




Badanie właściwości fizycznych benzenu

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Wirtualne laboratorium - I](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Badanie właściwości fizycznych benzenu

Benzen jest bezbarwną cieczą o charakterystycznym zapachu.
Źródło: dostępny w internecie: pixnio.com, domena publiczna.

Benzen został po raz pierwszy wyodrębniony przez Michaela Faradaya w 1825 roku ze sprężonego gazu świetlnego, będącego oleistą pozostałością, która zbiera się na dnie londyńskich gazowych lamp ulicznych. Dwadzieścia lat później, Charles Mansfield otrzymał benzen ze smoły węglowej, czyli substancji otrzymanej w wyniku odgazowania węgla kamiennego w temperaturze około 1000°C . Czy benzen miesza się z wodą? Ile wynosi jego temperatura wrzenia? Jaki jest jego wpływ na człowieka?

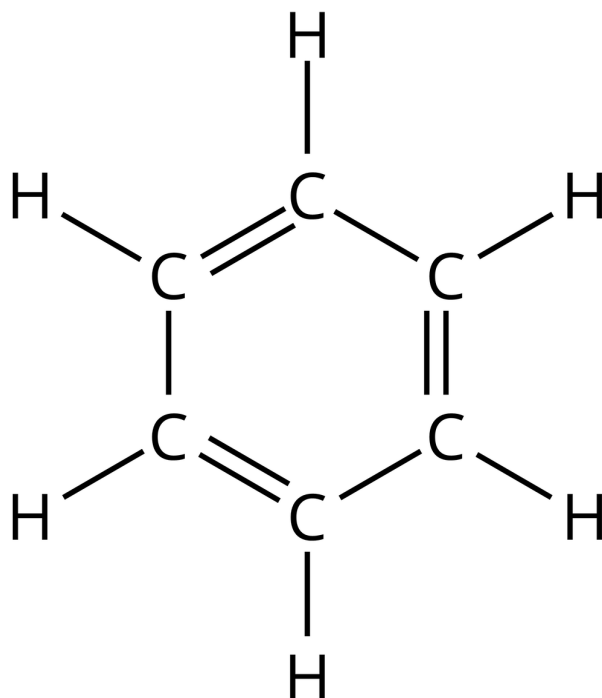
Twoje cele

- Podasz stan skupienia benzenu w temperaturze pokojowej, znając jego temperaturę topnienia i wrzenia.
- Wymienisz przyczyny, dla których benzen jest substancją niebezpieczną.
- Zbadasz doświadczalnie polarność benzenu.
- Oszacujesz lotność benzenu na podstawie wyników doświadczenia chemicznego.

Przeczytaj

Benzen

[Benzen](#) to organiczny związek chemiczny, będący węglowodorem aromatycznym, o wzorze sumarycznym C_6H_6 . Jego wzór strukturalny przedstawiono poniżej:



Wzór strukturalny benzenu

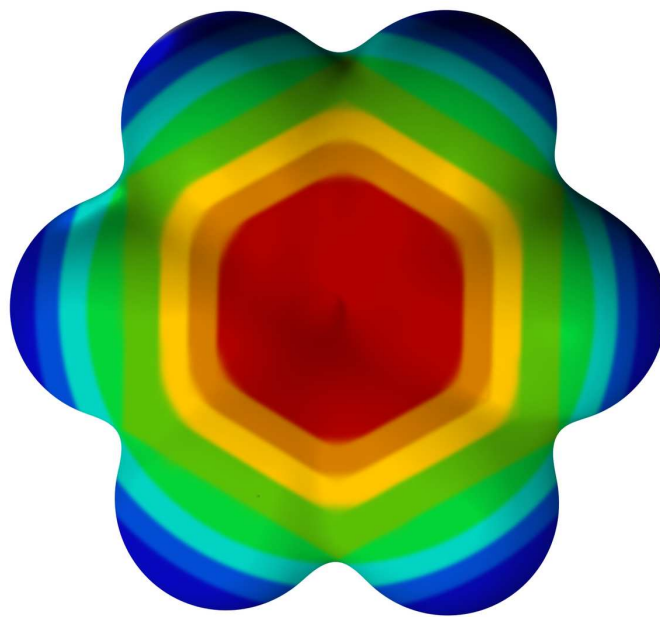
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Właściwości fizyczno-chemiczne

