



Jak otrzymać aminy alifatyczne?

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Animacja
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Źródło: Pixabay, domena publiczna.

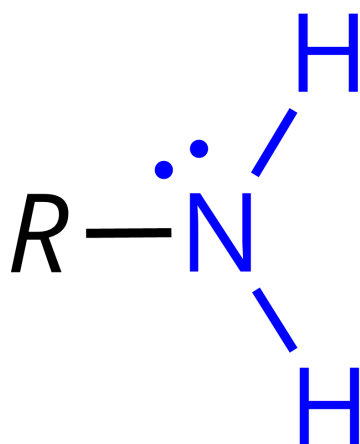
Zapewne Twoim pierwszym skojarzeniem, jakie przychodzi Ci na myśl po przeczytaniu słowa „aminy”, jest nieprzyjemny zapach. Owszem, większość amin ma ostry, nieprzyjemny zapach. Powstają w organizmach pod wpływem rozkładu związków organicznych. Jednak ze związkami na bazie amin masz do czynienia na co dzień, chociażby w środkach przeciwkorozyjnych, lekach, środkach do smarowania części metalowych, kremach, płynach, barwnikach, środkach ochrony roślin czy nawet ubraniach. Obecnie trudno wyobrazić sobie życie bez związków zawierających aminy. Według badań rynku, światowy popyt na związki aminowe wynosi aż siedem milionów ton rocznie. Zapotrzebowanie na aminy jest coraz większe, warto więc zapoznać się z metodą ich otrzymywania.

Twoje cele

- Powtórzysz reguły dotyczące nomenklatury amin.
- Porównasz metody otrzymywania amin ze względu na ich rzędowość.
- Zaproponujesz metody otrzymywania konkretnych amin.

Przeczytaj

Aminy



Wzór ogólny aminy pierwszorzędowej, gdzie R jest dowolną grupą węglowodorową.

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

Aminy są to pochodne węglowodorów, w których atom wodoru został zastąpiony grupą aminową (—NH_2).

W aminach alifatycznych podstawnikiem R jest **łańcuch węglowodorowy**, który może być rozgałęziony bądź liniowy.

Aminy, w których tylko **jedna grupa węglowodorowa** jest połączona z atomem azotu nazywamy **aminami pierwszorzędowymi** $R\text{NH}_2$.

W przypadku zastąpienia **jednego z dwóch atomów wodoru w grupie aminowej**, podstawnikiem węglowodorowym otrzymujemy **aminy drugorzędowe** $R_2\text{NH}$, gdzie R może być takim samym lub różnymi łańcuchami węglowodorowymi.

Jeżeli zastąpimy **wszystkie atomy wodoru grupy aminowej**, podstawnikami węglowodorowym otrzymujemy **aminy trzeciorzędowe** R_3 , gdzie R może być takim samym lub różnymi łańcuchami węglowodorowymi.

Otrzymywanie amin

Aminy alifatyczne można otrzymać w szeregu różnych reakcji chemicznych. Poniżej opisano kilka z nich.

Aminy alifatyczne pierwszorzędowe to takie, w których grupa aminowa jest połączona z jednym atomem węgla. Powstają one w wyniku takich reakcji jak:

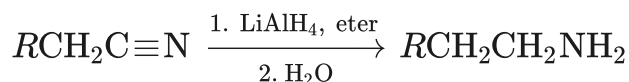
- w reakcji **halogenków alkilowych** z nadmiarem amoniaku:



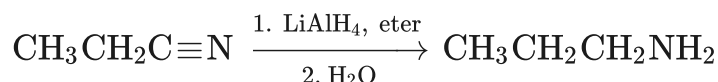
Przykład:



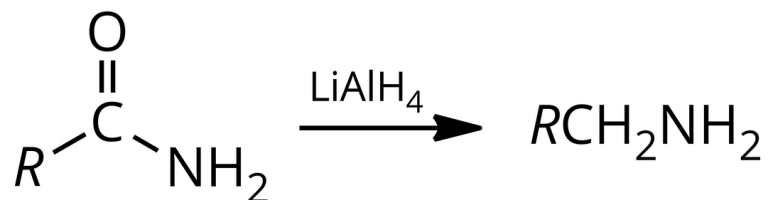
- w reakcji nityli z wodorem wobec katalizatora (np. Pt, Pd, Ni) lub z $LiAlH_4$



