{60}$ model



wzór strukturalny



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

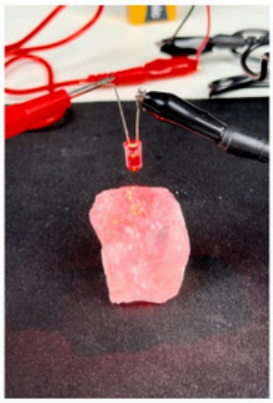
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

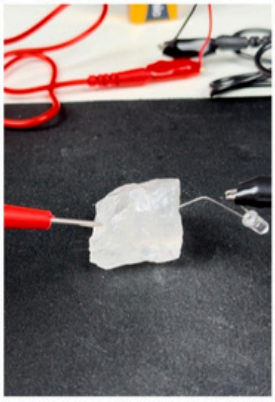
# 2.15 DOŚWIADCZENIE PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE SIO2

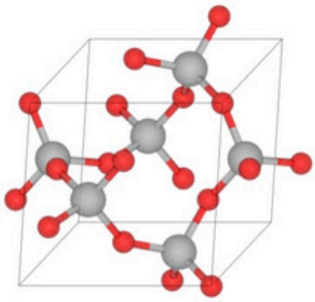
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9612

$SiO_2$









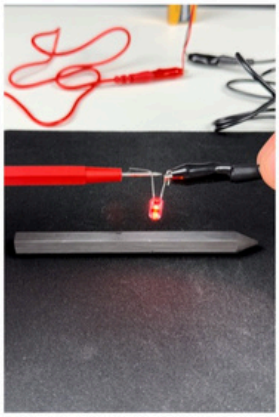
# 2.15 DOŚWIADCZENIE PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE GRAFITU

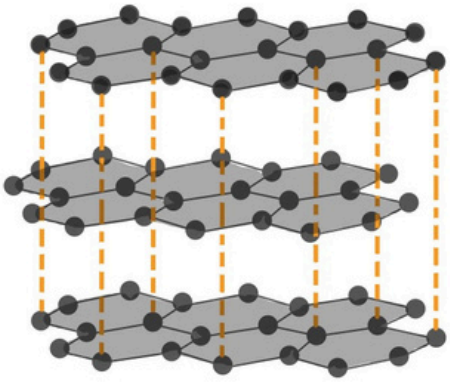
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9613

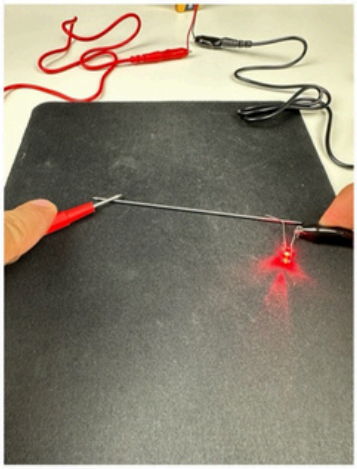
$C_{(grafit)}$

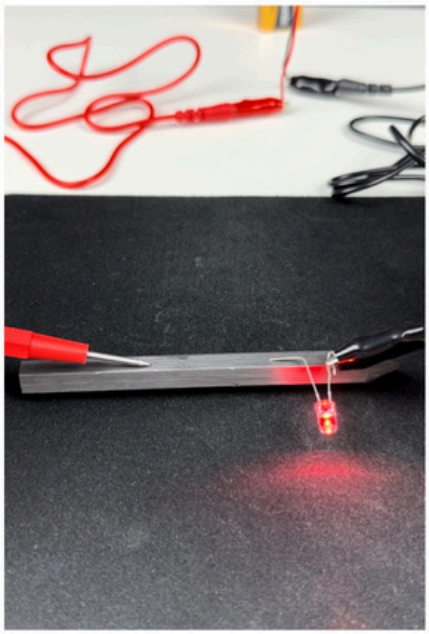














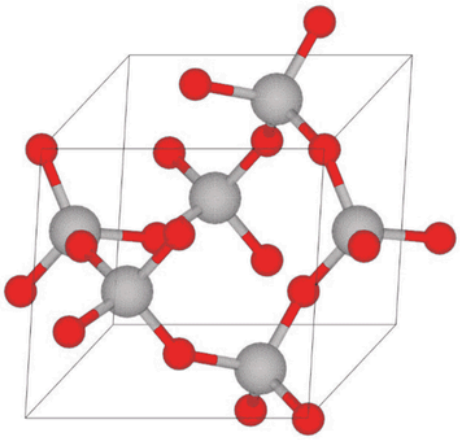
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

15.1

**Zadanie 3. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9614

Tlenek krzemu ($SiO_2$), nazywany potocznie krzemionką, jest bardzo rozpowszechniony w przyrodzie. Czysta krzemionka występuje w postaci krystalicznej, np. jako minerał kwarc. Poniżej przedstawiono zdjęcie kryształów kwarcu oraz model jego struktury krystalicznej.





Na podstawie: https://en.wikipedia.org/wiki/Quartz

**Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź spośród A–D i jej uzasadnienie spośród 1.–4.**

Kwarc można zaliczyć do kryształów

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **A.** | metalicznych, | ponieważ | **1.** | składa się z cząsteczek $SiO_2$ połączonych oddziaływaniami międzycząsteczkowymi. |
| **B.** | jonowych, | | **2.** | jego strukturę tworzą rdzenie atomowe otoczone wspólną „chmurą" elektronów zdelokalizowanych. |
| **C.** | kowalencyjnych, | | **3.** | jest zbudowany z anionów tlenkowych ($O^{2-}$) i kationów krzemu ($Si^{4+}$). |
| **D.** | molekularnych, | | **4.** | jest zbudowany z atomów połączonych wiązaniami kowalencyjnymi spolaryzowanymi. |

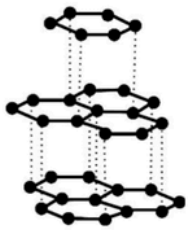
15.2

**Informacja do zadań 2.–3.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9615

Węgiel tworzy kilka odmian alotropowych, które różnią się strukturą krystaliczną. Są wśród nich diament, grafit i fulereny.

**Zadanie 2. (0–1)**

Poniżej przedstawiono informacje o jednej z odmian alotropowych węgla, a obok – model jej struktury krystalicznej.



Występuje w postaci miękkiego minerału o słabym metalicznym połysku. Ta odmiana charakteryzuje się dobrym przewodnictwem elektryczności i ciepła.

**Rozstrzygnij, czy przedstawione informacje dotyczą diamentu czy grafitu. Wyjaśnij, dlaczego ta odmiana charakteryzuje się dobrym przewodnictwem elektryczności.**

Rozstrzygnięcie: .....

Wyjaśnienie: .....

.....



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

15.3

**Zadanie 3. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9616

Węgiel tworzy kilka odmian alotropowych, które różnią się strukturą krystaliczną. Są wśród nich diament, grafit i fulereny.

**Oceń prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz P, jeśli zdanie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Odmienna budowa wewnętrzna diamentu, grafitu i fulerenów jest przyczyną różnic ich właściwości chemicznych, przy zachowaniu identycznych właściwości fizycznych. | **P** | **F** |
| **2.** | W krysztale diamentu każdy z atomów węgla tworzy kowalencyjne wiązania $\sigma$ z czterema otaczającymi go atomami. | **P** | **F** |

15.4

**Zadanie 4. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9617

Diament i grafit to najbardziej znane odmiany alotropowe węgla.

**Oceń, czy poniższe informacje dotyczące diamentu i grafitu są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

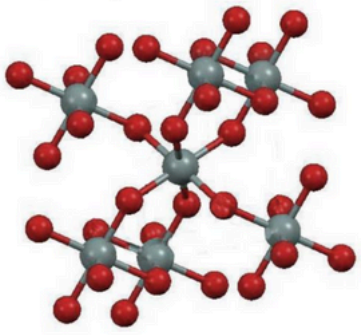
| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | Atomy węgla w diamencie tworzą trzy wiązania σ, dlatego w przeciwieństwie do grafitu diament nie przewodzi prądu. | **P** | **F** |
| **2.** | Atomy węgla w graficie tworzą równolegle ułożone warstwy. Słabe oddziaływania między warstwami powodują, że grafit jest kruchy. | **P** | **F** |
| **3.** | Grafit i diament różnią się właściwościami fizycznymi, dlatego tlenek węgla(IV) otrzymany z grafitu ma inne właściwości fizyczne niż tlenek węgla(IV) otrzymany z diamentu. | **P** | **F** |

15.5

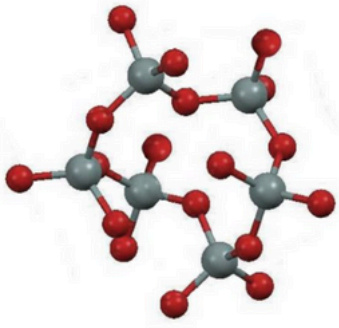
**Zadanie 5. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9775

Liczba koordynacyjna to liczba najbliższych atomów lub jonów otaczających dany atom lub jon w sieci krystalicznej kryształu.

Tlenek germanu(IV) jest krystalicznym ciałem stałym. Istnieje w dwóch odmianach: alfa, α-$GeO_2$, oraz beta, β-$GeO_2$. Fragmenty struktur obu odmian przedstawiono poniżej (atomy Ge – szare, atomy O – czerwone).



Struktura α-$GeO_2$



Struktura β-$GeO_2$

**Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

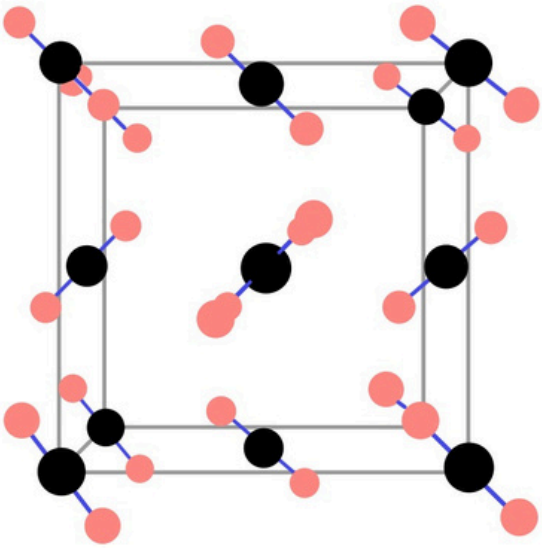
W odmianie α-$GeO_2$ liczba koordynacyjna dla atomu germanu wynosi (dwa / cztery / sześć).

W strukturze odmiany β-$GeO_2$ dla orbitali walencyjnych atomu germanu zakłada się hybrydyzację ($sp^2$ / $sp^3$).



# 2.16 KRYSZTAŁY MOLEKULARNE

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9618

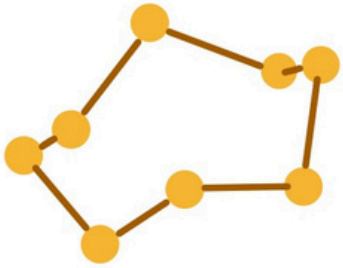


$CO_2$ - suchy lód

## Kryształy molekularne

Stworzone są przez cząsteczki połączone ze sobą oddziaływaniami międzycząsteczkowymi:

- wiązaniami wodorowymi.
- siłami Van der Waalsa.

