



Jak zbudowane są aldehydy i ketony?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Modele 3D](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jak zbudowane są aldehydy i ketony?

Aldehyd cynamonowy (cynamal) odpowiedzialny jest za zapach kory cynamonowej.

Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

Czy znasz zapach cynamonu? Na samo wspomnienie na pewno już widzisz świeżą bułkę obsypaną cynamonem. Ale co powoduje tę piękną i charakterystyczną woń? Pochodzi ona z kory drzewa cynamonowego. Jednym z głównych związków, odpowiedzialnych za smak i zapach cynamonu, jest aldehyd cynamonowy. Występuje w nim grupa karbonyłowa, którą można również odnaleźć w związkach zwanych ketonami. Czy wiesz, w jaki sposób są zbudowane aldehydy i ketony? Jak zlokalizowana jest grupa karbonyłowa w obu klasach związków?

Twoje cele

- Omówisz budowę aldehydów i ketonów.
- Zapoznasz się z podziałem aldehydów i ketonów.
- Przeanalizujesz rodzaje wiązań, które występują w cząsteczkach aldehydów i ketonów.
- Wykażesz różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów.

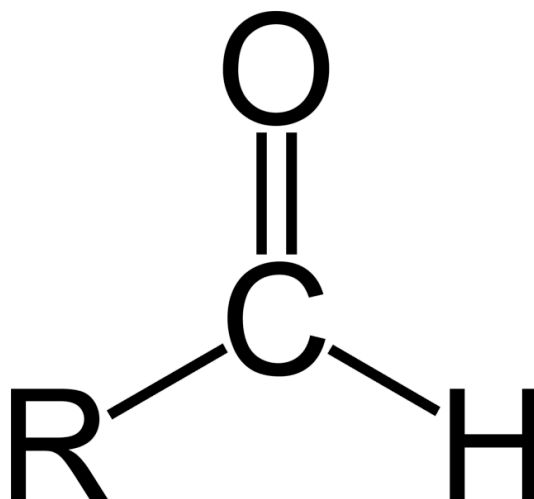
Przeczytaj

Aldehydy

Aldehydy to związki, zawierające **grupę funkcyjną** – CHO, zwaną grupą aldehydową. Składa się ona z grupy karbonylowej i atomu wodoru. Ogólny wzór aldehydów to **R-CHO**, gdzie **R** to atom wodoru, grupa alkilowa lub aryłowa.

Sposób tworzenia wiązań w grupie aldehydowej przedstawia zamieszczony poniżej rysunek.

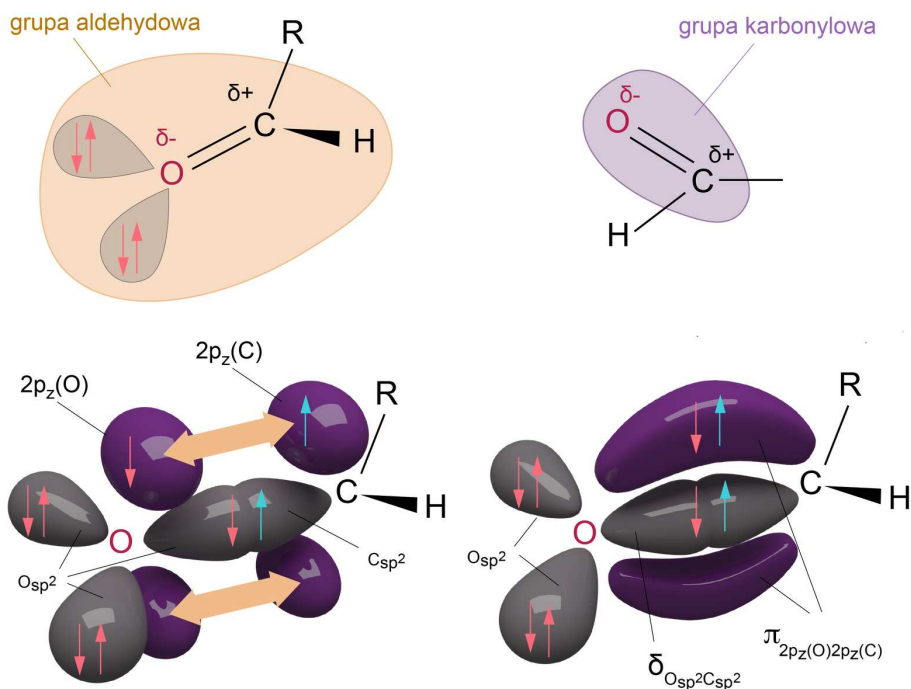
Zarówno orbitale walencyjne atomu tlenu, jak i atomu węgla w grupie aldehydowej są w stanie **hybrydyzacji sp^2** . Pomiędzy atomem węgla i atomem tlenu powstaje wiązanie podwójne: wiązanie typu σ , tworzone przez **orbitale zhybrydyzowane sp^2** atomu tlenu i atomu węgla, oraz wiązanie π , tworzone przez orbitale atomowe $2p_z$ atomu węgla i atomu tlenu. W grupie karbonylowej, występujące wiązanie jest **wiązaniem kowalencyjnym silnie spolaryzowanym** ze względu na dużą różnicę elektroujemności atomu tlenu i atomu węgla. Ponadto atom tlenu dysponuje dwiema wolnymi parami elektronowymi.



