



Metan i etan. Jakie właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania mają alkanany?

Dominika Strutyńska
Łukasz Sporny
Piotr Wróblewski

Scenariusz lekcji Poradnik metodyczny do programu nauczania chemii dla II etapu edukacyjnego

opracowany w ramach projektu:

„Tworzenie zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2023



Redakcja merytoryczna: Lidia Grad
Redakcja językowa i korekta: Eduexpert sp. z o.o.
Projekt graficzny i projekt okładki: Eduexpert sp. z o.o.
Redakcja techniczna i skład: Eduexpert sp. z o.o.

Weryfikacja i odbiór niniejszej publikacji: Ośrodek Rozwoju Edukacji w Warszawie

w ramach projektu: *Weryfikacja i odbiór zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy*

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2023

Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
ore.edu.pl



Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).
creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl

Temat zajęć

Metan i etan. Jakie właściwości fizyczne i chemiczne oraz zastosowania mają alkanany?

Klasa, czas trwania zajęć

Klasa VIII, laboratorium chemiczne, 45 minut

Cele ogólne

Uczeń:

- definiuje pojęcie „alkany”;
- rozróżnia właściwości fizyczne i chemiczne węglowodorów nasyconych;
- analizuje wybrane właściwości alkanów – w zależności od długości łańcucha;
- posługuje się bezpiecznie sprzętem laboratoryjnym;
- wymienia rodzaje spalania;
- ustala równania reakcji spalania alkanów.
- przestrzega regulaminu bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP);
- rozróżnia znaki ostrzegawcze (piktogramy) stosowane przy oznakowaniu substancji niebezpiecznych;
- sprawdza wybrane informacje w kartach charakterystyk substancji;
- posługuje się bezpiecznie sprzętem laboratoryjnym.

Cele szczegółowe

Uczeń:

- zyskuje kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji – w części właściwej lekcji w trakcie wykonywania eksperymentu uczniowskiego w IBSE (ang. *Inquiry Based Science Education*) i wypełniania kart pracy z nim związanych oraz analizy oglądanego filmu;
- zyskuje kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii – w części właściwej lekcji w trakcie wykonywania eksperymentu uczniowskiego w IBSE i wypełniania kart pracy oraz w trakcie zapisywania i uzgadniania równań reakcji spalania etanu i propanu;
- zyskuje kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się – w trakcie eksperymentu uczniowskiego pracą w zespołach lub parach.
- zyskuje kompetencje cyfrowe – w części podsumowującej poprzez wykonanie pracy domowej (jako plakat w wersji elektronicznej o właściwościach i zastosowaniach metanu i etanu).

Metody i techniki pracy

- wykład;
- pogadanka;
- praca z filmem;
- zasoby Zintegrowanej Platformy Edukacyjnej (ZPE; dostęp: 3.04.2023);
- eksperyment uczniowski metodą IBSE z kartami pracy;
- doświadczenie pokazowe.

Formy pracy

- praca indywidualna;
- praca w grupach.

Pomoce i środki dydaktyczne

- karty pracy;
- tabela z wybranymi właściwościami fizycznymi alkanów z zasobów ZPE (dostęp: 3.04.2023);
- karty pracy metodą IBSE oraz zestawy uczniowskie (w zespołach lub parach) do wykonywania doświadczeń – miska z gorącą wodą i lodem, termometr (zakres od min. -5° Celsjusza do max. 100° Celsjusza), mała miseczka lub naczynie kształtem zbliżone do probówki, zapalniczka (źródło butanu), parafina, benzyna ekstrakcyjna;
- sprzęt i odczynniki do doświadczenia pokazowego: metan, krystalizator, woda, płyn do naczyń (detergent), zapalniczka;
- zasoby ZPE (dostęp: 3.04.2023);
- komputery z dostępem do internetu, rzutnik multimedialny, tablica interaktywna, aplikacje (Kahoot lub przeglądarka internetowa) na smartfon.