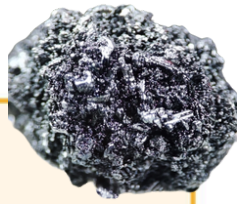


Siarka tworzy cząsteczki ośmioatomowe $S_8$ i które oddziaływują ze sobą siłami van der Waalsa.

## Właściwości

- względnie niskie temperatury topnienia
- nie przewodzą prądu
- kruche
- rozpuszczalność w wodzie zależy od budowy cząsteczek

$I_{2(s)}$



### Inne przykłady:

- fosfor biały $P_4$
- $H_2O$ jako lód
- gazy szlachetne
- $H_2, O_2, Cl_2, Br_2, I_2$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

$S_8$, $P_4$, $O_2$, $Cl_2$ - słabo rozpuszczają się w wodzie

$SO_3$, $P_4O_{10}$ - dobrze rozpuszczają się w wodzie

## UWAGA na siły spajające !

- wiązanie wodorowe
- dipol – dipol
- dipol chwilowy - dipol chwilowy

↑ rośnie siła spajająca

## ZADANIE

Uszereguj kryształy zgodnie ze wzrostem $T_{topn.}$ :

- $CH_3COOH_{(s)}$
- $CH_3COONa_{(s)}$
- $CH_3COOCH_{3(s)}$



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

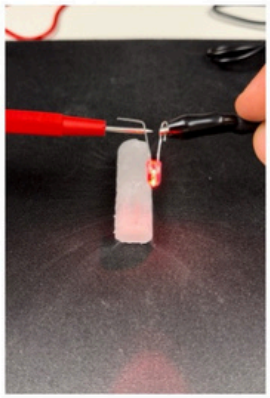
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

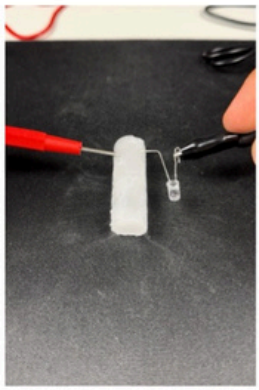
# 2.16 DOŚWIADCZENIE PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE SUCHEGO LODU

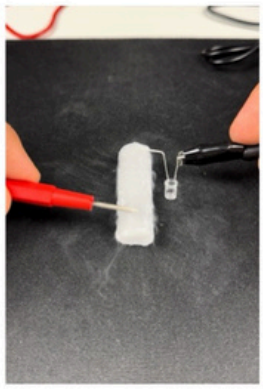
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9619

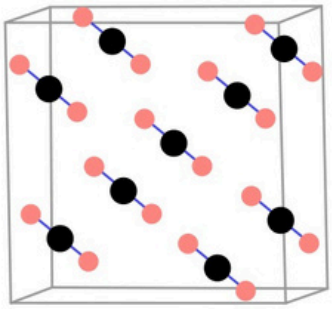
$CO_2(s)$

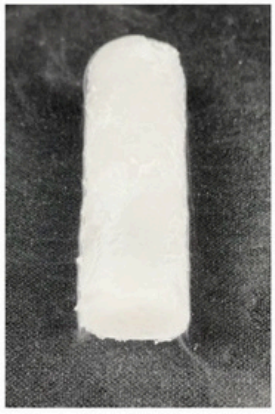
suchy lód











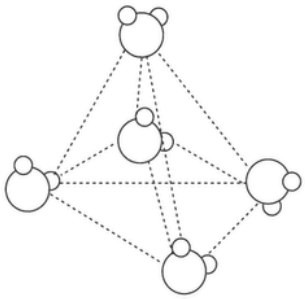


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

16.1

**Zadanie 7. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9620

Poniżej przedstawiono model struktury wody w stanie stałym.



**Uzupełnij zdania opisujące budowę i właściwości lodu. Podkreśl właściwe określenie spośród wymienionych w każdym nawiasie.**

W wodzie w stanie stałym, czyli w lodzie, każda cząsteczka wody związana jest wiązaniami (kowalencyjnymi / kowalencyjnymi spolaryzowanymi / wodorowymi / jonowymi) z czterema innymi cząsteczkami wody leżącymi w narożach czworościanu foremnego. Tworzy się w ten sposób luźna sieć cząsteczkowa o strukturze (diagonalnej / trygonalnej / tetraedrycznej), która pęka, gdy lód się topi, choć pozostają po niej skupiska zawierające 30 i więcej cząsteczek. W ciekłej wodzie cząsteczki zajmują przestrzeń mniejszą niż w sieci krystalicznej, a zatem woda o temperaturze zamarzania ma gęstość (większą / mniejszą) niż lód. Dlatego lód (tonie w / pływa po) wodzie.

Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

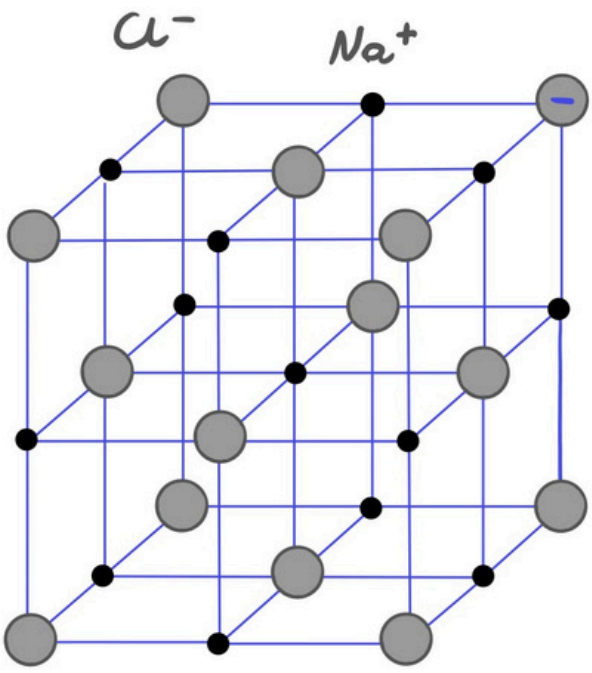
# 2.17 KRYSZTAŁY JONOWE

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9621

**Kryształy jonowe** stworzone są przez kationy i aniony połączone oddziaływaniem elektrostatycznym.

Oddziaływanie elektrostatyczne jest tym mocniejsze:

- im większy jest ładunek jonu
- im mniejsza jest promień jonu.




Podczas naciskania na kryształ jonowy dochodzi do przesunięcia warstw kationów i anionów. W efekcie dochodzi do naprężeń i kryształ pęka - dlatego kryształy są **kruche**.



$CaSO_4 \cdot 2H_2O$



$CaF_2$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## Kryształy jonowe tworzą:

- sole np. $NaCl$, $KNO_3$, $NH_4Cl$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$
- wodorotlenki np. $NaOH$, $Mg(OH)_2$
- tlenki litowców i berylowców $Na_2O$, $MgO$
- wodorki metali $NaH$ (oprócz $BeH_2$)
- węgliki metali np. $CaC_2$

## Właściwości

- wysokie temperatury topnienia
- w stanie stałym nie przewodzą prądu;
- roztwory wodne jak i forma stopiona dobrze przewodzą prąd.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.17 DOŚWIADCZENIE PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE GIPS I CAF2

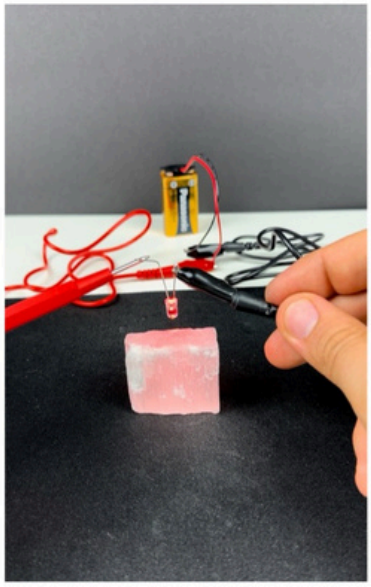
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9622

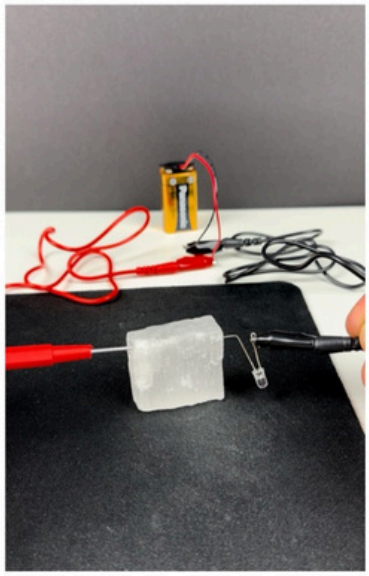
**Dlaczego** kryształy jonowe nie przewodzą prądu?

Uporządkowane jony nie są swobodne → brak nośników ładunku.

$CaSO_4 \cdot 2H_2O$

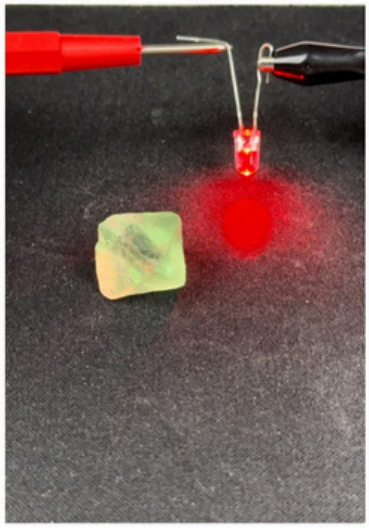
gips

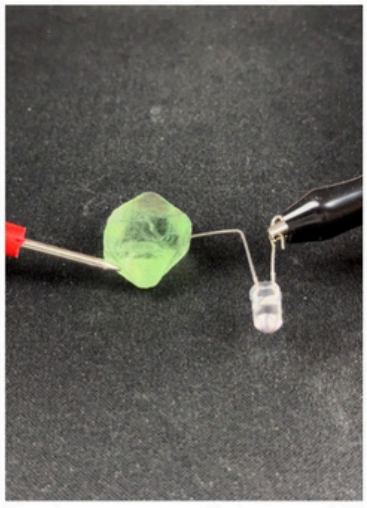




$CaF_2$

fluoryt





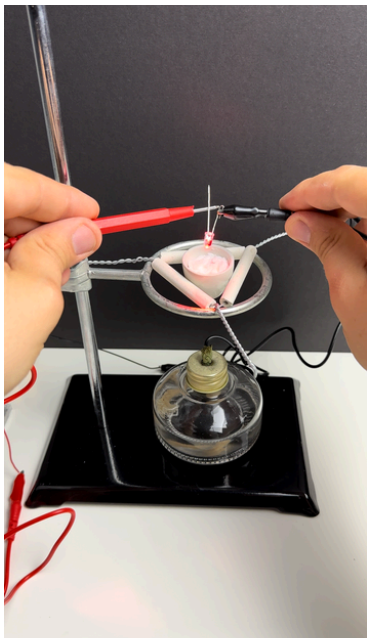
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

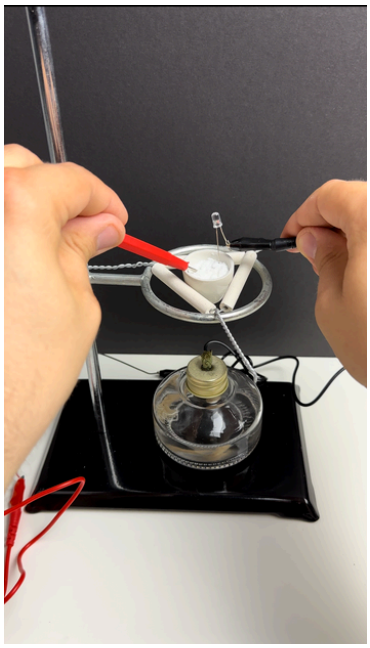
# 2.17 DOŚWIADCZENIE PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE STOPIONEGO ZNCL2

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9624

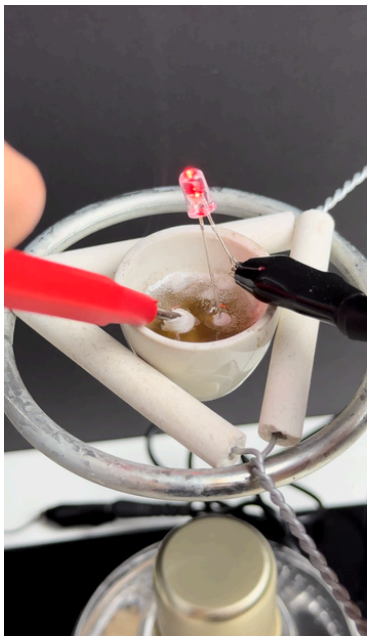
**Dlaczego** po stopieniu kryształu jonowego otrzymana ciecz przewodzi prąd?