Wzór ogólny aldehydów, gdzie R to atom wodoru, grupa alkilowa lub aryłowa.

Źródło: dostępny w internecie:

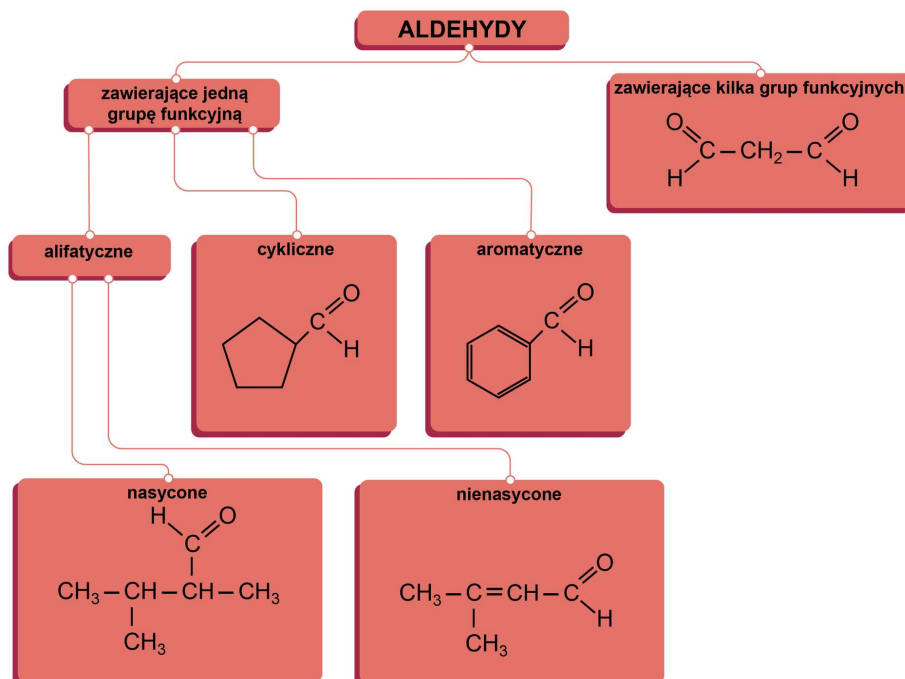
<https://pl.wikipedia.org/wiki/Aldehydy>, domena publiczna.



Tworzenie wiązań w grupie aldehydowej (-CHO)

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetytorium chemia : Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przykładowy podział aldehydów