PRZEBIEG ZAJĘĆ

Część wstępna

Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej temat lekcji i cele sformułowane w języku ucznia.

Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk związków chemicznych i mieszanin, z którymi będą pracować (butan, benzyna ekstrakcyjna i parafina). Prezentuje również etykiety produktów, które zawierają w swoim składzie wcześniej wymienione substancje i mieszaniny.

Nauczyciel wspólnie z uczniami omawia rozwiązania pracy domowej (jeśli taka została zadana na wcześniejszej lekcji).

Nauczyciel utrwała wiadomości z poprzedniej lekcji dotyczące węglowodorów. Pyta o szereg homologiczny alkanów, o ich wzory, o skład węglowodorów i pojęcia wprowadzone na poprzedniej lekcji. Nauczyciel pyta, czy znają alkanów, które można spotkać w życiu codziennym.

Część właściwa

Nauczyciel wyświetla na tablicy interaktywnej tabelę z wybranymi właściwościami fizycznymi alkanów. Omawia właściwości fizyczne wybranych związków, angażując uczniów do wypowiedzi, żeby dostrzegali pewne zależności, uczyli się wyciągać wnioski.

Nauczyciel rozdaje uczniom karty pracy. Nauczyciel opowiada, jaki sprzęt uczniowie mają do dyspozycji, ale nie zdradza dokładnego opisu eksperymentu. Celem przeprowadzenia doświadczenia jest zbadanie właściwości alkanów, a dokładniej temperatur wrzenia i topnienia butanu, parafiny i benzyny ekstrakcyjnej.

Nauczyciel dzieli uczniów na grupy kilkuosobowe. Uczniowie w sali lekcyjnej siadają wspólnie. Nauczyciel określa czas pracy i sposób jej zakończenia np.: zakończeniem jest wypełnienie karty pracy.

Nauczyciel, po zakończonej pracy prosi liderów grup o zaprezentowanie w formie wypowiedzi efektów pracy swoich grup. Uczniowie wspólnie z nauczycielem ustalają główny wniosek i analizują dane z tabelą przedstawioną na początku lekcji.

Nauczyciel przeprowadza pokaz doświadczenia „Badanie palności metanu”. Wspólnie z uczniami omawia obserwacje i wnioski do tego doświadczenia oraz zapisuje reakcje spalania całkowitego i niecałkowitego metanu.

Dla utrwalenia uczniowie zapisują równania reakcji spalania – całkowitego i niecałkowitego dla etanu i propanu. Następnie sprawdzają swoje równania z zapisem wyświetlonym na tablicy interaktywnej.

Nauczyciel wyświetla film *Badanie zachowania się metanu w obecności wodnego roztworu wody bromowej* z zasobów ZPE (dostęp: 3.04.2023), następnie prosi uczniów o udzielenie odpowiedzi na pytanie „Jak zachowywałyby się inne alkanany w tym doświadczeniu?”.

Nauczyciel podsumowuje treści, których dotyczył temat lekcji oraz prosi uczniów o wklejenie kart pracy do zeszytów lub założenie specjalnego portfolio na materiały z lekcji.

Część podsumowująca

Nauczyciel ustala z uczniami i omawia kryteria sukcesu.

Nauczyciel prosi uczniów o rozwiązanie quizu w aplikacji Kahoot. Przykładowe pytania to: „Jaki wzór sumaryczny ma metan?”; „Czy alkanany reagują z wodą bromową?”; „Jaki rodzaj spalania powoduje, że produktami spalania jest tlenek węgla(IV)?”.

Nauczyciel zadaje pracę domową. Prosi uczniów o przygotowanie plakatu (w wersji elektronicznej) informującego o właściwościach i zastosowaniach metanu i etanu.