Przykład:

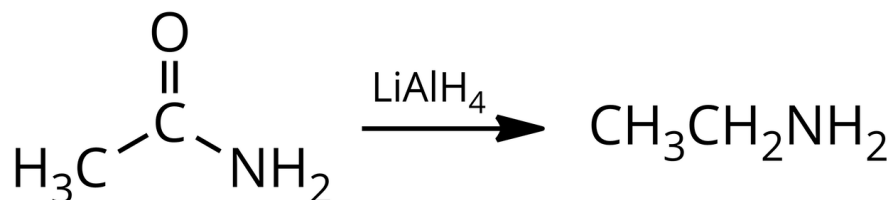


- w reakcji amidów z $LiAlH_4$



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

Przykład:



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

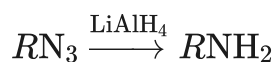
- w reakcji nitro związków z czynnikiem redukującym takim jak np.: wodór w obecności katalizatora (np. Pt, Pd, Ni), metali (np. Sn, Zn, Fe) w obecności kwasu chlorowodorowego lub LiAlH_4



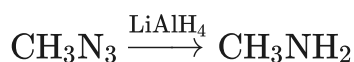
Przykład:



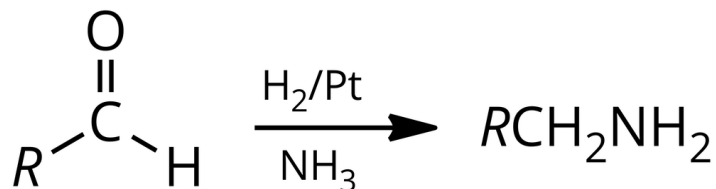
- w reakcji azydów z wodorem wobec katalizatora (np. Pt, Pd, Ni) lub z LiAlH_4



Przykład:

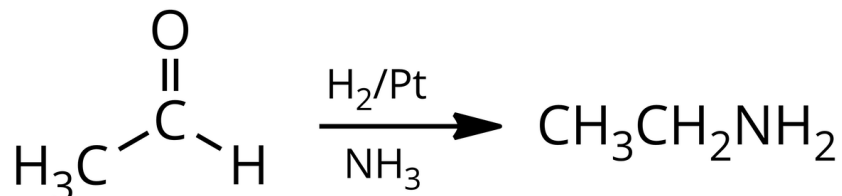


- w reakcji związku **karbonylowego** (zawierającego grupę karbonylową —C=O) z wodorem w obecności katalizatora (np. Pt, Pd, Ni) i amoniaku



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

Przykład:



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

Aminy alifatyczne drugorzędowe powstają w:

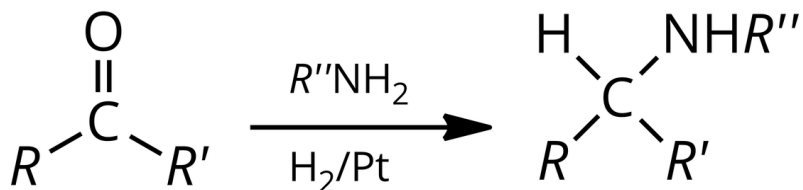
- reakcji amin pierwszorzędowych z halogenkami alkilowymi:



Przykład:

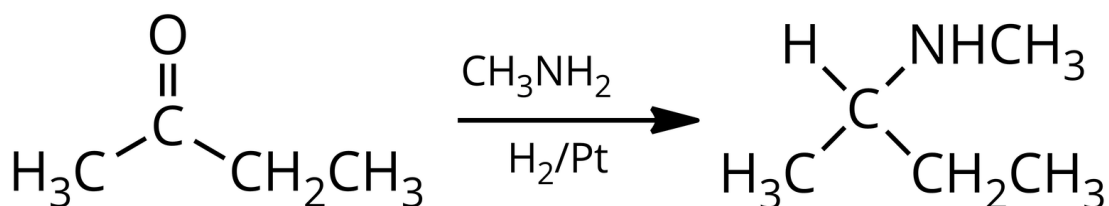


- w reakcji związku **karbonylowego** (zawierającego grupę karbonylową — C = O) z wodorem w obecności katalizatora (np. Pt, Pd, Ni) i aminy 1°



