



Jak otrzymać azan (amoniak)?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Grafika interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Jak otrzymać azan (amoniak)?

Z racji szerokiego zastosowania amoniaku, w przemyśle zaszła potrzeba opracowania opłacalnej syntezy tego związku na skalę przemysłową. Czy wiesz, co to za metoda?

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

Azan jest systematyczną nazwą amoniaku o wzorze NH_3 . W warunkach normalnych to ostry gaz o charakterystycznym zapachu. Swoje zastosowanie znalazł w przemyśle kosmetycznym – używany w farbach do włosów, ułatwia wchłonięcie pigmentu w jego strukturę. Znalazł również zastosowanie w rolnictwie do wytwarzania nawozów azotowych.

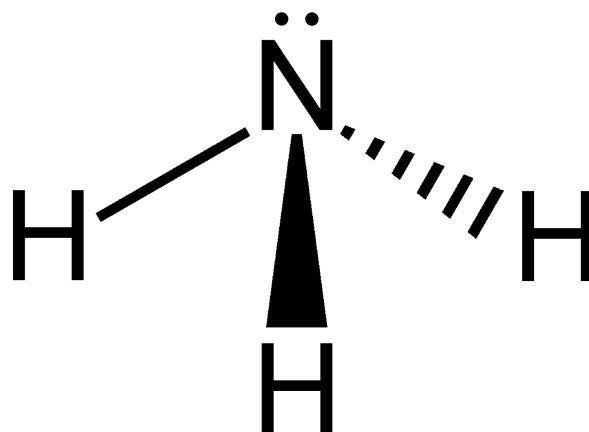
Twoje cele

- Przeanalizujesz budowę cząsteczki amoniaku.
- Omówisz metody powstawania amoniaku.
- Wyjaśnisz właściwości chemiczne amoniaku.

Przeczytaj

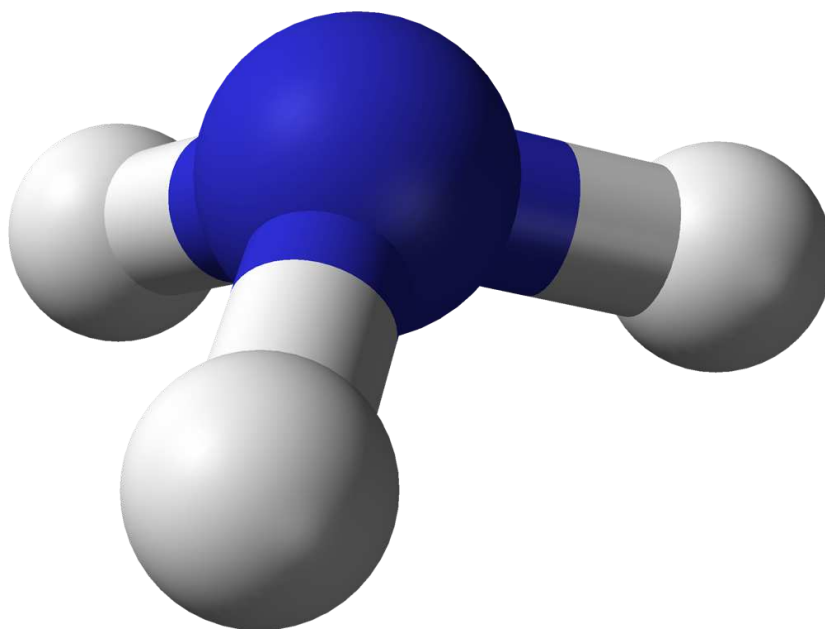
Amoniak

Jednym z najbardziej znanych związków azotu jest amoniak – lekki, bezbarwny gaz o charakterystycznym zapachu, drażniący błony śluzowe, lżejszy od powietrza. Jego wzór sumaryczny to NH_3 .



