

Cele dydaktyczne

- Ćwiczenie umiejętności powiązania budowy materii z jej właściwościami. (Jak budowa cząsteczki - polarna lub nie - wpływa na właściwości fizyczne substancji?)
- Przypomnienie pojęcia polarności wiązań chemicznych. Zapoznanie uczniów z metodą określania polarności cząsteczek chemicznych.
- Zapoznanie uczniów z zapisem wzorów strukturalnych uwzględniających budowę przestrzenną cząsteczki (wiązania przed i za "płaszczyzną kartki")
- Ćwiczenie umiejętności manipulacji w myślach modelami cząsteczek chemicznych.

Cele operacyjne

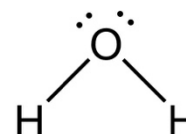
Po zajęciach uczeń potrafi:

- Opisać budowę elektronową cząsteczek H_2O , CH_4 , CH_3F , CH_2F_2 , CHF_3 , CF_4 , CH_3OH , opisać ich strukturę przestrzenną, wyznaczyć polarność cząsteczek i powiązać ją z właściwościami substancji - w szczególności z jej stanem skupienia i temperaturą wrzenia.
- Zbudować modele ww. cząsteczek za pomocą modeli kulkowych/aplikacji w tablecie/aplikacji w komputerze/aplikacji na gogle VR
- Rysować wzory cząsteczek uwzględniające ich budowę przestrzenną z wykorzystaniem linii pogrubionych i przerywanych do oznaczania atomów nie znajdujących się w płaszczyźnie kartki.
- Rozwiązywać zadania wymagające stworzenia trójwymiarowego modelu mentalnego prostych cząsteczek i manipulowania tym modelem w wyobraźni.

Polarność cząsteczek

Woda

1. Jaki jest wzór sumaryczny wody? Z jakich atomów jest zbudowana? Ile mają protonów, a ile elektronów?
2. Narysuj wzór elektronowy wody opisz, jak powstają wiązania.
3. Zbuduj molekułę w 3D za pomocy modeli/aplikacji w tablecie/aplikacji w komputerze/gogli VR
4. Na podstawie wartości elektroujemności podaj jaki typ wiązań występuje w cząsteczce wody.
5. Jak są przesunięte ładunki w wiązaniach?
6. Jaki ma molekuła kształt?
7. Czy cząsteczka wody jest polarna?
8. Gdzie umiejscowiony jest ładunek dodatni a gdzie ujemny w cząsteczce?
9. Dlaczego cząsteczki wody określamy jako dipole? (Określić polarność cząsteczki wody poprzez przesunięcie ładunków w wiązaniach i geometrię cząsteczki.)
10. Czy polarność molekuły ważna? Jak polarność molekuł wpływa na właściwości fizyczne wody? (Odniesienie do temperatury wrzenia wody oraz roli wody jako rozpuszczalnika.)
11. Temperatura wrzenia i topnienia wody w porównaniu do innych cząsteczek o podobnej masie a mniejszej polarności (przykład: H_2S , CH_4 . Dla H_2S należy wspomnieć, że budowa przestrzenna cząsteczki jest analogiczna do wody, dla CH_4 samo porównanie polarności wiązań i temperatur wrzenia, bez analizy budowy przestrzennej; dla H_2S $\Delta E = 0,38$ a dla CH_4 $\Delta E = 0,35$).



| | Temperatura wrzenia | Rozpuszczalność w wodzie |
|--------|----------------------------|-----------------------------|
| H_2S | $-59,55\text{ }^{\circ}C$ | 3,980 g/l (20 $^{\circ}C$) |
| CH_4 | $-161,48\text{ }^{\circ}C$ | 0,022 g/l (17 $^{\circ}C$) |