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

Przykład:



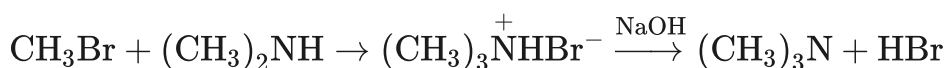
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Aminy alifatyczne trzeciorzędowe powstają w:

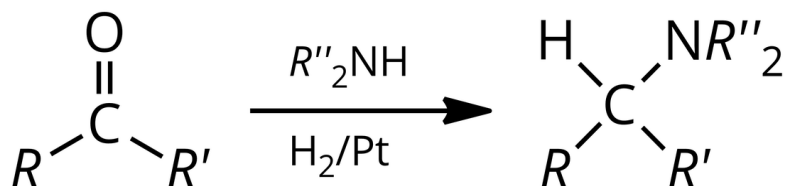
- reakcji amin drugorzędowych z halogenkami alkilowymi w obecności amoniaku:



Przykład:

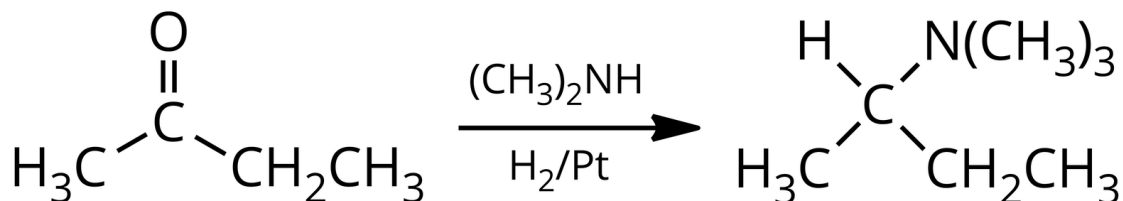


- w reakcji związku **karbonylowego** (zawierającego grupę karbonylową $C=O$) z wodorem w obecności katalizatora (np. Pt, Pd, Ni) i aminy 1°



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

Przykład:



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

Ważne!

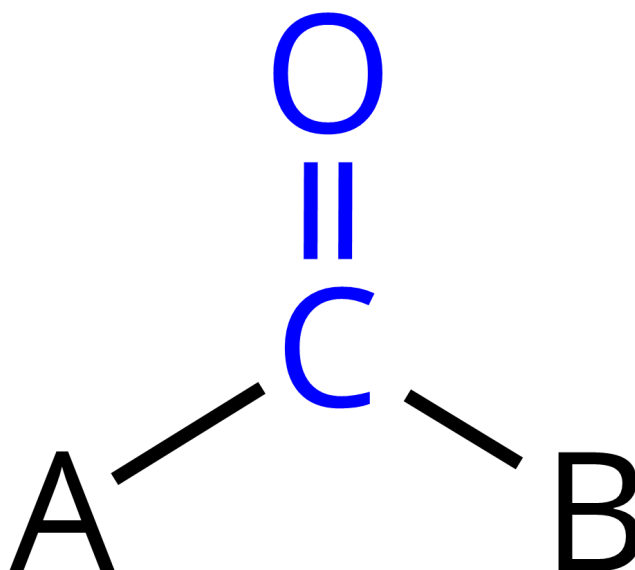
Poprzez reakcje odpowiedniego halogenku alkilowego z amoniakiem lub odpowiednią aminą, nie można otrzymać danej aminy bez domieszek amin o wyższej rzędowości. Jest to związane z mechanizmem reakcji. Aminy wykazują dobrą reaktywność, dlatego w mieszaninie poreakcyjnej otrzymujemy mieszaninę amin o różnych rzędowościach.