Benzen jest cząsteczką niepolarną

Cząsteczka benzenu zbudowana jest wyłącznie z atomów węgla i wodoru, co nadaje jej niepolarny charakter. Różni się zatem od cząsteczki wody, która jest [polarna](#).

Polarność to właściwość indywidualnych chemicznych, polegająca na występowaniu niezerowego [momentu dipolowego](#). Mówiąc prościej, oznacza to, że w cząsteczce polarnej obecne jest niesymetryczne rozłożenie ładunku elektrycznego, wynikające z obecności wiązania kowalencyjnego spolaryzowanego bądź wolnych par elektronowych na atomie centralnym. W przypadku benzenu, atomy węgla i wodoru rozłożone są w sposób symetryczny, co powoduje również symetryczne rozłożenie ładunku elektrycznego. To z kolei świadczy o niepolarności cząsteczki (moment dipolowy jest równy zero).



Mapa rozkładu gęstości elektronowej w cząsteczce benzenu – czerwony kolor oznacza wysoką gęstość elektronową, a niebieski niską.

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

Polecenie 1

Na podstawie podanych [piktogramów](#) określ, jakie trzy niebezpieczeństwa niesie ze sobą praca z benzenem.



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

1.

2.

3.

Polecenie 2

Zapisz wniosek z przeprowadzonego doświadczenia, odnosząc się do gęstości benzenu względem wody.

Przeprowadzono doświadczenie chemiczne:

Do probówki z 10 cm^3 wody, w której rozpuszczono polarny barwnik barwy różowej, dodano 10 cm^3 benzenu. Probówkę zamknięto korkiem, wstrząśnięto i odłożono do statywu na kilka minut.

Zapisano obserwacje:

W probówce widoczne są dwie niemieszające się ze sobą fazy. Faza górna jest fazą bezbarwną.

Wniosek:

Słownik

benzen

C_6H_6 , związek organiczny, pierwszy węglowodór w szeregu homologicznym arenów

piktogram

(łac. *pictus* „malowany”, gr. *grámma* „zapis”) międzynarodowy znak informacyjny, jednoznaczny

cząsteczka polarna

cząsteczka biegunowa, cząsteczka dipolowa, dipol – cząsteczka utworzona z atomów o różnej elektroujemności, w której nastąpiło rozdzielenie ładunku dodatniego i ujemnego

moment dipolowy

wielkość wektorowa, charakteryzująca rozkład ładunku elektrycznego

Bibliografia

Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Węglowodory. Repetytorium i zadania*, Kraków 2020.

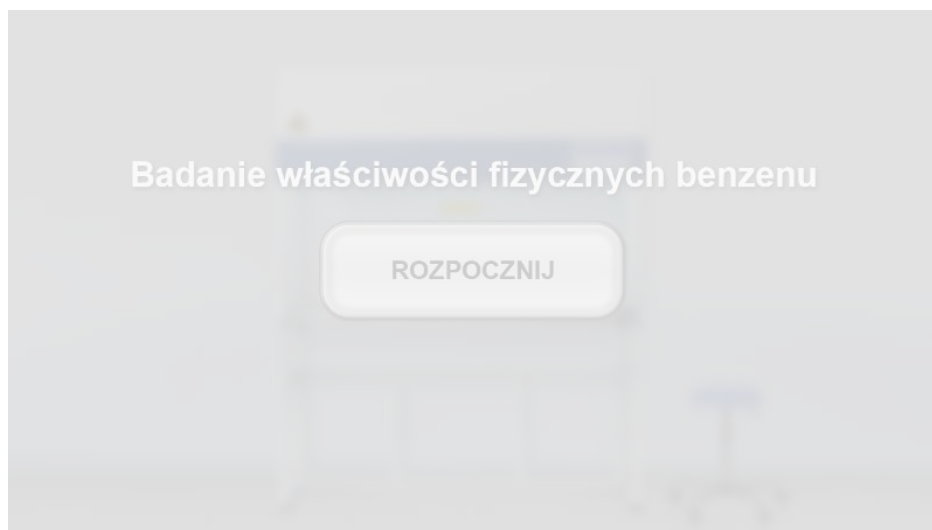
Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Kompendium terminologii oraz nazewnictwa związków organicznych. Poradnik dla nauczycieli i uczniów*, Kraków 2020.