Po stopieniu kryształu jonowego jony stają się swobodne, więc mogą być nośnikami ładunku.









$ZnCl_2$

(stopiony)

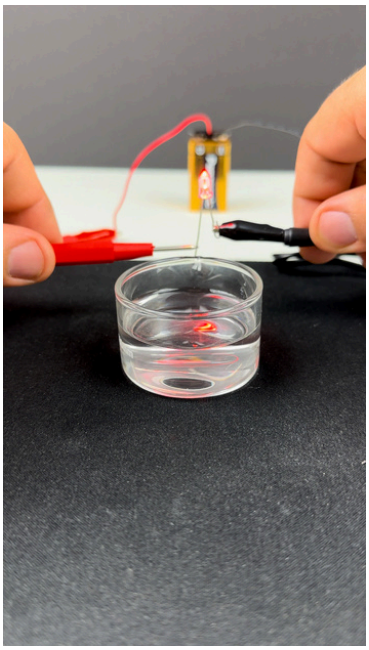
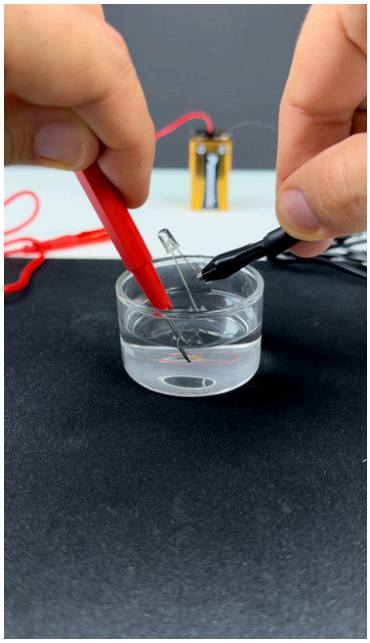
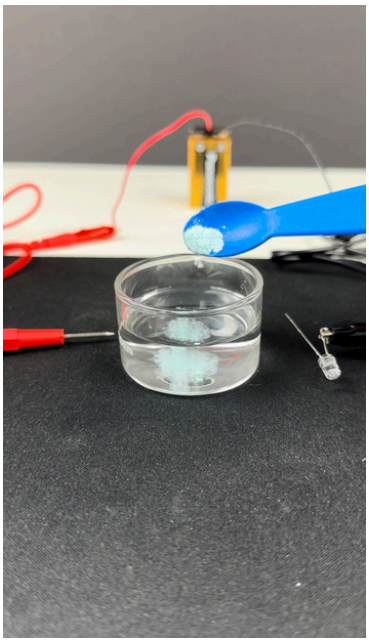
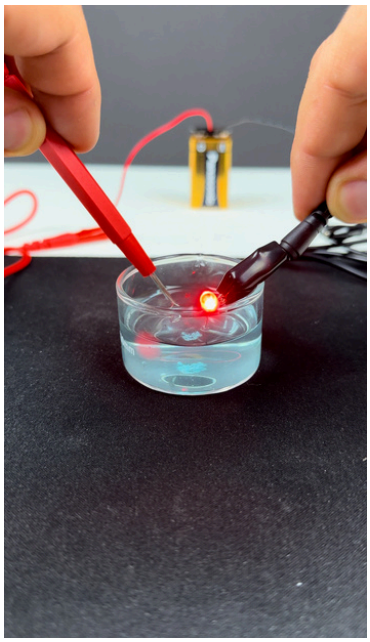
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.17 DOŚWIADCZENIE PRZEWODNICTWO WODNY RR CUSO4

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9625

**Dlaczego** po rozpuszczeniu kryształu jonowego w wodzie destylowanej otrzymany roztwór przewodzi prąd elektryczny?

Po rozpuszczeniu kryształu jonowego w wodzie destylowanej jony stają się swobodne, więc mogą być nośnikami ładunku.

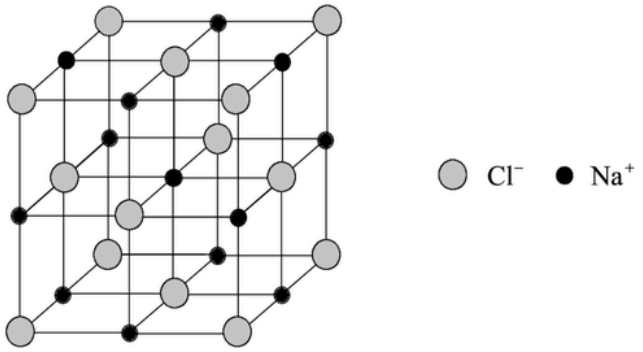
$H_2O_{(destylowana)}$ $CuSO_{4(aq)}$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

17.1

**Informacja do zadań 7.–8.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9626

Związki jonowe, w których liczba kationów jest równa liczbie anionów, tworzą proste kryształy jonowe. W tego typu kryształach kationy i aniony sąsiadują bezpośrednio z taką samą liczbą jonów przeciwnego znaku, co oznacza, że mają jednakową liczbę koordynacyjną. Poniżej przedstawiono model sieci krystalicznej NaCl.




Na podstawie: K.-H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, Warszawa 2007.

**Zadanie 7. (0–1)**

**Spośród wzorów wymienionych poniżej wybierz i podkreśl wzory wszystkich związków tworzących proste kryształy jonowe.**

$KBr$ $Al_2O_3$ $HCl$ $CaF_2$ $Na_2SO_4$ $CaSO_4$ $PCl_3$ $NH_3$ $NH_4HS$

**Zadanie 8. (0–1)**

**Korzystając z modelu sieci krystalicznej chlorku sodu, określ wartość liczby koordynacyjnej kationu $Na^+$ w krysztale tej soli.**

.....

17.2

## Zadanie 3. *(1 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9627

Poniżej podano wzory pięciu związków chemicznych.

**Podkreśl te wzory, które przedstawiają związki chemiczne występujące w postaci kryształów jonowych (tak jak chlorek sodu), a nie zbiorów cząsteczek.**

**$CCl_4$ $Li_2O$ $SO_2$ $CS_2$ $BaBr_2$**

17.3

**Informacja do zadań 24.–25.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9628

Azotki to grupa związków chemicznych o zróżnicowanej budowie i właściwościach, w której atomom azotu przypisuje się stopień utlenienia równy –III. Niżej opisano wybrane właściwości dwóch azotków.

1) Azotek litu, $Li_3N$, w temperaturze $T$ = 298 K i pod ciśnieniem $p$ = 1000 hPa jest krystalicznym ciałem stałym, o wysokiej temperaturze topnienia. Po stopieniu azotek litu przewodzi prąd elektryczny. Azotek litu otrzymuje się w reakcji syntezy z pierwiastków. Jest substancją higroskopijną, a w kontakcie z wodą rozkłada się z wydzieleniem amoniaku. Roztwór po reakcji azotku litu z wodą i usunięciu amoniaku z roztworu ma pH > 7. $Li_3N$ reaguje też z wodnymi roztworami kwasów.

2) Azotek boru, BN, to w temperaturze $T$ = 298 K i pod ciśnieniem $p$ = 1000 hPa krystaliczne, bezbarwne ciało stałe, o bardzo wysokiej temperaturze topnienia, występujące w kilku odmianach polimorficznych. Stopiony azotek boru nie przewodzi prądu elektrycznego. Zależnie od rodzaju odmiany polimorficznej wykazuje zróżnicowaną twardość od twardości zbliżonej do twardości grafitu aż do twardości diamentu. Otrzymuje się go wieloma metodami, a jedną z nich jest reakcja mocznika, $CO(NH_2)_2$, z tlenkiem boru, $B_2O_3$, w temperaturze 1000 °C, przy czym produktami ubocznymi są para wodna i tlenek węgla(IV).

*Na podstawie:* P. Patnaik, *Handbook of Inorganic Chemicals,* McGraw-Hill, 2002.

**Zadanie 24.1. (0–1)**

**Uzupełnij poniższe zdanie. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

Azotek litu tworzy kryształy (jonowe / kowalencyjne / metaliczne), a azotek boru tworzy kryształy (jonowe / kowalencyjne / metaliczne).

17.4

## Zadanie 6.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9629

W poniższej tabeli zestawiono wybrane właściwości dwóch substancji (oznaczonych numerami I i II) o zbliżonych masach molowych.

| Właściwość | Substancja I | Substancja II |
|---|---|---|
| Masa molowa | $114\ g \cdot mol^{-1}$ | $111\ g \cdot mol^{-1}$ |
| Temperatura topnienia pod ciśnieniem 1013 hPa | –57 °C | 775 °C |
| Temperatura wrzenia pod ciśnieniem 1013 hPa | 126 °C | 1950 °C |
| Rozpuszczalność w wodzie w temperaturze 20 °C | nierozpuszczalna | 75,6 g w 100 g $H_2O$ |

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

## Zadanie 6.1. *(1 pkt)*

**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | W temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa substancja I jest gazem. | **P** | **F** |
| **2.** | W temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa substancja II jest ciałem stałym. | **P** | **F** |
| **3.** | Wodny roztwór substancji II przewodzi prąd elektryczny. | **P** | **F** |

17.5

## Zadanie 2. *(1 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9630

**Wpisz do tabeli temperaturę wrzenia wymienionych substancji ($H_2$, $CaCl_2$, HCl) pod ciśnieniem atmosferycznym. Wartości temperatury wrzenia wybierz spośród następujących: –253 °C, –85 °C, 100 °C, 1935 °C.**

| Substancja | wodór, $H_2$ | chlorek wapnia, $CaCl_2$ | chlorowodór, HCl |
|---|---|---|---|
| Temperatura wrzenia, °C | | | |

17.6

## Zadanie 6.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9631

W poniższej tabeli zestawiono wybrane właściwości dwóch substancji oznaczonych numerami I i II:

| Właściwość | Substancja I | Substancja II |
|---|---|---|
| masa molowa | $42\ g \cdot mol^{-1}$ | $46\ g \cdot mol^{-1}$ |
| temperatura topnienia pod ciśnieniem 1013 hPa | 610 °C | –114 °C |
| temperatura wrzenia pod ciśnieniem 1013 hPa | 1360 °C | 78 °C |
| rozpuszczalność w wodzie w temperaturze 20 °C | 84 g w 100 g $H_2O$ | nieograniczona |
| przewodnictwo elektryczności przez wodny roztwór | przewodzi | nie przewodzi |

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 1997.