Słownik

aminy

związki organiczne; pochodne amoniaku, w którego cząsteczce jeden, dwa lub trzy atomy wodoru są zastąpione grupami alifatycznymi (aminy alifatyczne) lub aromatycznymi (aminy aromatyczne). Aminy I-rzędowe określone są wzorem RNH_2 , aminy II-rzędowe wzorem R_2NH , a aminy III-rzędowe R_3N (R – alkil lub aryl)

grupa karbonylowa (karbonyl)



grupa karbonylowa

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

grupa funkcyjna, w której atom tlenu jest połączony z atomem węgla wiązaniem podwójnym; jest charakterystyczną grupą funkcyjną ketonów (w tym wypadku atom węgla grupy karbonylowej jest przyłączony do dwóch innych atomów węgla), wchodzi również w skład innych grup funkcyjnych: aldehydowej (atom węgla grupy karbonylowej przyłączony jest do atomu wodoru), karboksylowej (atom węgla grupy karbonylowej przyłączony jest do atomu tlenu grupy hydroksylowej), estrowej (atom węgla grupy karbonylowej przyłączony jest do atomu tlenu tworzącego wiązanie estrowe), amidowej (atom węgla grupy karbonylowej przyłączony jest do atomu azotu pochodzącego od grupy aminowej), a także wchodzi w skład chlorków kwasowych, gdzie atom węgla grupy karbonylowej przyłączony jest do atomu chloru

halogenki alkilowe

związki organiczne, pochodne alkanów, które w swojej budowie posiadają atom wodoru zastąpiony atomem halogenu. W zależności od ilości podstawników atomów wodoru wyróżnia się kolejno: monohalogenoalkany, dihalogenoalkany, trihalogenoalkany itd

Bibliografia

Encyklopedia PWN

Krzeczkowska M., Loch J., Mizera A., *Chemia. Repetytorium. Liceum - poziom podstawowy i rozszerzony*, Warszawa - Bielsko-Biała 2010.

McMurry J., *Chemia organiczna*, Warszawa 2007

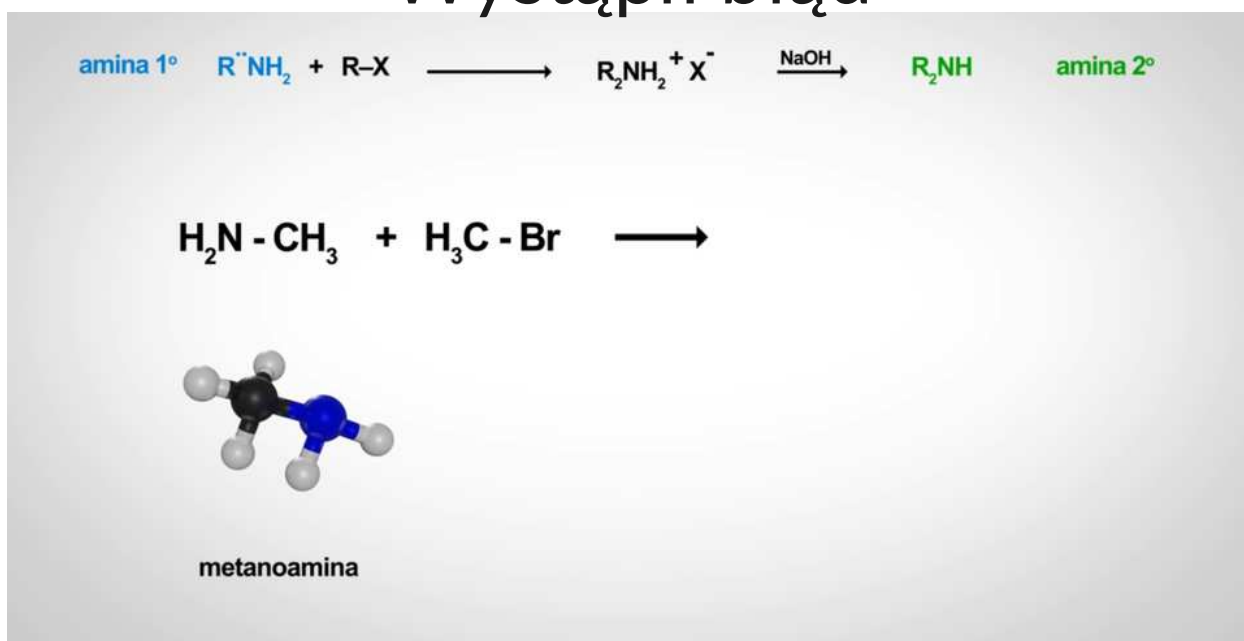
Oferta dydaktyczna Katedry Chemii Organicznej, Politechnika Warszawska, online:
zcho.ch.pw.edu.pl, dostęp: 01.02.2022.