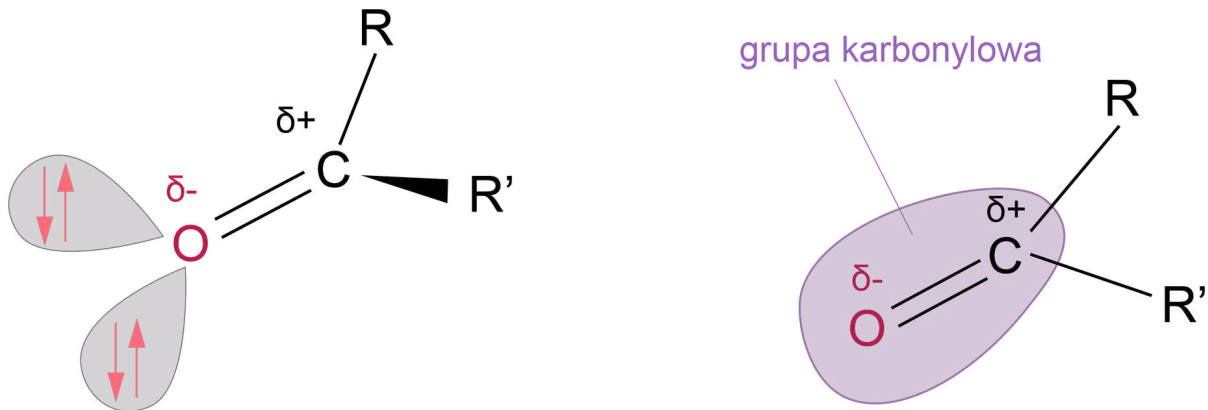
Przykładowy podział aldehydów

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetytorium chemia : Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ketony

Ketony to związki, zawierające, jako grupę funkcyjną, grupę karbonylową $>\text{C}=\text{O}$, związaną z dwiema dowolnymi resztami węglowodorowymi (R).

Ogólny wzór ketonów:

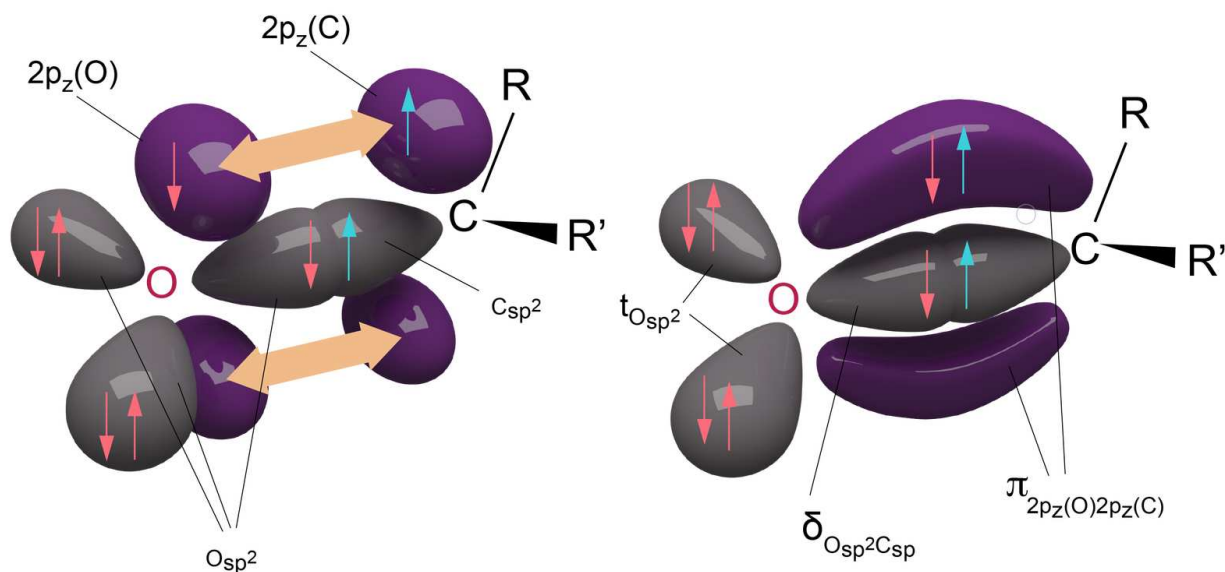


Schemat budowy grupy karbonylowej

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetytorium chemia. Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Sposób tworzenia wiązań w grupie karbonylowej przedstawia poniższy rysunek.