## Zadanie 6.1. *(1 pkt)*

**Oceń, czy poniższe informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Substancja I jest związkiem jonowym, a substancja II – związkiem kowalencyjnym. | **P** | **F** |
| 2. | Substancja I jest – w temperaturze 20 °C – lepiej rozpuszczalna w wodzie niż substancja II. | **P** | **F** |
| 3. | Obie substancje ulegają dysocjacji jonowej pod wpływem wody. | **P** | **F** |

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**17.7**

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9632

Jeżeli łączna liczba jonów budująca kryształ $CaH_2$ wynosi 90 000 to

a) liczba anionów wynosi :

b) liczba kationów wynosi :

c) liczba $CaH_2$ wynosi :

**17.8**

## Zadanie

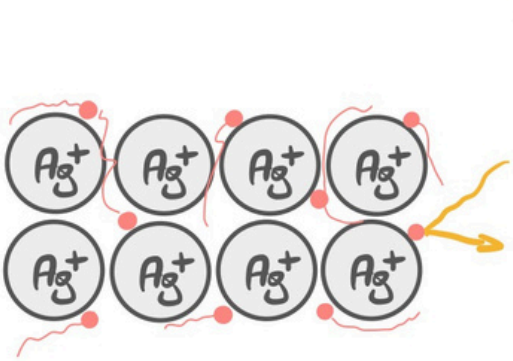
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9633

W temperaturze pokojowej LiH jest ciałem stałym. $T_{topn.} = 680°C$. LiH nie przewodzi prądu w temp. pokojowej. Prąd przewodzi w temp $> 680°C$.
Po wrzuceniu do wody uzyskujemy roztwór, który przewodzi prąd. Wyjaśnij na czym polega istota wiązania pomiędzy wodorem i litem.

# 2.18 KRYSZTAŁY METALICZNE

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9634

**Kryształy metaliczne** tworzą kationy metali pozbawione elektronów walencyjnych i zdelokalizowane elektrony, tworzące chmurę elektronową, przenikającą cały kryształ.




połysk metaliczny - chmura elektronowa odbija promieniowanie słoneczne wywołując to wrażenie optyczne.

## Właściwości

- ↑ $T_{topn}$ (np. Fe, Mn) ; ↓ $T_{topn}$ (np. Hg, Sn, Ga)
- twarde (np. Fe) i miękkie (np. Sn, Na, K, Ca)
- nierozpuszczalne, choć niektóre reagują z $H_2O$
- przewodzą prąd w stanie stałym i po stopieniu




Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.18 DOŚWIADCZENIE PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE CYNY PO STOPIENIU

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9635

## Dlaczego kryształ metaliczny przewodzi prąd ?

Kationy są uporządkowane więc to nie one są nośnikami ładunku.

W takim krysztale występują swobodne $e^-$ — to one są nośnikami ładunku.

**Sn**

**stały**



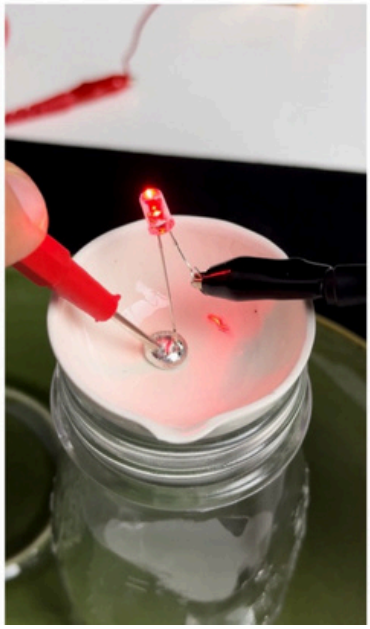




**Sn**

**stopiony**



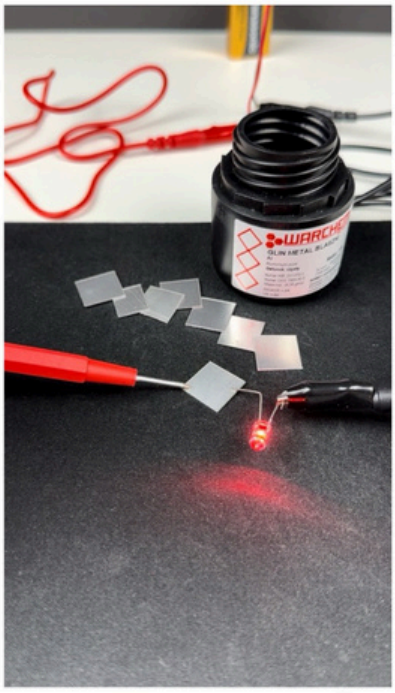


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# Cu

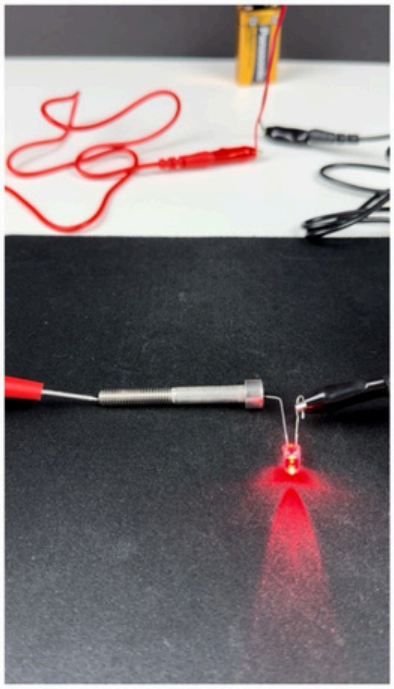


# Al



# Mg



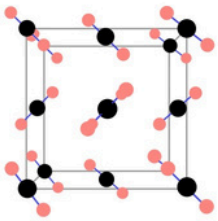
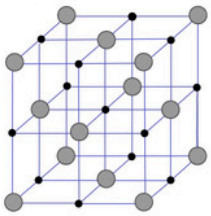
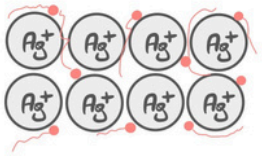


# Stal

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.18 KRYSZTAŁY PODSUMOWANIE

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9640

| | KOWALENCYJNY | MOLEKULARNY | JONOWY | METALICZNY |
|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |   |
| $T_{wz.}$, $T_{topn.}$ | wysoka | niska | wysoka | zróżnicowana |
| Przewodnictwo elektryczne | ciało stałe - nie<br>wyjątek: grafit | ciało stałe - nie<br>ciecz - to zależy | ciało stałe - nie<br>ciecz - tak | ciało stałe - tak<br>ciecz - tak |
| Rozpuszczalność w wodzie | nie | zróżnicowana | zróżnicowana | nie |
| Twardość | wysoka | niska | zróżnicowana | zróżnicowana |
| Przykład | $SiO_2$, diament | $CO_2$, $H_2O$, $J_2$, sacharoza | NaCl, NaOH, $NH_4Cl$ | Ag, mosiądz |





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

18.1

**Informacja do zadań 2.–3.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9641

W poniższej tabeli zestawiono wybrane właściwości fizyczne potasu i wapnia.

| Nazwa pierwiastka | Temperatura topnienia, K | Gęstość, $g \cdot cm^{-3}$ |
|---|---|---|
| potas | 336,43 | 0,86 |
| wapń | 1115,00 | 1,55 |

Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2004.

**Zadanie 3. (0–1)**

**Na podstawie informacji i układu okresowego pierwiastków uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedno właściwe określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

1. Węzły sieci krystalicznych wapnia, jak i potasu obsadzone są (dodatnio / ujemnie) naładowanymi jonami zwanymi rdzeniami atomowymi. Pomiędzy rdzeniami atomowymi obecne są słabo związane elektrony walencyjne, które mogą wędrować swobodnie przez kryształ metalu. Dlatego zarówno wapń, jak i potas odznaczają się (dużą / małą) przewodnością elektryczną.

2. Temperatura topnienia wapnia jest (niższa / wyższa) niż temperatura topnienia potasu, co wynika między innymi (z silniejszego / ze słabszego) wiązania metalicznego, utworzonego z udziałem (mniejszej / większej) liczby elektronów walencyjnych.

18.2

**Zadanie 4.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9642

Ciała stałe można podzielić na krystaliczne i bezpostaciowe. Kryształy klasyfikuje się ze względu na rodzaj oddziaływań między tworzącymi je drobinami. Wyróżnia się kryształy metaliczne, jonowe, kowalencyjne i molekularne.

Na podstawie: K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna. Fizykochemia molekularna*, Warszawa 2005.

**Zadanie 4.2. (0–1)**

**Uzupełnij poniższe zdania. W odpowiedzi uwzględnij rodzaj nośników ładunku.**

W kryształach metalicznych nośnikami ładunku są ..... ,

dlatego metale przewodzą prąd elektryczny w stałym stanie skupienia.

Związki jonowe po stopieniu przewodzą prąd elektryczny, ponieważ .....

..... .

18.3

**Zadanie 3. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9643

**Uzupełnij poniższe zdania dotyczące czterech różnych rodzajów kryształów. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

W kryształach metalicznych sieć krystaliczna zbudowana jest z (atomów / cząsteczek / kationów i anionów / kationów metali) otoczonych chmurą zdelokalizowanych elektronów. Elementami, z których zbudowana jest sieć krystaliczna tlenku wapnia, są (atomy / cząsteczki / kationy i aniony). W kryształach molekularnych dominują oddziaływania międzycząsteczkowe, a w kryształach kowalencyjnych atomy tworzące sieć krystaliczną połączone są wiązaniami kowalencyjnymi. Przykładem kryształu molekularnego jest kryształ (chlorku sodu / sacharozy / wapnia), a przykładem kryształu kowalencyjnego – kryształ (diamentu / jodu / węglanu wapnia).



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

18.4

**Zadanie 3.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9644

Tytan jest lekkim metalem odpornym na korozję. W zależności od stopnia utlenienia tytanu chlorki tego pierwiastka odznaczają się różnymi właściwościami fizycznymi. Wartości temperatury topnienia i temperatury wrzenia dwóch związków tytanu z chlorem zestawiono w poniższej tabeli.

| Wzór związku tytanu z chlorem | Temperatura topnienia, °C | Temperatura wrzenia, °C |
|---|---|---|
| $TiCl_2$ | 1035 | 1500 |
| $TiCl_4$ | – 24 | 136 |

Reakcja tlenku tytanu(IV) – o wzorze $TiO_2$ – z tetrachlorometanem w temperaturze 500 °C prowadzi do powstania chlorku tytanu(IV) oraz tlenku węgla(IV) (reakcja 1.). Z kolei chlorek tytanu(II) – jako jedyny produkt reakcji – można otrzymać w wyniku przepuszczania par chlorku tytanu(IV) w temperaturze 1040 °C nad metalicznym tytanem (reakcja 2.).