Animacja

Polecenie 1

Zapoznaj się z animacją dotyczącą amin alifatycznych, z zawartymi informacjami, a następnie rozwiąż ćwiczenia.

Wystąpił błąd



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R6lhPfvNnD6eW>

Animacja pt. *Jak otrzymać aminy alifatyczne?*

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

Animacja stanowi przegląd metod otrzymywania amin alifatycznych.

Ćwiczenie 1

Wyjaśnij, dlaczego stosowany jest nadmiar amoniaku w reakcji z halogenkiem alkilu?

Ćwiczenie 2

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Napisz równanie reakcji otrzymywania metanoaminy, wychodząc od halogenku alkilowego jako jednego z substratów.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2



Napisz równanie reakcji otrzymywania 3-pentanoaminy w reakcji związku, który zawiera grupę karbonylową, z metanianem amonu.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 3



Aminy drugorzędowe powstają m.in. w reakcji amin pierwszorzędowych z halogenkami alkilowymi w obecności amoniaku.

Napisz takie równanie reakcji otrzymywania *N*-metylometanoaminy.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 4



Jak z alaniny otrzymać etanoaminę i tlenek węgla(IV)? Zapisz równanie reakcji za pomocą wzorów półstrukturalnych.

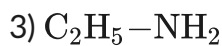
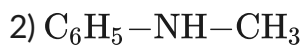
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 5



A. Poniżej podano wzory przykładowych amin:



Uzupełnij tabelkę, przeciągając nazwy i rzędowości amin w odpowiednie komórki.

Wzór aminy	Nazwa aminy	Rzędowość
a)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
b)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
c)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
d)	<input type="text"/>	<input type="text"/>

etanoamina

1⁰

2⁰

1⁰

3⁰

3⁰

2⁰

N-metyloanilina

N-etylo-N-metyloanilina

N-metylometanoamina

B. Napisz równanie reakcji otrzymywania podanej w podpunkcie (A) aminy pierwszorzędowej.

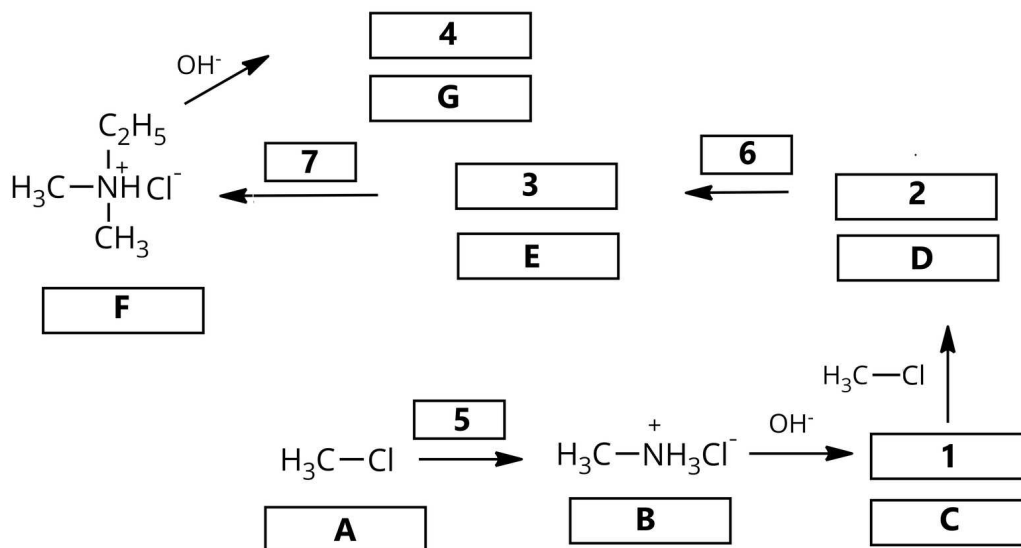
Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Rozwiąż poniższy chemograf. Podaj nazwy związków chemicznych oznaczonych literami od A do G oraz zapisz wzory sumaryczne związków oznaczonych cyframi od 1 do 7.