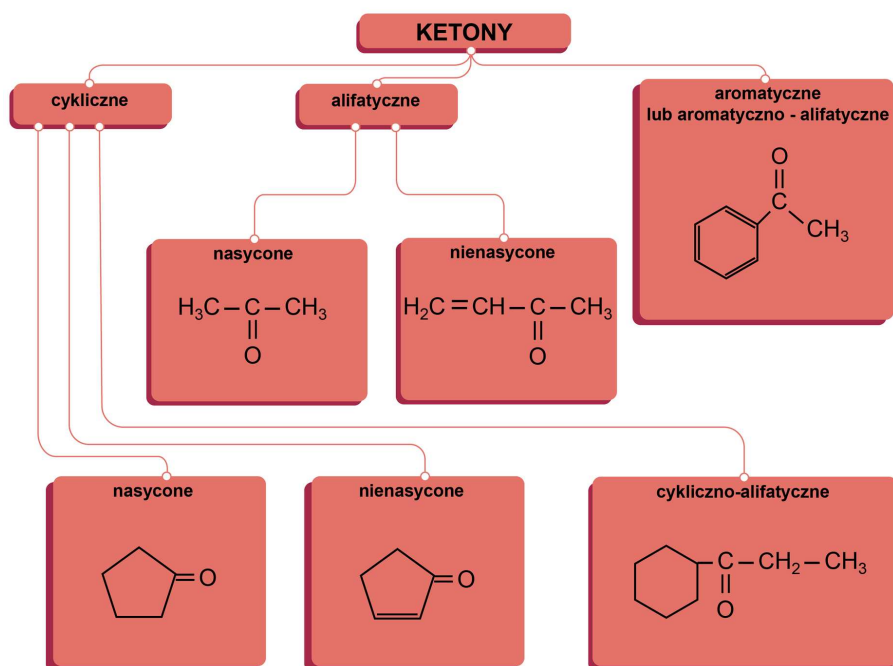
Orbitale walencyjne atomu tlenu oraz atomu węgla są w stanie **hybrydyzacji** sp^2 . Pomiędzy atomem węgla a atomem tlenu istnieje wiązanie podwójne, na które składają się **wiązanie σ** oraz **wiązanie π** . Podobnie jak w przypadku aldehydów, wiązanie typu σ , utworzone jest przez orbitale zhybrydyzowane sp^2 atomu tlenu i atomu węgla, a wiązanie π , utworzone jest przez orbitale atomowe $2p_z$ atomu węgla i atomu tlenu.



Schemat tworzenia wiązań w grupie karbonylowej

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetytorium chemia : Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przykładowy podział ketonów



Przykładowy podział ketonów

Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetytorium chemia. Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

grupa funkcyjna

ugrupowanie kilku atomów (lub pojedynczy atom), charakterystyczne dla danej grupy związków organicznych, np. grupa karboksylowa – COOH dla kwasów karboksylowych, grupa nitrowa – NO₂ dla związków nitrowych

hybrydyzacja

(łac. *hibrida* „mieszaniec”) zabieg matematyczny, umożliwiający przewidzenie kształtu danej cząsteczki poprzez mieszanie się orbitali atomowych atomów; efektem hybrydyzacji jest utworzenie zestawu równocennych energetycznie atomowych orbitali zhybrydyzowanych

orbitale zhybrydyzowane

powstają w przygotowaniu do tworzenia wiązania; są wynikiem mieszania się orbitali atomowych o różnych kształtach i energii

wiązanie kowalencyjne spolaryzowane

kowalencyjne wiązanie chemiczne między atomami różnych pierwiastków, w którym chmura elektronów, tworzących to wiązanie, ma większą gęstość w pobliżu jednego z atomów (atomu pierwiastka chemicznego o większej elektroujemności)