Wzór elektronowy amoniaku

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



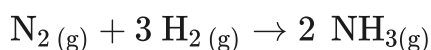
Model cząsteczki amoniaku

Źródło: dostępny w internecie: www.wikipedia.org, domena publiczna.

Metody otrzymywania azanu

Metodą otrzymywania amoniaku na skalę przemysłową jest metoda bezpośredniej syntezy z wodoru i azotu.

Przedstawia ją poniższy zapis równania reakcji:



Nazwa metody pochodzi od nazwisk dwóch odkrywców.

Pierwszy, Fritz Haber [frits], niemiecki fizykochemik, jest odkrywcą metody bezpośredniej syntezy amoniaku przy użyciu katalizatorów i wysokiego ciśnienia, za co otrzymał w 1918 r. Nagrodę Nobla w dziedzinie chemii.



Noblista w dziedzinie chemii – Fritz Haber

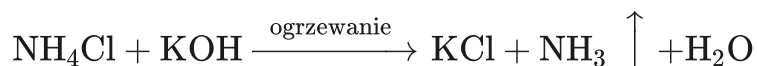
Źródło: dostępny w internecie: pl.wikipedia.org, domena publiczna.

Natomiast do zasług Carla Boscha, chemika przemysłowego, przypisuje się wykorzystanie metody na dużą skalę. Również otrzymał Nagrodę Nobla w 1931 r., wraz z Friedrichem Bergiusem, za badania nad reakcjami prowadzonymi w warunkach wysokiego ciśnienia.

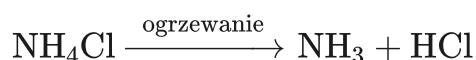
Okazało się bowiem, że metoda Harbera-Bosha jest ekonomicznie najlepiej opłacalna.

Inne metody:

- otrzymywanie amoniaku, **działając mocną zasadą na sole amonowe** w podwyższonej temperaturze – reakcja ta służy do wykrycia obecności jonów NH_4^+ w roztworze wodnym:



- poddawanie soli amonowych termicznemu rozkładowi:



Doświadczenie

Polecenie 1

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego otrzymasz amoniak, mając do dyspozycji 20 g [salmiaku](#). Zapisz w formularzu niezbędny sprzęt i odczynniki, instrukcję, obserwację oraz wnioski.

Problem badawczy: Czy z chlorku amonu można otrzymać amoniak?

Hipoteza: Amoniak można otrzymać działając wodorotlenkiem sodu na chlorek amonu.

Sprzęt i odczynniki laboratoryjne:

Instrukcja wykonania doświadczenia:

Obserwacje:

Wnioski:

Sprawdź, czy Twoje odpowiedzi są tożsame z tymi przedstawionymi na grafice interaktywnej.

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Czy wiesz, za pomocą jakiej metody produkuje się amoniak na skalę przemysłową? Przeanalizuj poniższą grafikę, a następnie wykonaj ćwiczenia poniżej.

Grafika interaktywna pt. „Proces Habera-Boscha”.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., <https://www.britannica.com/technology/Haber-Bosch-process> oraz Max Appl (2006).

„Ammonia”. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim: Wiley-VCH., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Ćwiczenie 2

Ćwiczenie 3

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Uzupełnij tekst, wybierając prawidłowe określenie.

Amoniak jest lekkim, gazem o zapachu, drażniący błony śluzowe. Amoniak jest gazem od powietrza.

mało rozpoznawalnym

cięższym

bezbarwnym

lżejszym

charakterystycznym

żółtym

Ćwiczenie 2



Zaznacz prawidłowe stwierdzenie. Może być więcej niż jedna poprawna odpowiedź.

rozkład soli amonowych pod wpływem kwasu solnego.

reakcja słabej zasady na sole amonowe w temperaturze pokojowej

reakcja mocnej zasady na sole amonowe w podwyższonej temperaturze

metoda bezpośredniej syntezy

termiczny rozkład soli amonowych

Ćwiczenie 3



W 1918 r. Fritz Haber otrzymał Nagrodę Nobla z chemii za opracowanie przemysłowej metody syntezy amoniaku: $\text{N}_{2(g)} + 3 \text{H}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NH}_{3(g)}$. Reakcję prowadzi się w wysokiej temperaturze w obecności heterogenicznego katalizatora (żelaza z dodatkiem Al_2O_3 i K_2O). W jakiej postaci najlepiej zastosować taki katalizator?

