



Jak zbudowana jest cząsteczka azanu (amoniaku)?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Jak zbudowana jest cząsteczka azanu (amoniaku)?

Jednym ze składników farb do włosów jest azan.

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

Azan jest jednym z najbardziej pospolitych związków, wykorzystywanych w przemyśle i handlu. Jego związki są potrzebne m.in. do nawożenia pól uprawnych. Azan należy do związków nieorganicznych, pod pewnymi względami budowa jego cząsteczki przypomina budowę cząsteczki metanu czy wody. Jak w takim razie jest ona zbudowana i jakie właściwości azanu z tego wynikają?

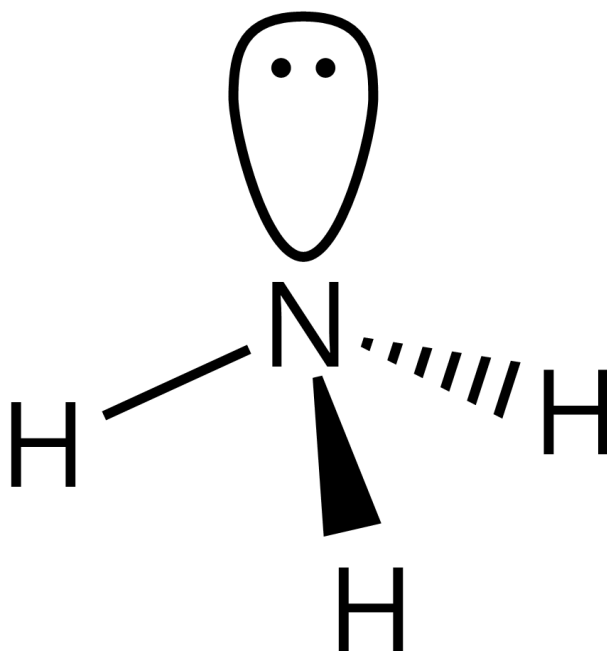
Twoje cele

- Opiszysz, jak zbudowana jest cząsteczka azanu.
- Wyjaśnisz właściwości azanu wynikające z budowy jego cząsteczki.
- Poznasz konfigurację elektronową azotu w cząsteczce azanu.

Przeczytaj

Charakterystyka azanu

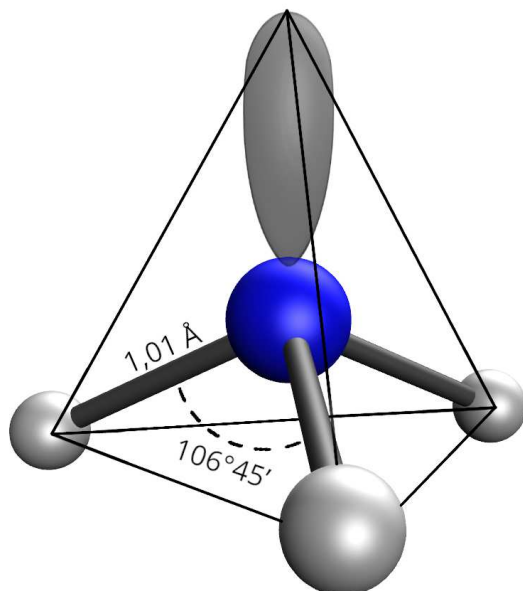
Azan jest związkiem o wzorze sumarycznym NH_3 – to nic innego jak cząsteczka, którą znasz pod nazwą amoniak. Cząsteczka amoniaku jest zbudowana z atomu azotu, połączonego z trzema atomami wodoru. Azot znajduje się w 15. grupie układu okresowego i należy do **bloku energetycznego p**. Atom azotu posiada 5 elektronów walencyjnych. W cząsteczce azanu 3 elektrony azotu tworzą wiązania z atomami wodoru, a pozostałe dwa tworzą wolną parę elektronową.