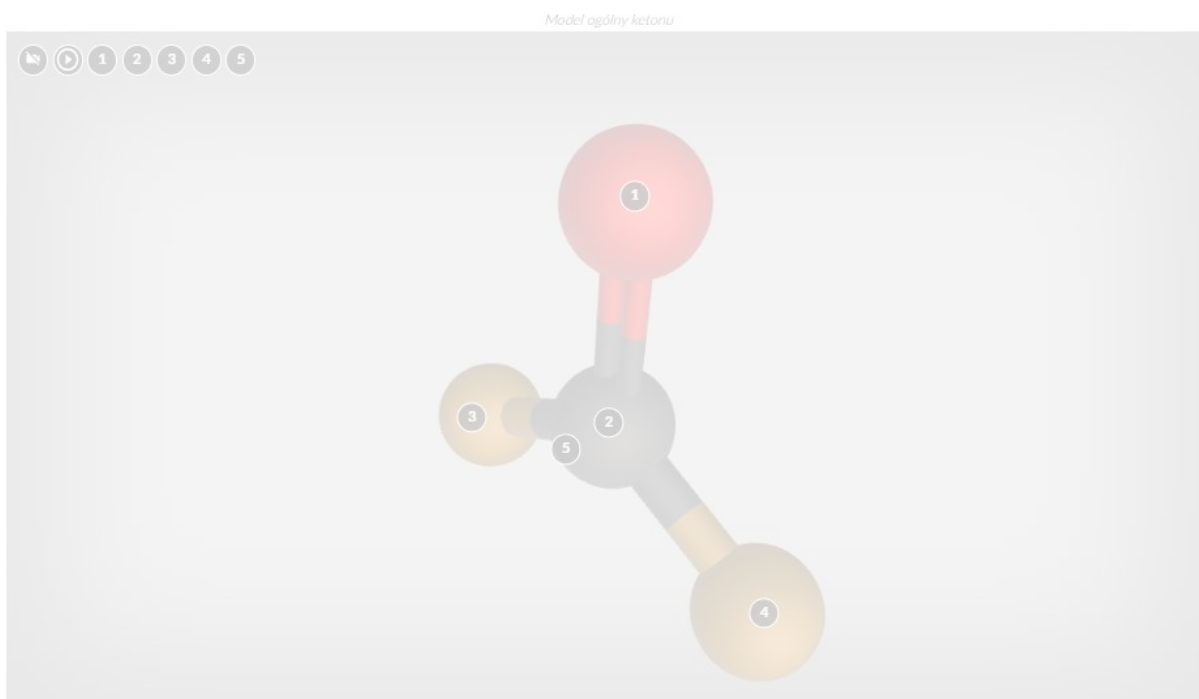
Bibliografia

Krzeczkowska M., Loch J., Mizera A., *Repetitorium chemia. Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa – Bielsko-Biała 2010.

Modele 3D

Polecenie 1

Poniżej umieszczono modele 3D przedstawiające budowę cząsteczek aldehydów i ketonów. Odpowiednimi kolorami zaznaczono poszczególne atomy lub grupy funkcyjne. Czym różnią się przedstawione cząsteczki?



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D15mtPNm5>

Modele 3D pt. „Jak zbudowane są aldehydy i ketony?”

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.






Ćwiczenie 3

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



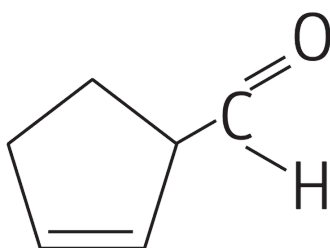
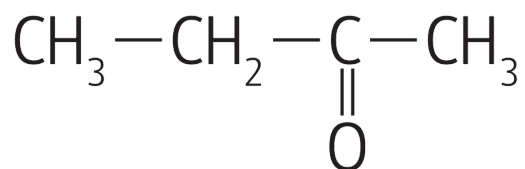
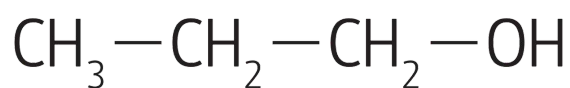
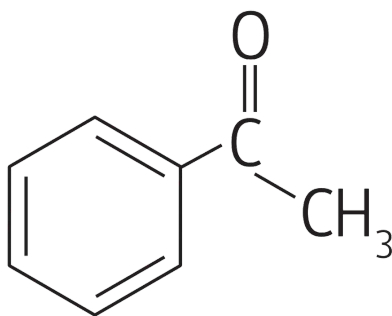
Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



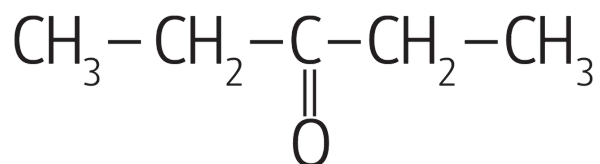
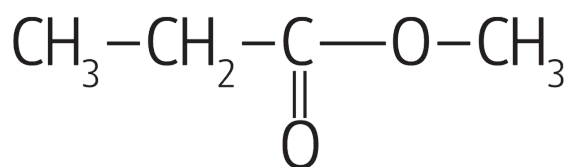
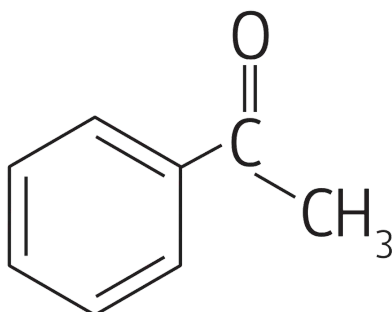
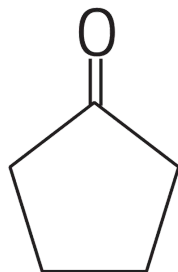
Spośród podanych poniżej wzorów wybierz wzór aldehydu.



Ćwiczenie 3



Wybierz ketony spośród podanych poniżej wzorów związków.