W postaci blachy

W postaci drutu

W postaci kulek o znacznej średnicy

W postaci sproszkowanej.

Ćwiczenie 4



W oparciu o teorię VSEPR określ kształt cząsteczki amoniaku.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 5



Ogrzewanie chlorku amonu z roztworem wodorotlenku sodu powoduje wydzielanie się amoniaku. W reakcji tej powstają także chlorek sodu i woda. Zapisz równanie opisanej reakcji.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



W probówce znajduje się wodny roztwór azotanu(V) amonu. Mając do dyspozycji wodorotlenek sodu, zaproponuj doświadczalny sposób potwierdzenia obecności tego związku. Podaj słowny opis planowanego doświadczenia, obserwacje, wnioski i odpowiednie równanie reakcji.

Przewidywane obserwacje:

Wnioski:

Równanie reakcji:

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



W zależności od ilości użytego tlenu, spalanie amoniaku może prowadzić do wydzielenia się azotu lub tlenku azotu(II). Zapisz równania tych reakcji chemicznych.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 8



Azotek litu reaguje z wodą. Produktami reakcji są wodorotlenek litu oraz amoniak. Napisz odpowiednie równanie reakcji oraz oblicz objętość amoniaku (warunki normalne), którą można otrzymać w ten sposób z 70 g azotku litu. Wynik podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 9



Kation amonu powstaje w czasie roztwarzania gazowego amoniaku w wodzie.

A. Napisz jonowe równanie reakcji tworzenia kationu amonu. W równaniu zastosuj wzory elektronowe, a w powstającym jonie amonu zaznacz wiązanie koordynacyjne.

B. Określ charakter kwasowo-zasadowy amoniaku. Odpowiedź uzasadnij na podstawie teorii kwasów i zasad Lewisa.

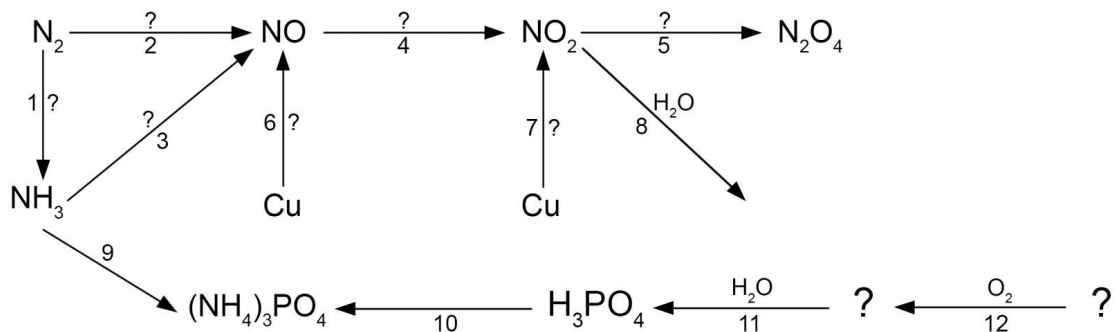
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 10



Zapisz równania reakcji zaznaczonych na poniższym schemacie.



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

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: Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Jak otrzymać azan (amoniak)?

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum ogólnokształcące, technikum

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:

- analizujesz budowę cząsteczki amoniaku pod kątem jej kształtu, hybrydyzacji;
- omawiasz metody powstawania amoniaku;
- wyjaśniasz właściwości chemiczne amoniaku;
- zaprojektujesz i przeprowadzisz eksperyment otrzymywania amoniaku.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- grafika interaktywna;
- doświadczenie chemiczne;
- okienko informacyjne.