CH₄

1. Kontynuujemy wątek właściwości CH₄. $\Delta E = 0,38$ dla H₂S, a dla CH₄ $\Delta E = 0,35$, dlaczego zatem różnica temperatur wrzenia do ponad 100 °C? Aby odpowiedzieć na to pytanie musimy zastanowić się jak zbudowana jest ta cząsteczka.
2. Z jakich atomów jest zbudowana? Ile mają protonów, a ile elektronów?
3. Narysuj wzór strukturalny molekuly opisz, jak powstają wiązania.
4. Zbuduj molekułę w 3D za pomocy modeli/aplikacji w tablecie/aplikacji w komputerze/gogli VR
5. Na podstawie różnicy elektroujemności podaj jaki to typ wiązań.
6. Jaki ma molekuła kształt?
7. Jak są przesunięte ładunki w wiązaniach?
8. Gdzie umiejscowiony jest ładunek dodatni a gdzie ujemny w cząsteczce?
9. Czy cząsteczka jest polarna? (Określić polarność cząsteczki poprzez przesunięcie ładunków w wiązaniach i geometrię cząsteczki.)
10. Jak budowa tej cząsteczki wpływa na temperaturę wrzenia i rozpuszczalność tej substancji w wodzie?

CH₃F, CH₂F₂, CHF₃, CF₄, CH₃OH

1. Jak zmieniają się właściwości metanu jeżeli jeden z atomów wodoru zamienimy na atom fluoru? – Pytanie do uczniów bez tłumaczenia na tym etapie. Weryfikacja stwierdzeń na podstawie analizy budowy substancji w kolejnych krokach.
2. Z jakich atomów jest zbudowana? Ile elektronów walencyjnych posiada fluor? Jaka jest elektroujemność fluoru w porównaniu do atomów H i C?
3. Narysuj wzór strukturalny molekuly opisz, jak powstają wiązania.
4. Zbuduj molekułę w 3D za pomocy modeli/aplikacji w tablecie/aplikacji w komputerze/gogli VR
5. Na podstawie różnicy elektroujemności podaj jaki to typ wiązań.
6. Jaki ma molekuła kształt?
7. Jak są przesunięte ładunki w wiązaniach?
8. Gdzie umiejscowiony jest ładunek dodatni a gdzie ujemny w cząsteczce?
9. Czy cząsteczka jest polarna? (Określić polarność cząsteczek poprzez przesunięcie ładunków w wiązaniach i geometrię cząsteczki.)
10. Jak budowa tej cząsteczki wpływa na temperaturę wrzenia i rozpuszczalność tej substancji w wodzie?
11. Powtarzamy analizę dla cząsteczek CH₂F₂, CHF₃, CF₄ (pkt. 3 – 10)

| | Moment dipolowy | Temperatura wrzenia | Rozpuszczalność w wodzie |
|------------------------------------|-----------------|---------------------|--------------------------|
| CH₄ | 0 D | -161,48 °C | 0,022 g/l |
| CH₃F | 1,8 D | -78,4 °C | 2,295 g/L |
| CH₂F₂ | 1,9 D | -51,6 °C | 3,628 g/L |
| CHF₃ | 1,65 D | -82,1 °C | 1,000 g/l |
| CF₄ | 0 D | -127,8 °C | 0,020 g/l |
| CH₃OH | 1,7 D | +64,7 °C | nieograniczona |

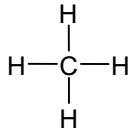
12. Powtarzamy analizę dla cząsteczki CH₃OH (pkt. 3 – 10). Gdzie jest część polarna a gdzie niepolarna cząsteczki? Jak będą zmieniać się właściwości z wydłużeniem łańcucha węglowodorowego?
!!! bez budowania – tylko w teście (według czasu)

Zapis wzorów przestrzennych cząsteczek w 2D

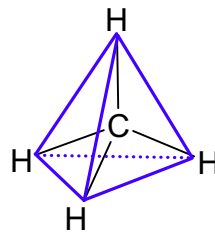
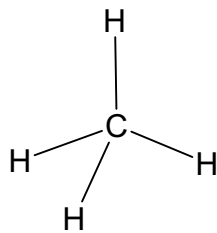
Zapoznaliśmy się z budową wybranych cząsteczek chemicznych i przeanalizowaliśmy jak budowa wpływa na ich właściwości. Zastanówmy się teraz jak przedstawić budowę cząsteczki na kartce papieru, aby zapis informował o budowie przestrzennej.