Ćwiczenie 4



Podaj wzór ogólny ketonów.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



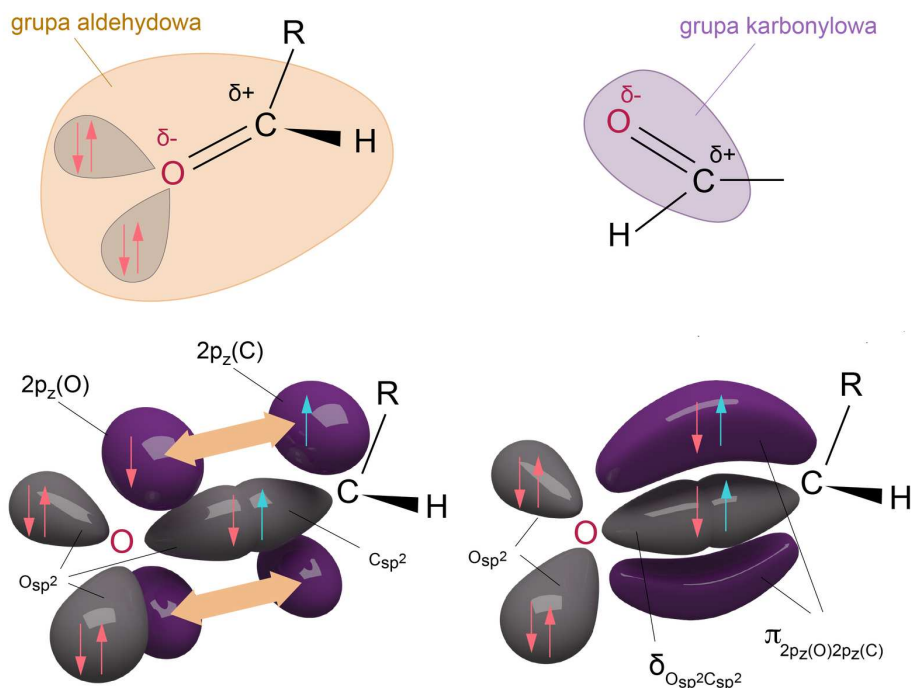
Dokonaj podziału ketonów.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Przeanalizuj poniższy rysunek i uzupełnij tekst, przeciągając odpowiednie wyrażenia w puste pola.



Źródło: GroMar Sp. z o.o. na podstawie M. Krzeczowska, J. Loch, A. Mizera, *Repetitorium chemia : Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa - Bielsko-Biała 2010., licencja: CC BY-SA 3.0.

Orbitale atomu , jak i atomu węgla w grupie są w stanie . Pomiędzy atomem a atomem tlenu powstaje ; wiązanie typu , tworzone przez orbitale zhydrydowane atomu tlenu i atomu węgla, oraz , tworzone przez $2p_z$ atomu węgla i atomu tlenu.

węgla

wiązanie podwójne

orbitale zhydrydowane

sigma

wiązanie pi

aldehdowej

sp^2

walencyjne

hydrydizacji sp^3

tlenu

orbitale atomowe

hydrydizacji sp^2

Ćwiczenie 7



W grupie karbonylowej, występujące wiązanie jest wiązaniem kowalencyjnym silnie spolaryzowanym ze względu na dużą różnicę elektroujemności atomu tlenu i atomu węgla. Ponadto atom tlenu dysponuje dwiema wolnymi parami elektronowymi.

Napisz, jaki to ma wpływ na oddziaływania z innymi cząsteczkami?

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Narysuj wzór strukturalny but-3-en-onu. Napisz, do jakiej grupy związków należy. Do rozwiązania tego ćwiczenia skorzystaj również z innych źródeł informacji.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Jak zbudowane są aldehydy i ketony?

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Uczeń:

1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej); na podstawie wzoru lub opisu klasyfikuje substancję do aldehydów lub ketonów.

Zakres rozszerzony

XV. Związki karbonylowe – aldehydy i ketony. Uczeń:

1) opisuje podobieństwa i różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów (obecność grupy karbonylowej: aldehydowej lub ketonowej).

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji.