Na podstawie: L. Kolditz, *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

**Zadanie 3.1. (0–1)**

**Uzupełnij poniższe zdania dotyczące tytanu i jego chlorków. Wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w każdym nawiasie.**

Sieć krystaliczna metalicznego tytanu składa się z (atomów / kationów) otoczonych chmurą zdelokalizowanych elektronów. W sieci krystalicznej chlorku tytanu(II) obecne są (atomy / jony). Wraz z obniżeniem stopnia utlenienia tytanu w chlorkach (maleje / rośnie) jonowy charakter wiązania.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

18.5

## Zadanie

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9645

Jakie wiązanie lub oddziaływanie między cząsteczkowe są w pierwszej kolejności zrywane podczas ogrzewania:

a) grafitu
b) $HCl$
c) $CO_2$
d) miedzi
e) $H_2O$



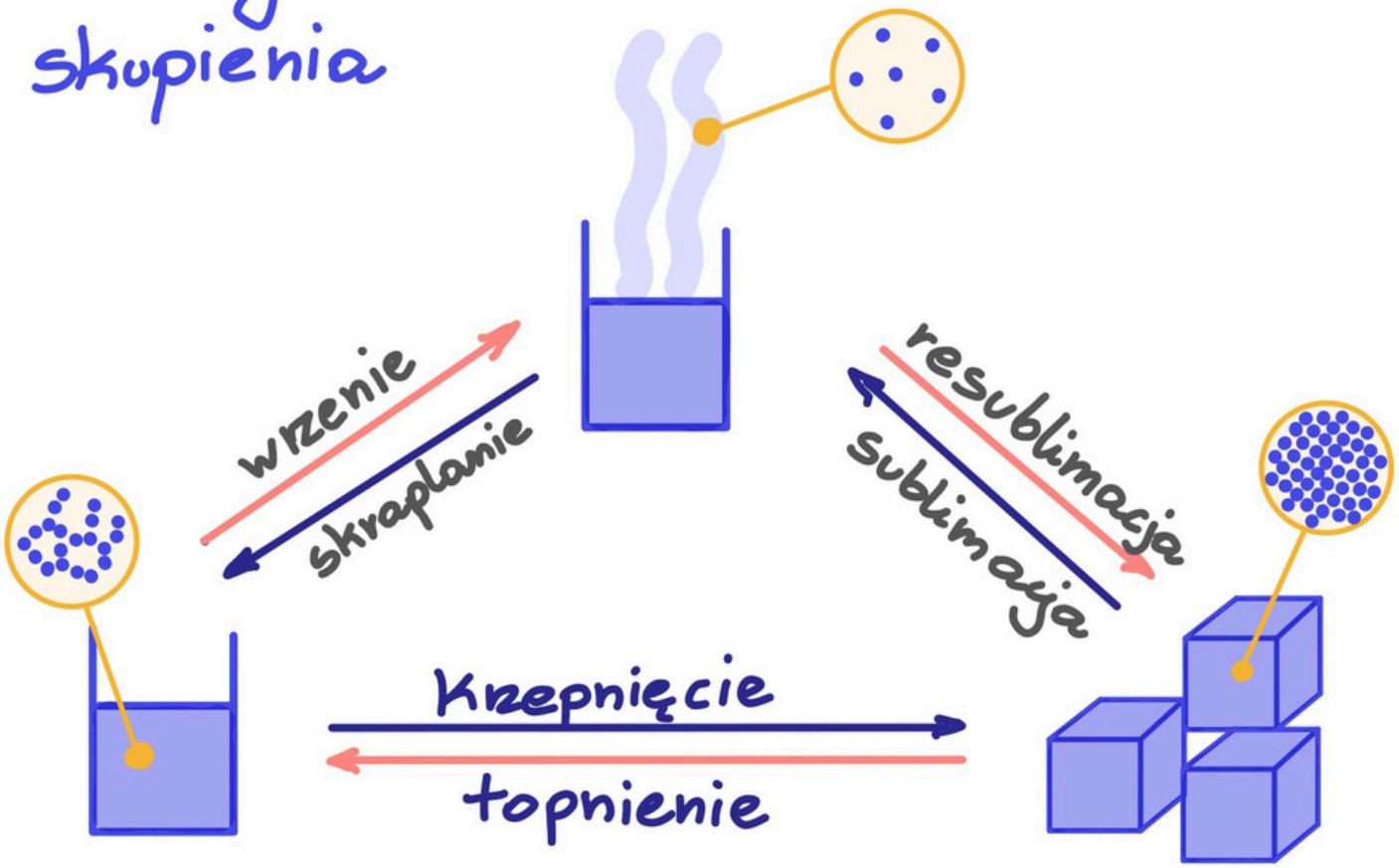


Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.19 STANY SKUPIENIA I PRZEJŚCIA POMIĘDZY NIMI

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9646

## Stany skupienia




W uproszczeniu:

**T wrzenia** to ilość energii jaką należy dostarczyć do układu aby rozewać oddziaływania międzycząsteczkowe, co doprowadzi do parowania całej objętości cieczy

**T krzepnięcia topnienia** podobnie jak powyżej, to ilość energii dostarczonej lub odebranej...





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Polimorfizm kryształów** - jedna substancja zależnie od warunków występuje w dwóch (lub więcej) odmianach różniących się postacią krystaliczną i strukturą sieci przestrzennej.

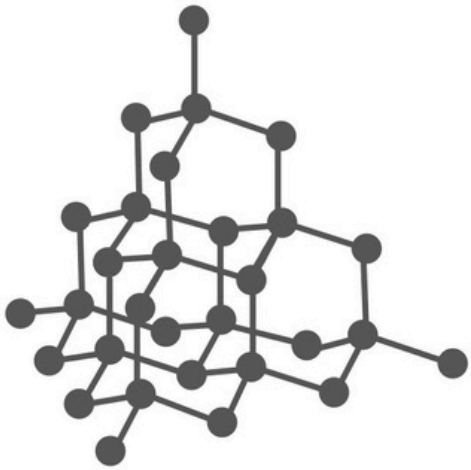
$\alpha - Al_2O_3$ - korund, najtwardszy minerał po diamencie, nie reaguje z kwasami i zasadami.
Powstaje w wyniku prażenia $\gamma - Al_2O_3$, pasywacji metalicznego Al.

$\gamma - Al_2O_3$ - biały proszek, reaguje z kwasami i zasadami. Powstaje w reakcji:

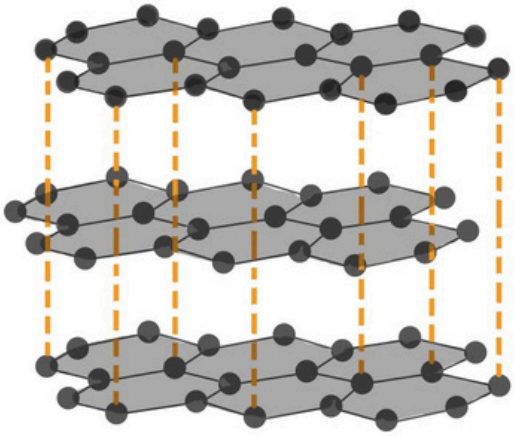
$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{T} Al_2O_3 + 3H_2O$$

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Alotropia** - ten sam pierwiastek tworzy różne postacie krystaliczne różniące się właściwościami fizycznymi i chemicznymi np. diament i grafit.



diament



grafit

**Izomorfizm** - różne związki tworzą takie same sieci krystaliczne.

**Substancje amorficzne** nie posiadają struktury wewnętrznej - sieci krystalicznej.

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.19 SUBLIMACJA I RESUBLIMACJA JODU

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9647









$I_2(s)$











Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

# 2.19 SUBLIMACJA SUCHEGO LODU, GAŚNICA CO2

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9648









Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

19.1

**Zadanie 4.** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9650

Fosforowodór $PH_3$ to związek o temperaturze topnienia równej –133 °C i temperaturze wrzenia równej –88 °C (pod ciśnieniem atmosferycznym). W skroplonym fosforowodorze oddziaływania międzycząsteczkowe są dużo słabsze niż w skroplonym amoniaku.

Na podstawie: L. Kolditz (red.), *Chemia nieorganiczna*, Warszawa 1994.

**Zadanie 4.2. (0–1)**

**Uzupełnij poniższe zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

Temperatura wrzenia skroplonego amoniaku jest (wyższa / niższa) niż temperatura wrzenia fosforowodoru. Bardzo dobra rozpuszczalność (fosforowodoru / amoniaku) w wodzie jest spowodowana silnym oddziaływaniem między cząsteczkami tego związku a cząsteczkami wody i tworzeniem się między nimi wiązań wodorowych.

19.2

**Zadanie 2. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9651

**Wpisz do tabeli temperaturę wrzenia wymienionych substancji ($H_2$, $CaCl_2$, HCl) pod ciśnieniem atmosferycznym. Wartości temperatury wrzenia wybierz spośród następujących: –253 °C, –85 °C, 100 °C, 1935 °C.**

| Substancja | wodór, $H_2$ | chlorek wapnia, $CaCl_2$ | chlorowodór, HCl |
|---|---|---|---|
| Temperatura wrzenia, °C | | | |

19.3

**Zadanie 2. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9652

**Ustal i wpisz do tabeli, jaki rodzaj wiązania (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe) występuje w cząsteczce $NH_3$. Następnie przyporządkuj dwóm związkom: LiH i $PH_3$, wartości ich temperatury topnienia: 692 °C, –134 °C (pod ciśnieniem 1013 hPa).**

Na podstawie: W. Mizerski, *Tablice chemiczne*, Warszawa 2003.

| | LiH | $NH_3$ | $PH_3$ |
|---|---|---|---|
| Rodzaj wiązania | jonowe | | kowalencyjne niespolaryzowane |
| Temperatura topnienia, °C | | –78 | |

19.4

**Zadanie 3.** ***(2 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9653

**a) Uzupełnij poniższe zdanie, podkreślając właściwe określenia w każdym nawiasie.**

Fluorowodór ma ( wyższą / niższą ) temperaturę wrzenia niż chlorowodór, ponieważ pomiędzy cząsteczkami fluorowodoru ( tworzą się / nie tworzą się ) wiązania wodorowe, a między cząsteczkami chlorowodoru ( tworzą się / nie tworzą się ) wiązania wodorowe.



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

19.5

**Zadanie 6.** ***(1 pkt)*** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9654

*W tabeli podano wartości temperatury topnienia i temperatury wrzenia wybranych substancji (mierzone pod ciśnieniem 1013 hPa).*

| Wzór substancji | Temperatura topnienia, °C | Temperatura wrzenia, °C |
|---|---|---|
| $Br_2$ | – 7,2 | 59,5 |
| $CH_3Br$ | – 93,7 | 3,6 |
| NaBr | 743,0 | 1391,0 |

**Określ stan skupienia wymienionych substancji w temperaturze pokojowej (ok. 20°C) i pod ciśnieniem 1013 hPa.**

$Br_2$: .....

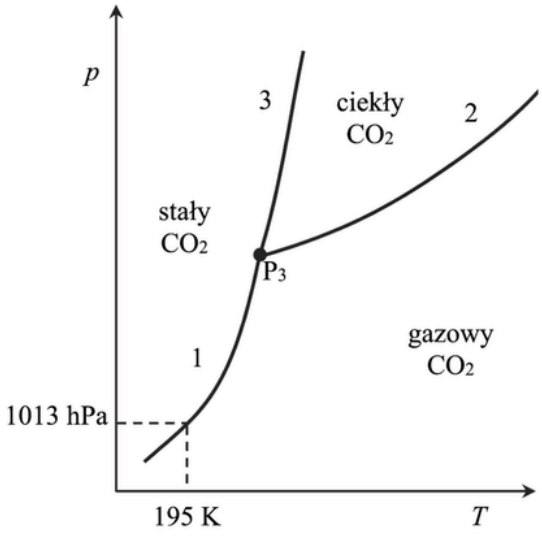
$CH_3Br$: .....