Litwin M., Styka-Wlazło Sz., Szymońska J., *To jest chemia 2*, Warszawa 2016.

Wirtualne laboratorium – I

Laboratorium 1

Na podstawie licznych badań, benzen został uznany za substancję rakotwórczą. W tym przypadku nie istnieje coś takiego jak bezpieczny poziom narażenia – nawet niewielkie ilości tej substancji mogą wyrządzić szkody naszemu organizmowi. Zapoznaj się z problemami badawczymi i hipotezami, następnie przeprowadź tylko teoretyczne doświadczenia chemiczne w poniższym wirtualnym laboratorium, zgodnie z dołączoną instrukcją. Zapisz obserwacje, wyniki i wnioski.



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DrRxHw9YA>

Wirtualne laboratorium pt. „Badanie właściwości fizycznych benzenu”

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

Ćwiczenie 1

Zaznacz wygląd probówki po zmieszaniu benzenu z benzyną.

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

Ćwiczenie 2

Temperatura wrzenia tetrachlorometanu wynosi 76°C , natomiast benzenu 80°C .

Napisz nazwę związku chemicznego, który jest bardziej lotny.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawną odpowiedź.

Gęstość elektronowa benzenu jest:

- równomiernie rozłożona w całej cząsteczce.
- najmniejsza w okolicy wiązań pomiędzy atomami węgla.
- najmniejsza w okolicach atomów wodoru.
- najmniejsza w okolicy centrum pierścienia aromatycznego.

Ćwiczenie 2



Zaznacz właściwości fizyczne benzenu.

- o żółtym zabarwieniu
- bezbarwny
- ciało stałe
- rozpuszczalny w rozpuszczalnikach niepolarnych
- rozpuszczalny w rozpuszczalnikach polarnych
- ciecz

Ćwiczenie 3



Jakie właściwości posiada benzen?

Zweryfikuj, które ze zdań są prawdziwe, a które fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Z uwagi na symetryczną budowę cząsteczki, jest związkiem niepolarnym.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W warunkach normalnych jest niepalną cieczą.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posiada większą gęstość niż woda.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Masa molowa benzenu wynosi $78 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 4



Uczeń dysponował czterema rozpuszczalnikami, które podzielił na dwie grupy:

- rozpuszczalniki polarne: metanol, kwas mrówkowy;
- rozpuszczalniki niepolarne: toluen, heksan.

Zadaniem ucznia było otrzymanie dwóch jednofazowych mieszanin benzenu z inną cieczą. Które z nich uczeń powinien wybrać, aby wykonać zadanie?

rozpuszczalniki niepolarne

rozpuszczalniki polarne

Ćwiczenie 5



Zaznacz, w jakim stanie skupienia występuje benzen w temperaturach wymienionych w tabeli.

Temperatura	Gaz	Ciecz	Ciało stałe
0 °C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25 °C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
115 °C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 6



Uzupełnij poniższy tekst, wybierając określenia z podanych w ramce.