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;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica i kreda/ pisak.

Przebieg zajęć**Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i pogadanka. Uczniowie podejmują pogadankę do pytania: Co to jest woda amoniakalna i kiedy zaczęto ją używać?
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Uczniowie odpowiadają na pytanie: Jak zbudowana jest cząsteczka amoniaku?
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami określa cele lekcji, które zapisują sobie w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Eksperyment chemiczny – „Otrzymywanie amoniaku”. Zadaniem uczniów jest przeprowadzenie eksperymentu do polecenia 1 w e-materiale w sekcji „Przeczytaj”. Uczniowie dobierają się w grupy, dobierają odpowiednie odczynniki chemiczne oraz szkło i sprzęt laboratoryjny, ustalają czynności, jakie po kolei należy wykonać, wykonują doświadczenie, zapisują obserwacje i wnioski. Wszystkie notatki sporządzają w dzienniczku wirtualnym. Po wyznaczonym czasie chętni uczniowie prezentują efekty pracy na forum klasy.
2. Uczniowie analizują treści w e-materiale w sekcji „przeczytaj” dotyczącej metod otrzymywania amoniaku. Po wyznaczonym czasie pogadanka na forum dotycząca metod otrzymywania amoniaku.
3. Nauczyciel proponuje uczniom samodzielną pracę z grafiką interaktywną. Uczniowie analizują proces Habera-Boscha, a następnie wykonują ćwiczenia zawarte w medium.
4. Nauczyciel razem z uczniami omawia właściwości chemiczne amoniaku. Uczniowie mogą korzystać w tym czasie z dostępnych źródeł informacji.
5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu nauczyciel daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętny uczeń z danej pary udziela odpowiedzi/prezentuje rozwiązanie na tablicy. Pozostali uczniowie ustosunkowują się do niej, proponując ewentualnie swoje pomysły. Nauczyciel w razie potrzeby koryguje odpowiedzi, dopowiada istotne informacje, udziela uczniom informacji zwrotnej. Ćwiczenia, których uczniowie nie zdążą wykonać podczas lekcji mogą być zlecone do wykonania w ramach pracy domowej.

Faza podsumowująca:

1. Okienko informacyjne – forma indywidualnej twórczej notatki. Kartkę papieru w zeszyte uczniowie dzielą na cztery części (poziom, pion lub po przekątnej). W pierwsze okienko uczniowie wpisują hasło, które ich interesuje. W drugim okienku podają definicję danego terminu (z różnych źródeł). W trzecie okienko wpisują metaforyczne znaczenie wyrazu, żart językowy, rebus itp. Ostatnie może mieć formę scenki komiksowej, dialogu, karykatury z zastosowaniem interesującego uczniów terminu. Po wyznaczonym czasie chętni uczniowie mogą zaprezentować swoje efekty na forum klasy.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują w e-materiale w sekcji „Sprawdź się” pozostałe ćwiczenia, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Grafikę interaktywną uczniowie mogą wykorzystać podczas przygotowania się do lekcji czy pracy kontrolnej. Uczniowie nieobecni na lekcji mogą medium wykorzystać w ramach

uzupełnienia luk kompetencyjnych.

Materiały pomocnicze:

1. Doświadczenie chemiczne – „Otrzymywanie amoniaku”

- Szkło i sprzęt laboratoryjny: statyw laboratoryjny, kolba okrągłodenna z rurką i wężym odprowadzającym, wkręplacz z korkiem, probówka.
- Odczynniki chemiczne: stęż. roztwór wodorotlenku sodu, chlorek amonu, uniwersalny papierek wskaźnikowy, woda destylowana.
- Instrukcja wykonania układana jest przez uczniów, a przykładowa znajduje się przy opisie schematu w e-materiale w sekcji „przeczytaj”.

2. Karty charakterystyk: wodorotlenku sodu, chlorku amonu.