Wzór cząsteczki azanu

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

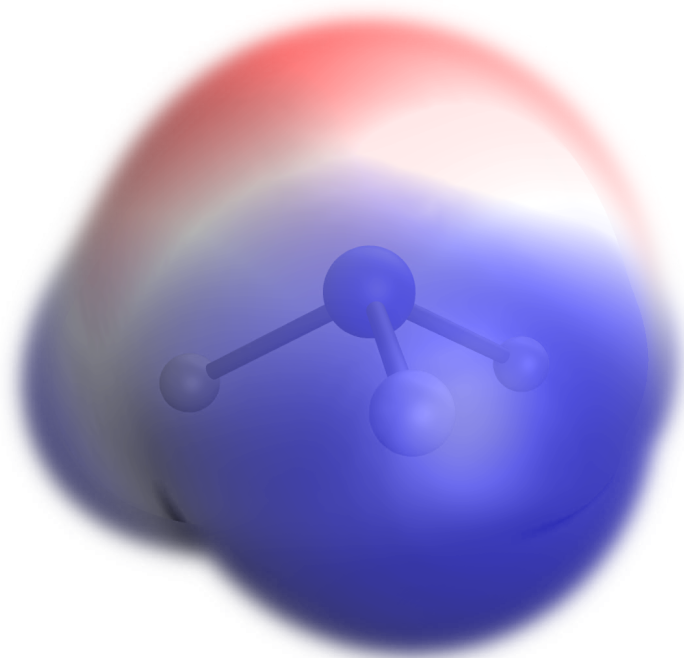
Orbitale walencyjne atomu azotu są w stanie **hybrydyzacji sp^3** , a cząsteczka azanu przyjmuje kształt piramidy trygonalnej. Kąt między wiązaniami azot-wodór w cząsteczce azanu wynosi $106^{\circ}45'$, co jest wartością mniejszą niż kąty między wiązaniami C – H w cząsteczce metanu ($109^{\circ}28'$). Zmniejszenie tego kąta wynika z silniejszego odpychania pomiędzy wolną parą elektronową, a wiążącą parą elektronową w cząsteczce azanu.



Model budowy cząsteczki azanu

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

Wartość **elektroujemności** atomu azotu w skali Paulinga wynosi 3,0, a atomu wodoru 2,1. Różnica tych wartości wynosi 0,9, co sugeruje występowanie wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego w cząsteczce azanu. Można również zauważyć, że cząsteczka ta nie jest symetryczna (posiada budowę przestrzenną). Azan jest dipolem o dużym **momencie dipolowym** ($\mu = 1,47$ D). Taka wartość świadczy o tym, że cząsteczka azanu jest cząsteczką polarną i powinna dobrze rozpuszczać się w wodzie.