NaBr: .....

19.6

**Zadanie 2. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9655

Poniższy diagram fazowy tlenku węgla(IV) przedstawia wartości temperatury i ciśnienia, w których $CO_2$ występuje w różnych fazach: w stanie stałym, ciekłym lub gazowym. Linie ciągłe określają warunki temperatury i ciśnienia, w których istnieje trwała równowaga między dwiema fazami. W punkcie oznaczonym symbolem $P_3$ ($T = 216$ K i $p = 5100$ hPa) $CO_2$ występuje w trzech fazach znajdujących się w stanie równowagi.




Na podstawie: K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna. Podstawy fenomenologiczne*, Warszawa 2007.

**Oceń, czy podane poniżej informacje są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Pod ciśnieniem wyższym od 5100 hPa tlenek węgla(IV) nie występuje w ciekłym stanie skupienia. | **P** | **F** |
| 2. | W temperaturze 195 K i pod ciśnieniem 1013 hPa stały tlenek węgla(IV) może ulegać sublimacji. | **P** | **F** |
| 3. | Zmianę wartości temperatury topnienia tlenku węgla(IV) w zależności od ciśnienia ilustruje krzywa oznaczona numerem 2. | **P** | **F** |

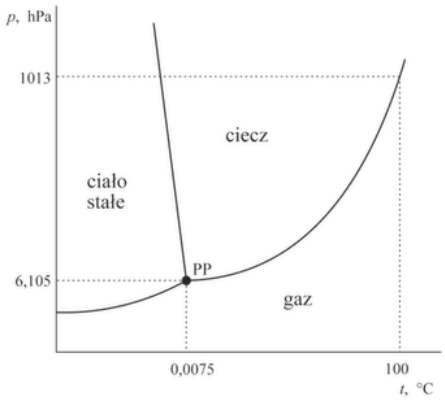
Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

19.7

## Zadanie 4. *(1 pkt)*

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9656

Poniżej przedstawiono diagram fazowy wody. Diagram ten określa wartości ciśnienia i temperatury, w których trwała jest dana faza (stała, ciekła, gazowa). Linie ciągłe wyznaczają warunki, w których ustala się równowaga między dwiema fazami. Trzy fazy współistnieją w stanie równowagi jedynie w punkcie potrójnym PP ($p = 6{,}105$ hPa, $t = 0{,}0075\ ^{\circ}C$).




Na podstawie: A. Bielański, *Podstawy chemii nieorganicznej,* Warszawa 2004.

**Na podstawie diagramu fazowego wody uzupełnij poniższe zdania. W zdaniu 1. wybierz i zaznacz jedno określenie spośród podanych w nawiasie, a w zdaniu 2. wpisz wartość temperatury.**

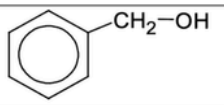
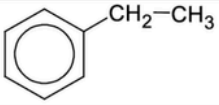
1. Temperatura wrzenia wody przy zmianie ciśnienia zewnętrznego z 1013 hPa do 900 hPa (nie ulega zmianie / wzrasta / maleje).
2. Temperatura, poniżej której – przy odpowiednim ciśnieniu – możliwa jest sublimacja lodu, jest równa ..... $^{\circ}C$.

19.8

## Zadanie 7. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9657

W poniższej tabeli podano wzory dwóch związków organicznych: alkoholu benzylowego i etylobenzenu, a także wartości masy molowej oraz temperatury wrzenia tych związków.

| | Wzór | Masa molowa, $g \cdot mol^{-1}$ | Temperatura wrzenia, °C |
|---|---|---|---|
| Alkohol benzylowy |  | 108 | 205 |
| Etylobenzen |  | 106 | 136 |

Na podstawie: T. Mizerski, *Tablice chemiczne,* Warszawa 2013.

**Rozstrzygnij, który związek – alkohol benzylowy czy etylobenzen – jest substancją <u>bardziej</u> lotną. Wyjaśnij, dlaczego alkohol benzylowy i etylobenzen znacznie różnią się wartościami temperatury wrzenia. Odnieś się do wpływu różnicy w budowie cząsteczek obu związków na ich właściwości fizykochemiczne.**

Rozstrzygnięcie: .....

Wyjaśnienie: .....

.....

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

19.9

**Zadanie 4. (0–1)** https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9658

**Uzupełnij zdania. Wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

1) Tlen i siarka tworzą wodorki typu $H_2E$. Energia oddziaływań pomiędzy cząsteczkami wody jest (większa / mniejsza) niż energia odziaływań pomiędzy cząsteczkami siarkowodoru.
2) Woda w postaci lodu tworzy kryształ (molekularny / kowalencyjny).





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

Rozwiązania video



Odpowiedzi

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9659

# TEST KOŃCOWY WIĄZANIA LEKCJE 15-19

**Końcowe 2.15-19.1**

Kryształ kowalencyjny $SiO_2$ przewodzi prąd elektryczny, ponieważ w obrębie komórki elementarnej istnieją zdelokalizowane wiązania π, których elektrony mogą przemieszczać się w polu elektrycznym.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9727

**Końcowe 2.15-19.2**

Kryształ kowalencyjny jest zbudowany z cząsteczek połączonych ze sobą wiązaniami kowalencyjnymi.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9728

**Końcowe 2.15-19.3**

Diament jest przykładem kryształu molekularnego.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9729

**Końcowe 2.15-19.4**

Wskaż prawidłowe dokończenia zdania.
„Diament to kryształ kowalencyjny, który…”

a) przewodzi prąd.
b) nie przewodzi prądu.
c) jest bardzo twardy.
d) rozpuszcza się w wodzie.
e) posiada wysokie temperatury topnienia.
f) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9730

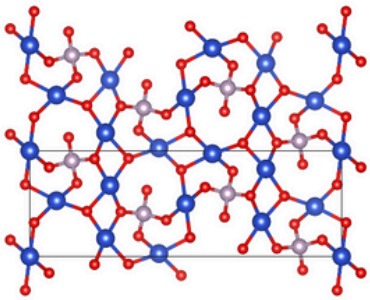




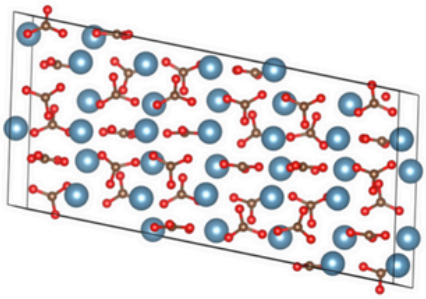
Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

**Końcowe 2.15-19.5**

Poniżej przedstawiono modele struktury dwóch minerałów - pseudomalachitu $Cu_5[(OH)_2PO_4]$ (model 1.) i valerytu $CaCO_3$ (model 2.)



model 1.



model2.

Wskaż poprawną klasyfikację typu kryształu podanych minerałów.

a) Pseudomalachit i valeryt tworzą kryształ molekularny.
b) Pseudomalachit i valeryt tworzą kryształ jonowy.
c) Pseudomalachit i valeryt tworzą kryształ kowalencyjny.
d) Pseudomalachit tworzy kryształ molekularny, a valeryt tworzy kryształ jonowy.
e) Pseudomalachit tworzy kryształ kowalencyjny, a valeryt tworzy kryształ molekularny.
f) Pseudomalachit tworzy kryształ kowalencyjny, a valeryt tworzy kryształ jonowy.
g) Nie wiem.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9731

**Końcowe 2.15-19.6**

Atomy węgla w diamencie tworzą wyłącznie wiązania sigma, a atomy węgla w graficie tworzą zarówno wiązania σ jak i π. Obecność wiązań π umożliwia przewodzenie prądu przez grafit.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9732

**Końcowe 2.15-19.7**

Kryształy molekularne składają się z cząsteczek oddziałujących ze sobą siłami Van der Waalsa oraz/lub wiązaniami wodorowymi.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9733

**Końcowe 2.15-19.8**

Większą temperaturę topnienia ma kryształ kwasu propanowego $CH_3CH_2COOH$ niż octanu metylu $CH_3COOCH_3$, ponieważ cząsteczka kwasu propanowego ma większą masę od cząsteczki octanu metylu.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9734

**Końcowe 2.15-19.9**

Temperatura wrzenia pewnej substancji wynosi 76 stopni Celsjusza. Temperatura topnienia tej substancji to -6 stopni Celsjusza. W temperaturze pokojowej 298 Kelwinów ta substancja jest:

a) ciałem stałym
b) cieczą
c) gazem
d) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9735

**Końcowe 2.15-19.10**

Jod cząsteczkowy $I_2$ tworzy kryształy molekularne, ponieważ strukturę kryształu tworzą cząsteczki $I_2$ przyciągające się ze sobą oddziaływaniami międzycząsteczkowymi.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9736

**Końcowe 2.15-19.11**

Kryształ jonowy budują wyłącznie jony (proste i/lub złożone) obdarzone ładunkiem elektrycznym dodatnim oraz jony obdarzone ładunkiem ujemnym.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9737

**Końcowe 2.15-19.12**

Wybierz wzory związków chemicznych, które tworzą kryształy jonowe.

a) $CCl_4$
b) $K_2O$
c) LiH
d) $CaBr_2$
e) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9738

**Końcowe 2.15-19.13**

O pewnej substancji wiadomo, że:
1. Ma bardzo wysoką temperaturę topnienia.
2. W stanie stałym i po stopieniu nie przewodzi prądu.
3. Występuje w kilku odmianach polimorficznych
4. Nie rozpuszcza się w wodzie. Jedna z odmian polimorficznych nie reaguje z kwasami.

Na podstawie przytoczonego opisu można stwierdzić, że:

a) substancja nie tworzy kryształu jonowego
b) substancja tworzy kryształ metaliczny
c) substancja tworzy kryształ kowalencyjny
d) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9740

**Końcowe 2.15-19.14**

Jeżeli 45 000 anionów $S^{2-}$ znajduje się w krysztale $K_2S$, to:

a) 90 000 kationów buduje równocześnie ten kryształ
b) kryształ składa się z 45 000 cząsteczek $K_2S$
c) suma kationów i anionów budujących kryształ wynosi 135 000
d) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9741

**Końcowe 2.15-19.15**

Węzły sieci krystalicznej są obsadzone wyłącznie poprzez dodatnio naładowane jony. Pomiędzy nimi wędrują swobodnie elektrony walencyjne. Jest to opis:

a) struktury krystalicznej grafitu
b) struktury krystalicznej kryształu jonowego
c) struktury krystalicznej kryształu metalicznego
d) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9742

**Końcowe 2.15-19.16**

Węzły sieci krystalicznej są obsadzone wyłącznie poprzez dodatnio naładowane jony. Pomiędzy nimi wędrują swobodnie elektrony walencyjne.
Nośnikami ładunku elektrycznego w opisanym krysztale są:

a) w kryształach metalicznych są elektrony walencyjne metali
b) elektrony zdelokalizowane tworzące wiązania pi w graficie
c) kationy i aniony w stopionej substancji o budowie jonowej
d) drobiny wody w wodnym roztworze substancji o budowie jonowej
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9743

**Końcowe 2.15-19.17**

Tlenek glinu występuje przynajmniej w dwóch odmianach krystalicznych, z których jedna reaguje z kwasami i zasadami, a druga nie reaguje z kwasami i zasadami.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9744