Powróćmy do przykładu metanu – CH₄

Znacie jego wzór cząsteczkowy (rysujemy wzory):



Oraz budowę cząsteczki. Cząsteczka ta ma kształt tetraedru z centralnie umieszczonym atomem węgla.

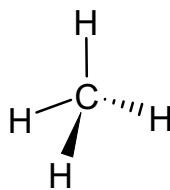


Niebieskie linie mają za zadanie jedynie pomóc Ci zobaczyć kształt tetraedru.

Aby przedstawić przestrzenne ułożenie cząsteczki na płaskiej kartce, używamy różne rodzaje kresek informujące o ułożeniu wiązań.

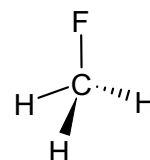
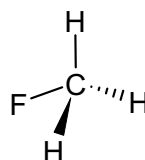
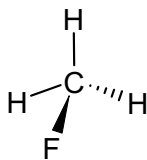
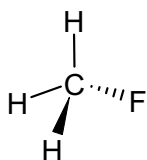
| — | ▴ | |
|---|--|--|
| Proste wiązanie leży w płaszczyźnie kartki. | Klin, czyli wiązanie pogrubione oznacza, że wiązanie „wychodzi z kartki” w kierunku naszych oczu (jest przed płaszczyzną kartki) | Linia przerywana, oznacza, że wiązanie „przebija kartkę na wylot” i oddala się od nas (jest za płaszczyzną kartki) |

Ustawiamy odpowiednio model cząsteczki metanu i rysujemy wzór:



Ćwiczenie: model CH₃F

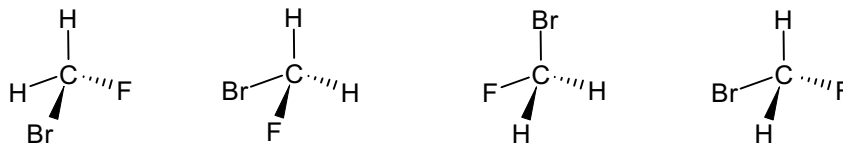
1. Zbuduj model cząsteczki CH₃F z kulek, w tablecie/aplikacji w komputerze/lub w VR
2. Ustawiamy model w różnych pozycjach i ćwiczmy zapis wzorów w 2D. Obracamy wokół osi wiązania.



3. Czy rysunki przedstawiają tę samą cząsteczkę?

Ćwiczenie: model CH₂BrF

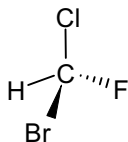
1. Zbuduj model cząsteczki CH₂BrF z kulek, w tablecie/aplikacji w komputerze/lub w VR
2. Ustawiamy model w różnych pozycjach i ćwiczymy zapis wzorów w 2D.



3. Czy rysunki przedstawiają tę samą cząsteczkę?

Ćwiczenie: model CHBrClF

1. Zbuduj cząsteczkę przedstawioną na rysunku i umieść ją w przestrzeni, zgodnie z rozmieszczeniem atomów przedstawionych na rysunku.



Rekapitulacja

1. Czy zawsze gdy w cząsteczce występują wiązania kowalencyjne spolaryzowane, cząsteczka jest polarna? Wyjaśnij dlaczego.
2. Jak polarność cząsteczek wpływa na rozpuszczalność substancji w wodzie?
3. Od jakich czynników zależy temperatura wrzenia substancji?
4. Co oznacza wiązanie chemiczne zapisane jako klin we wzorze strukturalnym? Co oznacza linia przerywana, a co zwykłe wiązanie?