Benzen to substancja o wzorze sumarycznym . Jest o charakterystycznym zapachu. To także substancja , której moment dipolowy cząsteczki jest .

niezerowy

C_7H_6

bezbarwnym ciałem stałym

C_6H_6

niepolarna

równy zero

bezbarwną cieczą

polarna

bezbarwnym gazem

Ćwiczenie 7



W specyficznych warunkach, a mianowicie przy użyciu światła ultrafioletowego, benzen reaguje z cząsteczkowym chlorem w stosunku molowym 1 : 3. Podaj nazwę powstającego produktu, wiedząc, że jest to reakcja addycji.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego obecnie w laboratoriach dydaktycznych nie wykorzystuje się benzenu jako rozpuszczalnika.

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Amanda Gałkowska, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Badanie właściwości fizycznych benzenu

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

XIII. Węglowodory. Uczeń:

7) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.

Zakres rozszerzony

XIII. Węglowodory. Uczeń:

9) opisuje budowę cząsteczki benzenu z uwzględnieniem delokalizacji elektronów; wyjaśnia, dlaczego benzen, w przeciwieństwie do alkenów i alkinów, nie odbarwia wody bromowej ani wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.

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:

- podaje stan skupienia benzenu w temperaturze pokojowej, znając jego temperaturę topnienia i wrzenia.
- wymienia przyczyny, dla których benzen jest substancją niebezpieczną;
- bada doświadczalnie polarność benzenu;
- szacuje lotność benzenu na podstawie wyników doświadczenia chemicznego.

Strategie nauczania:

- problemowa;
- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- wirtualne laboratorium;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- technika termometr.

Formy pracy:

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

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 dyskusja. Nauczyciel przedstawia uczniom wzór strukturalny benzenu i wykorzystuje informacje, zawarte we wprowadzeniu do e-materiału, dotyczące historii jego otrzymania.
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. Rozpoznawanie wiedzy wyjściowej uczniów. Nauczyciel zapisuje na tablicy pojęcie „benzen”. Uczniowie podają propozycje dotyczące budowy i właściwości fizycznych, tworząc mapę pojęć.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na dwie grupy zadaniowe. Zadaniem uczniów jest wykonanie poleceń, zawartych w e-materiale w sekcji „Przeczytaj”:
 - grupa I – polecenie 1;
 - grupa II – polecenia 2.

Uczniowie mogą korzystać z dostępnych źródeł informacji, w tym z e-materiału. Po wyznaczonym czasie liderzy grup odpowiadają na pytania w poszczególnych poleceniach na forum klasy. Nauczyciel weryfikuje poprawność merytoryczną rozwiązań.
2. Nauczyciel proponuje uczniom pracę w parach z wirtualnym laboratorium. Uczniowie zapoznają się z poleceniem i przeprowadzają doświadczenia w multimediu oraz wykonują ćwiczenia.
3. Nauczyciel losowo dzieli uczniów na grupy. Podaje nazwy systematyczne kilku rozpuszczalników (informuje o polarności, jeśli jest taka potrzeba). Zadaniem uczniów jest ocenić, czy benzen rozpuści się w podanych przez nauczyciela związkach chemicznych. Nauczyciel podaje poprawne odpowiedzi, a uczniowie sprawdzają swoje notatki. W przypadku niejasności, dyskutują.
4. Powrót do fazy wstępnej i uporządkowanie mapy pojęć zapisanej na tablicy, na podstawie zdobytej wiedzy podczas lekcji.
5. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytanym poleceniu, daje uczniom określony czas na zastanowienie się, a następnie chętna osoba 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. Na zakończenie nauczyciel stosuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów. Uczniowie na skali temperatury zaznaczają karteczkami samoprzylepnymi, 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:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimediu:

Wirtualne laboratorium może zostać wykorzystane podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje narzędzie do oceny stopnia opanowania wiadomości i umiejętności z zastosowaniem termometru przez uczniów oraz karteczki samoprzylepne dla uczniów.
2. Polecenie podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
 - Czy cząsteczka benzenu jest cząsteczką polarną?
 - Czy benzen rozpuszcza się w wodzie?
 - Czy benzen jest cieczą?
 - Czy benzen jest substancją bezpieczną dla człowieka?