**Końcowe 2.15-19.18**

Odmiany polimorficzne kryształów różnią się postacią krystaliczną i strukturą sieci przestrzennej. Odmiany polimorficzne różnią się właściwościami fizycznymi i chemicznymi.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9746

**Końcowe 2.15-19.19**

Alotropia to zjawisko dotyczące pierwiastków, które polega na tym, że ten sam pierwiastek tworzy odmienne postacie krystaliczne różniące się właściwościami fizycznymi i chemicznymi.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9747

**Końcowe 2.15-19.20**

Przejścia pomiędzy stanami skupienia: ciało stałe -> ciecz -> gaz -> ciało stałe nazywają się:

a) topnienie -> parowanie -> resublimacja
b) topnienie -> parowanie -> sublimacja
c) topnienie -> parowanie -> skraplanie
d) topnienie -> parowanie -> krzepnięcie
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9748

**Końcowe 2.15-19.21**

Niższą temperaturę wrzenia ma $N_2$ niż HBr

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9749

**Końcowe 2.15-19.22**

W węzłach sieci krystalicznej obsadzone są jony, atomy lub cząsteczki. Wykorzystując tą informację i wiedzę ogólną zaznacz zdanie błędne.

a) Atomy węgla obsadzają węzły w krysztale diamentu.
b) Kationy metali obsadzają węzły w krysztale metalicznym.
c) Aniony $I^-$ obsadzają węzły w krysztale jodu.
d) Kationy i aniony obsadzają węzły w krysztale jonowym.
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9750

**Końcowe 2.15-19.23**

Wybierz właściwość, która nie jest charakterystyczna dla substancji chemicznych, których cząsteczki posiadają wyłącznie wiązania kowalencyjne niespolaryzowane.

a) Twardość kryształów, które budują takie cząsteczki jest stosunkowo niska.
b) Mają względnie niskie temperatury topnienia.
c) Dobrze przewodzą prąd elektryczny w stanie stałym.
d) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9751

**Końcowe 2.15-19.24**

Ozon to:

a) amorficzna odmiana tlenu
b) polimorficzna odmiana tlenu
c) alotropowa odmiana tlenu
d) izomorficzna odmiana tlenu
e) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9752

**Końcowe 2.15-19.25**

Dwutlenek węgla w postaci suchego lodu można zaliczyć do kryształów molekularnych, ponieważ zbudowany jest on z odrębnych cząsteczek, które oddziałują ze sobą siłami międzycząsteczkowymi.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9753

**Końcowe 2.15-19.26**

W reakcji chemicznej: $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$
Biorą udział i powstają cząsteczki substancji różniących się między sobą właściwościami fizycznymi i chemicznymi. Zaznacz zdania prawdziwe.

a) Cząsteczki substratu opisanej przemiany mają zerowy moment dipolowy.
b) Atomy w cząsteczkach substratów i produktów są ze sobą połączone wiązaniami kowalencyjnymi spolaryzowanymi.
c) Pomiędzy cząsteczkami wodoru i chloru nie tworzą się wiązania wodorowe.
d) W cząsteczkach reagentów nie występują wiązania wielokrotne.
e) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9754

**Końcowe 2.15-19.27**

Pewna odmiana polimorficzna węgliku krzemu SiC nie topi się pod ciśnieniem 1013 hPa. Powyżej temperatury 2600 stopni Celsjusza ulega sublimacji. Na tej podstawie można stwierdzić, że węglik krzemu tworzy kryształy molekularne.

a) Tak
b) Nie
c) Nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9755

**Końcowe 2.15-19.28**

Przyporządkuj temperaturę topnienia do właściwego rodzaju kryształu: -7,2 i 755 stopni Celsjusza.

a) molekularny -7,2 stopnia Celsjusza; jonowy 755 stopni Celsjusza;
b) molekularny 755 stopni Celsjusza; jonowy -7.2 stopnia Celsjusza;
c) nie wiem

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9756

**Końcowe 2.15-19.29**

Za połysk metaliczny są odpowiedzialne swobodnie poruszające się w strukturze metalu elektrony.

a) TAK
b) NIE
c) NIE WIEM

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9757





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



## **Testy końcowe** mają dwie funkcje:

1. **Wyłapać to co nie zostało zapamiętane lub właściwie zrozumiane;**
2. **Nauczyć Cię czytać ze zrozumieniem.**

Na koniec testu wiesz co nie zostało zapamiętane lub źle zrozumiane.
Wróć i powtórz lub przerób jeszcze raz dany zakres materiału. Popraw swój proces uczenia się.

Zapewne większość punktów tracisz na czytaniu ze zrozumieniem, ponieważ testy układam tak, aby weryfikować wiedzę, umiejętności i uważne czytanie.

Naukę czytania ze zrozumieniem zacznij od interpretacji wyników testu.
Przy każdym błędzie postaw CZ (jak czytanie ze zrozumieniem), GB (głupi błąd) i BW (brak wiedzy). Podsumuj w tabelce poniżej i **zauważ jaki masz problem w tym teście**.

Następnie przy każdym błędzie na czytanie ze zrozumieniem zadaj sobie pytania:

1. Czemu popełniłem/łam ten błąd?
2. Co się działo? Gdzie były moje myśli?
3. Co mogę zrobić następnym razem, aby uniknąć tego błędu?




Gdy zrobisz te ćwiczenie **zapisz przyczyny i to co będziesz robić następnym razem, aby nie popełnić tych samych błędów.**

Przed kolejnym testem końcowym przypomnij sobie listę przyczyn błędów jakie popełniasz i obiecaj sobie, że w tym teście nie popełnisz ich.



Z każdym kolejnym testem zaczniesz zauważać poprawę skupienia i uważności. Wyniki zaczną się poprawiać!!

Ile punktów tracę na:

| | |
|---|---|
| Czytanie ze zrozumieniem | |
| Głupie błędy | |
| Brak wiedzy | |

Przyczyny:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com



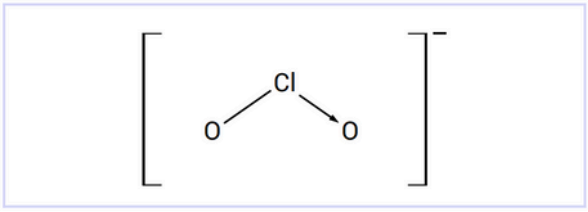
# Wiązania

## Sprawdzian 1.

### Zadanie 1. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9758

Poniżej przedstawiono wzór anionu chloranowego(III) $ClO_2^-$, na którym zaznaczono wszystkie wiążące pary elektronowe. Nie wskazano jednak obecności wolnych par elektronowych. Strzałką oznaczono wiązanie donorowo-akceptorowe (koordynacyjne).




**A. W podanym wzorze narysuj brakujące wolne pary elektronowe tak, aby otrzymać wzór elektronowy anionu $ClO_2^-$. *Uwaga: każdy atom w przedstawionej strukturze osiąga stan oktetu elektronowego.***

**B. Określ hybrydyzację (*sp*, *sp*$^2$, *sp*$^3$) orbitali walencyjnych atomu centralnego.**

Hybrydyzaja orbitali walencyjnych atomu centralnego: ..... .

### Zadanie 2. (0–3)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9759

Podczas tworzenia orbitalu wiążącego (wiązania) doszło do nałożenia dwóch orbitali atomowych – A i B. W tabeli podano wartości liczb kwantowych opisujących stan kwantowy orbitali biorących udział w tworzeniu tego wiązania.

| Orbital | Liczba kwantowa | |
|---|---|---|
| | główna $n$ | poboczna $l$ |
| A | 3 | 1 |
| B | 1 | 0 |

**A. Wskaż zestaw, w którym przedstawiono orbital A i orbital B w prawidłowej orientacji przestrzennej, dzięki której może utworzyć się opisane wiązanie. Uzupełnij poniższe zdanie – wybierz i zaznacz jedną odpowiedź spośród podanych w każdym nawiasie.**

I. II. III. IV.



Wybrany zestaw orbitali: .....

Orbital A i orbital B nakładają się **(bocznie / czołowo)**, wskutek czego dochodzi do powstania **(cząsteczkowego / atomowego)** orbitalu **(σ / π)**.

**B. Spośród podanych niżej wzorów wybierz ten wzór, w związku którego występuje orbital wiążący, który opisano w informacji do zadania.**

I. $CO_2$ II. $H_2O$ III. HF IV. $Cl_2$ V. NaCl VI. HCl

## Zadanie 3. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9760

Siarka tworzy z tlenem wiele związków. Należą do nich, np. tlenek siarki(IV) o wzorze $SO_2$ i tlenek siarki(VI) o wzorze $SO_3$. Cząsteczka jednego z tych tlenków ma niezerowy moment dipolowy.

**A. Narysuj wzór elektronowy cząsteczki tego tlenku siarki – $SO_2$ albo $SO_3$ – która ma niezerowy moment dipolowy.**

**B. Określ hybrydyzację (*sp*, $sp^2$, $sp^3$) orbitali walencyjnych atomu siarki w cząsteczce, której wzór elektronowy przedstawiono w podpunkcie A.**

Hybrydyzaja orbitali walencyjnych atomu centralnego: ..... .

## Informacia zadań 4.–5.

Cząsteczka wody $H_2O$ oraz cząsteczka siarkowodoru $H_2S$ mają podobną geometrię. Związki te różnią się jednak właściwościami fizycznymi. Woda pomimo mniejszej masy cząsteczkowej ma zdecydowanie wyższą temperaturę wrzenia niż siarkowodór.

## Zadanie 4. (0–1)

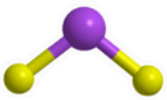
https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9761

**Spośród podanych niżej modeli wybierz ten model, który jest ilustracją geometrii cząsteczki $H_2O$. Wyjaśnij swoją odpowiedź odwołując się do teorii VSEPR.**

I.



II.



Wybrany model: .....

Uzasadnienie: .....

.....

## Zadanie 5. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9762

**Wyjaśnij, dlaczego siarkowodór pomimo większej masy cząsteczkowej ma mniejszą temperaturę wrzenia niż woda. Odnieś się budowy obu cząsteczek.**

.....

.....

## Informacja zadań 6.–8.

Dane są dwa pierwiastki, oznaczone umownie symbolami X i Z. Pierwiastek X leży w czwartym okresie i tworzy on dwudodatnie kationy $X^{2+}$ o konfiguracji gazu szlachetnego. Pierwiastek Z tworzy natomiast jednoujemne jony proste $Z^-$ o konfiguracji gazu szlachetnego. Jon $X^{2+}$ oraz jon $Z^-$ mają konfigurację tego samego gazu szlachetnego.

### Zadanie 6. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9763

**Uzupełnij tabelę – podaj symbol pierwiastka X oraz określ zestaw liczb kwantowych – głównej *n* i pobocznej *l* – opisujących podpowłokę zawierającą elektrony walencyjne atomu opisanego pierwiastka w stanie podstawowym.**

| Symbol pierwiastka X | Liczby kwantowe opisujące podpowłokę walencyjną | |
|---|---|---|
| | główna *n* | poboczna *l* |
| | | |

### Zadanie 7. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9765

**Rozstrzygnij, który jon – $X^{2+}$ czy $Z^-$ – ma większy promień. Uzasadnij swoją odpowiedź – odwołaj się do budowy obu tych drobin.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

### Zadanie 8. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9766

Pierwiastek X i pierwiastek Z reagują ze sobą tworząc jeden produkt.