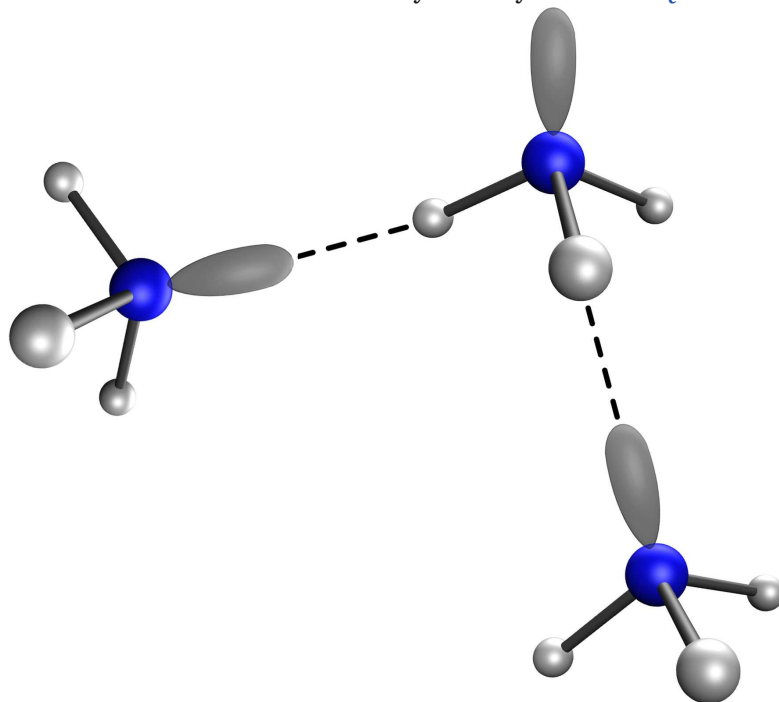


Rozkład ładunku w cząsteczce azanu. Kolorem niebieskim jest zaznaczony ładunek dodatni, a czerwonym ładunek ujemny. Gęstość elektronowa jest przesunięta w stronę atomu azotu, w wyniku czego tworzy się na nim cząstkowy ładunek ujemny.

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

Amoniak w temperaturze pokojowej jest gazem lżejszym od powietrza. Jego temperatura wrzenia wynosi $-33,35^{\circ}\text{C}$, w przypadku metanu wynosi ona -164°C , a wody aż 100°C . Ciekły

amoniak ma właściwości podobne do wody, rozpuszcza związki nieorganiczne, jednak dużo gorzej niż woda. W roztworze amoniak może wytworzyć sieć [wiązań wodorowych](#).



Wiązania wodorowe w ciekłym amoniaku

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

Słownik

blok p

należą do niego pierwiastki z grup od 13. do 18. układu okresowego

hybrydyzacja

(łac. *hybrida* „krzyżówka”, „mieszaniec”) matematyczny zabieg, pozwalający na otrzymanie mieszanych orbitali elektronowych za pomocą liniowych kombinacji wybranych funkcji falowych

elektroujemność

miara zdolności atomów w cząsteczkach związków chemicznych do przyciągania elektronów

moment dipolowy cząsteczki

wielkość wektorowa charakteryzująca, opisująca rozkład ładunku elektrycznego w cząsteczce związku

wiązanie wodorowe

rodzaj oddziaływania międzycząsteczkowego; w wiązaniu wodorowym atom wodoru tworzy mostek łączący dwa elektroujemne (elektroujemność) atomy $X-H\dots Y$; z jednym z nich (X) połączony jest wiązaniem kowalencyjnym spolaryzowanym (wiązanie chemiczne), a z drugim – siłami elektrostatycznymi

Bibliografia

Bielański A. *Podstawy chemii nieorganicznej*, Warszawa 2007.

Albert Cotton F., Wilkinson G., L. Gaus P., *Chemia nieorganiczna. Podstawy*, Warszawa 2002.