Cele operacyjne

Uczeń:

- omawia budowę aldehydów i ketonów;
- klasyfikuje aldehydy i ketony;
- analizuje rodzaje wiązań, które występują w cząsteczkach aldehydów i ketonów;
- wykazuje różnice w budowie cząsteczek aldehydów i ketonów.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;
- technika zdań podsumowujących;
- metoda JIGSAW;
- modelowanie.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- rzutnik multimedialny.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytania, zaciekawiając tematem. Przykładowe pytania: czy wiecie, skąd pochodzi zapach cynamonu? Co go tworzy? Co wiecie o aldehydach i ketonach? Czy wiecie jak te związki są zbudowane? Jakie są ich rodzaje?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele.
3. Nauczyciel prosi, by uczniowie przygotowali – każdy indywidualnie – mapę myśli związaną z tematem. Wybrana osoba lub ochotnik zapisuje propozycje na tablicy.

Faza realizacyjna:

1. Praca metodą JIGSAW. Nauczyciel dzieli klasę na cztery grupy. Są to tzw. grupy eksperckie. Każdy uczestnik zostaje ekspertem, który w istotny sposób przyczyni się do sukcesu całej grupy. Każdy uczeń występuje w roli uczącego się i nauczającego. Zespoły otrzymują arkusze papieru i mazaki. Nauczyciel przydziela im różne zagadnienia do opracowania w ciągu 7 minut:

- I grupa – aldehydy – podstawowe informacje;
 - II grupa – podział aldehydów;
 - III grupa – ketony – podstawowe informacje;
 - IV grupa – podział ketonów.
2. Każda grupa otrzymuje arkusze papieru A4, mazaki i zapoznaje się z informacjami w ramach swojego zagadnienia, korzystając z e-materiałów i innych źródeł informacji. Efektem pracy powinno być wspólne opracowanie na podstawie dyskusji oraz uczenia się nawzajem.
 3. Na umówiony znak uczniowie tworzą nowe grupy tak, aby w każdej nowej grupie znaleźli się eksperci z wszystkich pozostałych grup.
 4. Eksperci kolejno relacjonują to, czego nauczyli się w swoich pierwotnych grupach, czyli ekspert grupy I uczy pozostałych tego, czego się nauczył sam przed chwilą itd. Uczący uczestnicy przekazują wiedzę pozostałym uczniom. Każda z grup w ten sposób zapoznaje się z całym materiałem przewidzianym do realizacji na danej jednostce lekcyjnej (czas ok. 6 min).
 5. Eksperci wracają do swoich pierwotnych grup, konfrontują zdobytą wiedzę, uzupełniają, sprawdzają, czy wszyscy posiadają zbieżne informacje w omawianych kwestiach (czas ok. 3 minut).
 6. Modelowanie – praca w parach. Nauczyciel rozdaje uczniom modele kulkowo-pręcikowe. Uczniowie konstruują wskazane przez nauczyciela modele aldehydów i ketonów. Nauczyciel monitoruje pracę uczniów i weryfikuje poprawność konstruowanych wzorów.
 7. Uczniowie analizują samodzielnie medium bazowe – modele 3d. W ramach podsumowania pracy z medium wykonują załączone ćwiczenia.

Faza podsumowująca:

1. Nauczyciel ponownie odczytuje temat lekcji: „Jak zbudowane są aldehydy i ketony?” i inicjuje krótką rozmowę na temat kryteriów sukcesu.
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie również zamieszczają w swoim portfolio:
 - Przypomniałem/łam sobie, że...
 - Co było dla mnie łatwe...
 - Czego się nauczyłem/łam...
 - Co sprawiało mi trudność...

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenia zawarte w zestawie ćwiczeń.

Materiały pomocnicze:

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Czym w budowie różnią się aldehydy od ketonów?
- Jak można podzielić aldehydy i ketony?
- Przez jakie orbitale w aldehydach w wiązaniu podwójnym tworzone jest wiązanie sigma i wiązanie pi?
- Z jaką grupą organiczną może łączyć się grupa formylowa w aldehydach?
- Na co ma wpływ polaryzacja grupy karbonylowej i wolne pary elektronowe atomu tlenu w cząsteczkach ketonów?

2. Nauczyciel przygotowuje:

- arkusze A3/A4;
- pisaki i flamastry;
- modele kulkowo-pręcikowe.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Nauczyciel może wykorzystać medium w sekcji „Modele 3D” do pracy przed lekcją. Uczniowie zapoznają się z jego treścią i przygotowują do pracy na zajęciach w ten sposób, żeby móc samodzielnie rozwiązać zadania w temacie „Jak zbudowane są aldehydy i ketony?”.