**A. Napisz wzór sumaryczny związku chemicznego powstałego w wyniku reakcji zachodzącej pomiędzy pierwiastkiem X i pierwiastkiem Z. Określ typ wiązania (kowalencyjne niespolaryzowane, kowalencyjne spolaryzowane, jonowe) występującego w otrzymanym związku chemicznym.**

Wzór związku chemicznego: ..... Typ wiązania: .....

**B. Rozstrzygnij, czy stały, krystaliczny produkt reakcji pierwiastka X i pierwiastka Z jest przewodnikiem czy izolatorem prądu elektrycznego. Uzasadnij swoją odpowiedź – odwołaj się do budowy tej substancji.**

Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl



# Wiązania

## Sprawdzian 2.

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9768

### Zadanie 1. (0–4)

Amoniak w bezwodnych warunkach ulega autodysocjacji (autoprotolizie) zgodnie z równaniem:

$$2NH_3 \rightleftarrows NH_2^- + NH_4^+$$

**A. Narysuj wzór elektronowy jonów, będących produktami autoprotolizy bezwodnego amoniaku.**

| Wzór elektronowy jonu $NH_2^-$ | Wzór elektronowy jonu $NH_4^+$ |
|---|---|
| | |

**B.** Wartość kąta między wiązaniami N–H w cząsteczce amoniaku wynosi ok. 107,8°.

**Uzupełnij tabelę – napisz wartości kątów między wiązaniami N–H w produktach autoprotolizy amoniaku. Wartości kątów wybierz spośród następujących: 109,5°, 107,8°, 104,5°. Uzasadnij swoje przyporządkowanie – odwołaj się do budowy cząsteczki amoniaku oraz produktów jego autoprotolizy.**

| Drobina | $NH_3$ | $NH_2^-$ | $NH_4^+$ |
|---|---|---|---|
| Wartość kąta między wiązaniami | 107,8° | | |

Uzasadnienie: .....

.....

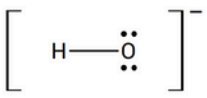
.....

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9769

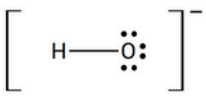
### Zadanie 2. (0–1)

**Spośród podanych wzorów wybierz ten, który prawidłowo przedstawia strukturę elektronową anionu wodorotlenkowego $OH^-$. W wybranym wzorze zaznacz w odpowiedni sposób kierunek polaryzacji wiązania H–O.**

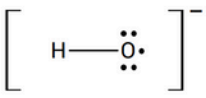
I.



II.



III.





Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## Zadanie 3. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9770

Chlorek nitrozylu NOCl jest to nieorganiczny związek chemiczny z grupy chlorków kwasowych. Atomem centralnym w cząsteczce opisywanej substancji jest atom azotu.

**A. Narysuj wzór elektronowy cząsteczki chlorku nitrozylu.**

**B. Uzupełnij poniższą tabelę – określ hybrydyzację (*sp*, $sp^2$, $sp^3$) orbitali walencyjnych atomu centralnego oraz podaj liczbę wiązań, które powstały w wyniku bocznego nałożenia orbitali w cząsteczce NOCl.**

| | |
|---|---|
| Hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu centralnego | |
| Liczba wiązań, które powstały w wyniku bocznego nałożenia orbitali w cząsteczce NOCl | |

## Zadanie 4. (0–2)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9771

W tabeli podano opisy budowy dwóch kryształów.

| | |
|---|---|
| Kryształ 1. | W sieci krystalicznej tego typu kryształu znajdują się kationy. W krysztale tym nie ma anionów. |
| Kryształ 2. | W sieci tego typu kryształu znajdują się cząsteczki. Ich spójność w krysztale utrzymywana jest dzięki oddziaływaniom międzycząsteczkowym. |

**Rozpoznaj typ (molekularny, kowalencyjny, jonowy, metaliczny) każdego z opisanych kryształów. Spośród wymienionych niżej substancji wybierz wszystkie te, które tworzą wskazany typ kryształu.**

chlorek sodu • diament • brąz (stop miedzi i cyny) • azotan(V) amonu • tlenek węgla(IV) • woda • sód • tlenek krzemu(IV)

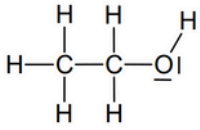
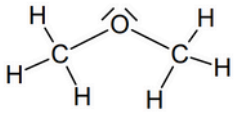
| | Typ kryształu | Substancje, które tworzą ten typ kryształu |
|---|---|---|
| Kryształ 1. | | |
| Kryształ 2. | | |



Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com

## Informacja zadań 5.–7.

W tabeli przedstawiono wzory elektronowe dwóch cząsteczek – etanolu i eteru dimetylowego (metoksymetanolu). Podano również wybrane właściwości tych substancji.

| Nazwa substancji | | Etanol | Eter dimetylowy |
|---|---|---|---|
| Wzór elektronowy | |  |  |
| Masa cząsteczkowa, u | | 46 | 46 |
| Właściwości | Temperatura topnienia, °C | −114 | −141 |
| | Temperatura wrzenia, °C | 78 | −24,8 |
| | Rozpuszczalność w wodzie | miesza się bez ograniczeń | 4,6 g na 100 g $H_2O$ |
| | Przewodnictwo prądu | nie przewodzi prądu | nie przewodzi prądu |

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9772

## Zadanie 5. (0–2)

Etanol i eter dimetylowy wykazują różne właściwości pomimo identycznych mas cząsteczkowych. Te substancje różni m.in. temperatura topnienia i wrzenia oraz rozpuszczalność w wodzie.

**A. Rozstrzygnij, który związek – etanol czy eter dimetylowy – jest substancją bardziej lotną. Odpowiedź uzasadnij – odnieś się do wpływu różnicy w budowie cząsteczek obu związków na ich właściwości fizykochemiczne.**

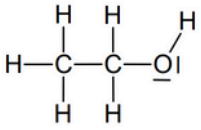
Rozstrzygnięcie: .....

Uzasadnienie: .....

.....

**B.** Dobra mieszalność etanolu z wodzą jest uwarunkowana możliwością tworzenia wiązań wodorowych cząsteczek etanolu z cząsteczkami wody. **Dawcą wiązania wodorowego** jest zawsze atom wodoru jednej cząsteczki, a **biorcą wiązania wodorowego** jest silnie elektroujemny atom drugiej cząsteczki, zawierający co najmniej jedną parę elektronową.

**Uzupełnij poniższy schemat tak, aby przedstawiał wiązanie wodorowe tworzące się pomiędzy cząsteczką wody a cząsteczką etanolu. Narysuj w odpowiednim miejscu wzór elektronowy cząsteczki wody i zaznacz przerywaną linią wiązanie wodorowe, które tworzy się między cząsteczkami. Rozważ sytuację, kiedy dawcą wiązania wodorowego jest cząsteczka wody.**



## Zadanie 6. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9773

Etanol i eter dimetylowy w stałym stanie skupienia tworzą ten sam rodzaj kryształu.

**Napisz, jaki rodzaj kryształu (molekularny, kowalencyjny, jonowy, metaliczny) tworzy etanol i eter dimetylowy.**

.....

## Zadanie 7. (0–1)

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9774

Cząsteczka etanolu i cząsteczka eteru dimetylowego różnią się wartością momentu dipolowego $\mu$ (wielkości, która charakteryzuje polarność danej drobiny).

**Wpisz do tabeli wartości momentu dipolowego $\mu$ cząsteczki etanolu i cząsteczki eteru dimetylowego. Te wartości wybierz spośród następujących: $\mu_1$ = 0 D, $\mu_2$ = 1,3 D, $\mu_3$ = 1,7 D.**

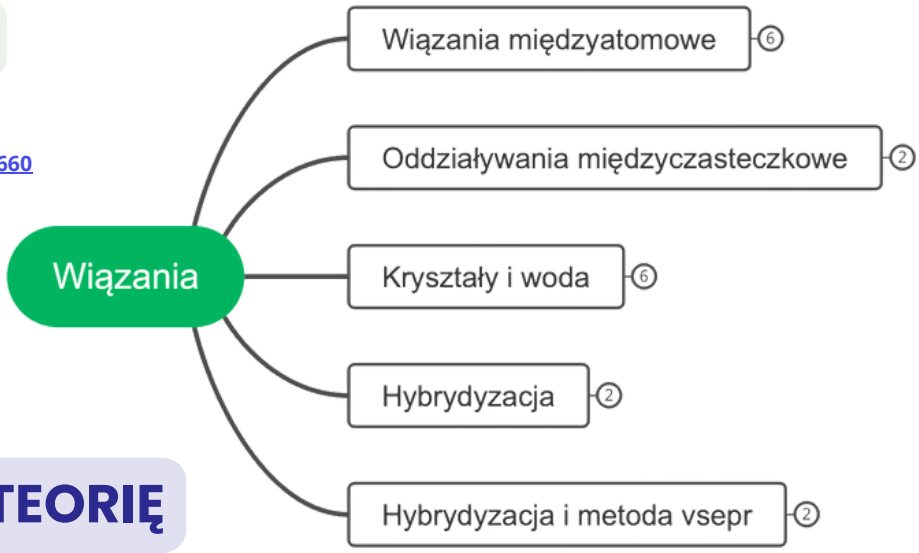
| | Cząsteczka | |
|---|---|---|
| | etanolu | eteru dimetylowego |
| Moment dipolowy $\mu$, D | | |



Kurs maturalny
samurajchemiczny.elms.pl

# POWTÓRKA WIĄZAŃ

https://samurajchemiczny.elms.pl/next/public/lesson/9660




## Jak efektywnie powtarzać:

## TEORIĘ

1. **Nagrałem dla Ciebie powtórkową mapę myśli.**
   - Skorzystaj z niej podczas pierwszej powtórki, która powinna mieć miejsce 2-4 tygodnie po przerobieniu materiału dotyczącego tlenków. Daj sobie czas, aby nieco zapomnieć ten materiał i w ten sposób uzupełnisz luki a wiedza się bardziej u sieciowi w Twojej głowie.
2. **Podczas powtórki z mapą myśli:**
   - Pauzuj nagranie i staraj się przypomnieć sobie z głowy, zanim usłyszysz odpowiedź na dane zagadnienie.
   - Doceniaj siebie za wszystko, co pamiętasz.
   - Skup się na przypomnieniu informacji, które zapomniałeś/aś.

## ZADANIA

1. **Pracuj nad problematycznymi zadaniami:**
   - Rozwiąż ponownie zadania, które sprawiały Ci trudność podczas nauki tematu. Nie czytaj ich rozwiązań. Spróbuj sił ponownie od początku. Ponowna próba rozwiązania zadań z nowymi doświadczeniami- na tym nam zależy, tylko taka praca daje efekty.
   - Sprawdź odpowiedzi: Po rozwiązaniu zadania, porównaj swoje odpowiedzi z poprawnym rozwiązaniem.
   - Znajdź różnice: Jeśli Twoja odpowiedź różni się od poprawnej, zaznacz te różnice.
   - Zrozum, dlaczego: Postaraj się zrozumieć, dlaczego poprawna odpowiedź jest taka, a nie inna. Przejdź przez każde rozwiązanie krok po kroku.
   - w razie problemów pytaj pod zadaniami w sekcji komentarzy lub na grupie dla kursantów- link z zaproszeniem znajdziesz w szkoleniu “Tu Zacznij”.





Julia Kasbrylak juliakasbrylak@gmail.com