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

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 7



Zaprojektuj sposób otrzymania ***N,N***-dimetyloetanoaminy, jeśli dysponujesz metanem, amoniakiem i innymi substancjami nieorganicznymi. W tym celu napisz ciąg odpowiednich równań 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



Amidy redukowane w odpowiednich warunkach mogą utworzyć aminy według schematu:

- amid I-rzędowy → amina I-rzędowa;
- amid II-rzędowy → amina II-rzędowa;
- amid III-rzędowy → amina III-rzędowa.

Przy pomocy dostępnych źródeł, uzupełnij tabelę, wpisując wzory odpowiednich związków.

Amid	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{HN}-\text{CH}_3 \end{array}$		$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{C} \\ \backslash \\ \text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Amina		$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

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

Dla nauczyciela

Autor: Gabriela Iwińska

Przedmiot: Chemia

Temat: Jak otrzymać aminy alifatyczne?

Grupa docelowa:

Szkoła ponadpodstawowa, liceum ogólnokształcące, technikum, zakres rozszerzony

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

XVIII. Związki organiczne zawierające azot. Uczeń:

5) pisze równania reakcji otrzymywania amin alifatycznych (np. w procesie alkilowania amoniaku) i amin aromatycznych (np. otrzymywanie aniliny w wyniku reakcji redukcji nitrobenzenu).

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:

- powtarza reguły dotyczące nomenklatury amin;
- porównuje metody otrzymywania amin ze względu na ich rzędowość;
- proponuje metody otrzymywania konkretnych amin.

Strategie nauczania:

- strategia asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- analiza materiału źródłowego oraz ćwiczenia uczniowskie;
- dyskusja;

- technika zdań podsumowujących.

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: czym są aminy? Jaki jest ich wzór ogólny? Jak są zbudowane?
2. Nauczyciel czyta temat lekcji: „Jak otrzymać aminy alifatyczne?” oraz cele i prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.
3. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów wokół amin alifatycznych.

Faza realizacyjna:

1. Prowadzący zajęcia dzieli uczniów na trzy grupy zadaniowe:
 - I grupa – aminy pierwszorzędowe;
 - II grupa – aminy drugorzędowe;
 - III grupa – aminy trzeciorzędowe.
2. Każda grupa otrzymuje od nauczyciela arkusze papieru A3 i mazaki. Uczniowie w trakcie pracy mogą korzystać z różnych dostępnych źródeł informacji, w tym z e-materiału. Zadaniem uczniów jest opracowanie i zaproponowanie przykładowych metod otrzymywania amin. Po wykonaniu pracy liderzy grup, z wykorzystaniem techniki gadająca ściana, omawiają wytwory prac uczniowskich na forum klasy. Pozostali uczniowie z innych grup mogą uzupełniać wiadomości włączając się do dyskusji. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną wypowiedzi uczniów.
3. Uczestnicy zajęć samodzielnie zapoznają się z medium bazowym – animacją dotyczącą „Jak otrzymać aminy alifatyczne?”, po czym wykonują dwa dołączone do medium ćwiczenia.

4. Nauczyciel zleca uczniom wykonanie zestawu ćwiczeń w e-podręczniku – praca indywidualna.

Faza podsumowująca:

1. 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. Dokończenie zadań z zestawu ćwiczeń interaktywnych – dla uczniów, którzy nie zdążyli wykonać na lekcji.
2. Uczniowie opracowują FAQ (minimum trzy pytania i odpowiedzi) do tematu lekcji („Jak otrzymać aminy alifatyczne?”).

Materiały pomocnicze:

1. Podręczniki:
 - K. H. Lautenschläger, W. Schröter, A. Wanninger, *Nowoczesne kompendium chemii*, tłum. A. Dworak, Warszawa 2014.
 - L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna. Cząsteczki, materia, reakcje*, tłum. J. Kuryłowicz, Warszawa 2004.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

- Medium w sekcji „Animacja” można wykorzystać na lekcji jako podsumowanie i utrwalenie wiedzy w temacie „Jak otrzymać aminy alifatyczne?”.