Encyklopedia PWN

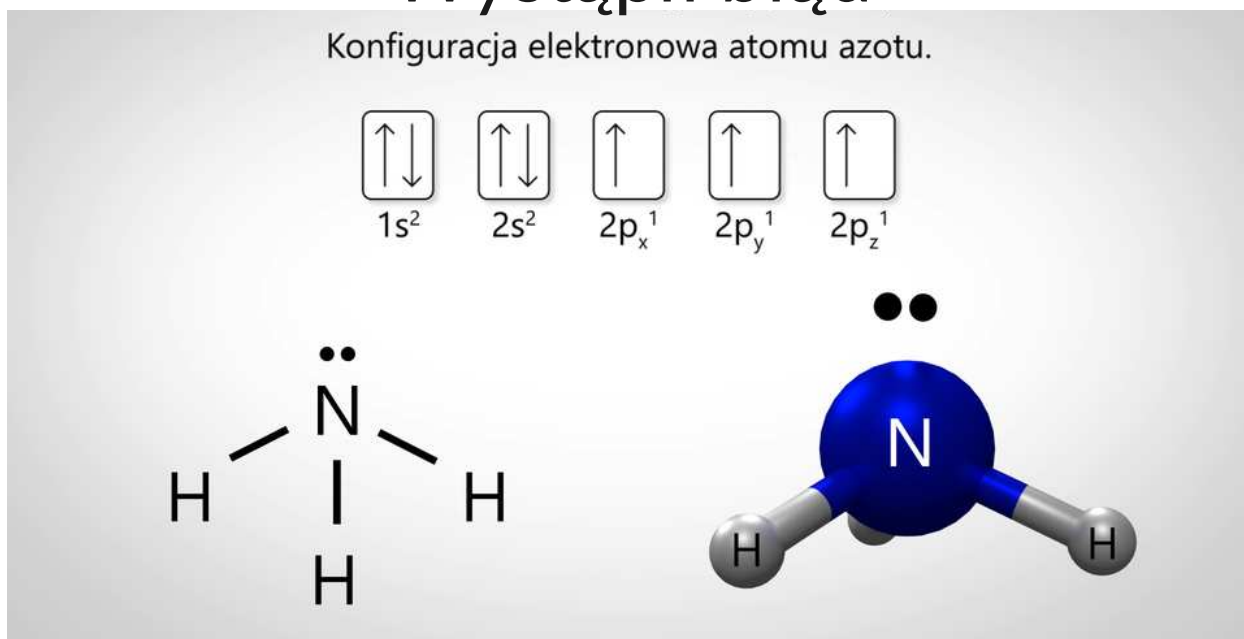
Mendiara S. N., Perissinotti L.J., *Tetrahedral Geometry and the Dipole Moment of Molecules*, „Journal of Chemical Education” 2002, nr 1.

Animacja

Polecenie 1

Czy wiesz, jaki związek kryje się pod nazwą „azan”? Czy wiesz, jak zbudowana jest cząsteczka azanu? Zapoznaj się z animacją, a następnie wykonaj zadania znajdujące się poniżej.

Wystąpił błąd



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1HFfgTjC3iQH>

Animacja pt. „Jak zbudowana jest cząsteczka azanu (amoniaku)?”

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

Film nawiązujący do treści materiału - dotyczy budowy cząsteczki azanu.

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz prawidłowe odpowiedzi.

Zaznacz zdania fałszywe.

Częsteczka azanu zbudowana jest z 2 atomów wodoru i 2 atomów azotu.

Częsteczka azanu zbudowana jest z 4 atomów wodoru i 1 atomu azotu.

Częsteczka azanu zbudowana jest 3 atomów wodoru i 1 atomu azotu.

Częsteczka azanu zbudowana jest z 3 atomów azotu i 1 atomu wodoru.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby było prawdziwe.

Orbitale walencyjne atomu azotu w cząsteczce azanu są w stanie hybrydyzacji .

Cząsteczka ma kształt . Atomy wodoru połączone są z atomem azotu wiązaniem

.

kowalencyjnym spolaryzowanym

sp^2

sp

bipiramidy tetragonalnej

piramidy trygonalnej

jonowym

litery V

sp^3

Ćwiczenie 3



Zaznacz poprawną wartość kąta między wiązaniami w cząsteczce azanu.

109,5°

106,7°

101,2°

104,0°

Ćwiczenie 4



Wyjaśnij, dlaczego azan rozpuszcza się w rozpuszczalnikach polarnych.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 5



Wyjaśnij, dlaczego metan ma niższą temperaturę wrzenia od azanu.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 6



Autodysocjacja jest to proces, w którym cząsteczka ulega rozpadowi na jony pod wpływem drugiej tej samej cząsteczki. Woda ulega reakcji autodysocjacji zgodnie z równaniem:



Zapisz równanie autodysocjacji ciekłego amoniaku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Wiązanie wodorowe jest oddziaływaniem międzycząsteczkowym, w którym atom wodoru oddziałuje z atomem pierwiastka elektroujemnego drugiej cząsteczki, posiadającym wolną parę elektronową. Związek, którego atom wodoru oddziałuje z inną cząsteczką, nazywamy donorem wiązania wodorowego, a cząsteczkę, z którą atom wodoru danej cząsteczki oddziałuje, nazywamy akceptorem. Narysuj schemat wiązania wodorowego pomiędzy cząsteczkami azanu, zaznacz donor i akceptor wiązania wodorowego.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Ciekły amoniak jest mniej reaktywny niż woda. Podczas dodania do ciekłego amoniaku metalu grupy pierwszej zachodzi reakcja, w której wydziela się bezbarwny łatwopalny gaz. Zapisz równanie ciekłego amoniaku z sodem.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Robert Wróbel, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jak zbudowana jest cząsteczka azanu (amoniaku)?

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

6) klasyfikuje wodoroki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); wnioskuje o charakterze chemicznym wodoroku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodoroków; opisuje typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody i zasad.

zakres rozszerzony

VII. Systematyka związków nieorganicznych. Uczeń:

6) klasyfikuje wodoroki ze względu na ich charakter chemiczny (kwasowy, zasadowy i obojętny); projektuje i przeprowadza doświadczenie, którego przebieg pozwoli wykazać charakter chemiczny wodoroku; wnioskuje o charakterze chemicznym wodoroku na podstawie wyników doświadczenia; pisze odpowiednie równania reakcji potwierdzające charakter chemiczny wodoroków; opisuje typowe właściwości chemiczne wodoroków pierwiastków 17. grupy, w tym ich zachowanie wobec wody i zasad.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

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

Cele operacyjne

Uczeń:

- opisuje, jak zbudowana jest cząsteczka azanu;
- wyjaśnia właściwości azanu wynikające z budowy cząsteczki;
- analizuje budowę cząsteczki azanu.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- animacja;
- sketchnotka;
- technika termometr.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

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

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie: „Jakiego znanego związku dotyczy nazwa azan”?
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.
3. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie odpowiadają na pytanie nauczyciela: „Do jakiej grupy związków należy amoniak i jak jest zbudowana jego cząsteczka”?

Faza realizacyjna:

1. Powrót do fazy wstępnej. Uczniowie analizują treści w e-materiale dotyczące budowy amoniaku, konfrontują swoje wcześniejsze wypowiedzi z obecną informacją. Na forum klasy uczniowie dyskutują i dopowiadają nowe informacje na temat budowy, których nie podali w fazie wstępnej.
2. Nauczyciel poleca uczniom pracę w parach z animacją, przedstawiającą budowę amoniaku na poziomie mikroświata, zawartą w e-materiale. Uczniowie zapoznają się z poleceniem i wykonują zawarte w medium ćwiczenia.
3. Nauczyciel zadaje uczniom pytanie do dyskusji: Jakie właściwości wynikają z budowy cząsteczki azanu?
4. Uczniowie przygotowują samodzielnie sketchnotkę w zeszytach. Chętni uczniowie prezentują swoje efekty na forum klasy. Pozostali uczniowie i nauczyciel weryfikują poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale w sekcji „Sprawdź się”.

Faza podsumowująca:

1. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają kolorowymi karteczkami, w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. Jeżeli ze skali będzie wynikał niski poziom temperatury, uczniowie zastanawiają się, w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy?

Praca domowa:

1. Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.
2. Wymień sześć zastosowań azanu.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Model 3D/Animacja może być wykorzystana w celu przedstawienia uczniom budowy cząsteczki azanu. Uczniowie nieobecni na lekcji mogą medium wykorzystać do samokształcenia i uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz małe samoprzylepne kolorowe karteczki do robienia cen (cenki) dla uczniów.
2. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):

- Czym jest azan?
- Jak zbudowana jest cząsteczka azanu?
- Jakie właściwości ma cząsteczka azanu?