Komentarz metodyczny

Eksperyment uczniowski metodą IBSE z kartami pracy to praca bez dokładnego opisu/procedury. Uczniowie mają podany sprzęt i odczynniki oraz tytuł eksperymentu, jaki mają przeprowadzić, czyli badanie właściwości alkanów – badanie temperatur wrzenia i topnienia butanu, parafiny i benzyny ekstrakcyjnej. Uczniowie mają uczyć się metodą prób i błędów – odkrywanie przez dociekanie; w karcie pracy powinno być miejsce na postawienie hipotezy oraz opis lub schemat wymyślonego przez ucznia sposobu wykonania doświadczenia. Doświadczenie pokazowe to badanie palności metanu w krystalizatorze z detergentem w postaci baniek mydlanych.

Dostosowanie scenariusza do uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE)

Nauczyciel powinien obserwować uczniów, umieć wykryć, co sprawia im szczególne trudności i wybrać odpowiedni sposób przewyższania tych trudności. W niektórych sytuacjach może okazać się pomocne: przeczytanie polecenia przez nauczyciela, wydawanie krótkich i konkretnych poleceń, włączanie strony internetowej – serwisu ZPE na pełnym ekranie i powiększenie czcionki na ekranie (tablicy interaktywnej). Uczniowie ze SPE w trakcie eksperymentu uczniowskiego nie powinni być przydzieleni do tych samych grup. Czas rozwiązywania zadań w aplikacji Kahoot powinien być zwiększony. Dodatkowo poniżej prezentujemy kilka wskazówek z podziałem na dysfunkcje:

- uczniowie z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu lekkim: zaleca się zwrócenie uwagi na indywidualne tempo pracy ucznia przy omawianiu właściwości alkanów, czyli na przykład przygotowanie prostej tabeli do uzupełniania przez ucznia; doświadczenie metodą IBSE z kartami pracy powinno być dostosowane do poziomu ucznia, można przygotować kartę pracy ze schematami i lukami, a doświadczenia wykonać razem z uczniem w formie pokazowej; w trakcie korzystania z aplikacji Kahoot należy pomóc uczniowi zaznaczać prawidłowe odpowiedzi; uczniowie reagują zwiększoną motywacją na pozytywne bodźce w formie pochwały lub nagrody; należy wskazać związek omawianego tematu z jego praktycznym wykorzystywaniem w życiu codziennym, czyli np. te substancje i mieszaniny używane są do ogrzewania mieszkań i domów lub korzystamy z nich w trakcie palenia się świecy; sprawdzić, czy uczeń zapisywał informację o pracy domowej;
- uczniowie z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym: zaleca się zwrócić uwagę na indywidualne tempo pracy ucznia przy omawianiu właściwości alkanów, można wprowadzić od razu zastosowanie tych substancji np. w formie gotowej karty pracy z obrazkami do wyboru; doświadczenie metodą IBSE z kartami pracy powinno być dostosowane do poziomu ucznia, można przygotować kartę pracy ze schematem i lukami do uzupełnienia przez ucznia, ale doświadczenia należy wykonać w formie pokazu lub z niewielkim udziałem ucznia; korzystanie z aplikacji Kahoot należy zastąpić obrazkowym testem wyboru, z podobnymi pytaniami jak na lekcji, ale z prostszymi przykładami; należy pamiętać o pozytywnym kontakcie emocjonalnym;
- uczniowie niewidomi i słabowidzący: sprawdzić, czy uczeń słabowidzący nosi okulary (czy są czyste); w trakcie omawiania tabeli i innych materiałów multimedialnych dla ucznia słabowidzącego zwiększyć czcionkę i kontrast na tablicy; umożliwić uczniowi słabowidzącemu w szczególności w trakcie wykonywania doświadczenia metodą IBSE korzystanie z lupy, jeśli potrzebuje; posadzić ucznia (niewidomego i słabowidzącego) w grupie osób pomocnych i dobrze współpracujących, najlepiej w pierwszej ławce, blisko lub daleko od okna (w zależności od wady); przygotować kartę pracy opisu doświadczeń z wielkością liter i kontrastem odpowiadającym uczniowi słabowidzącemu; odczytywać to, co się notuje na tablicy w szczególności równania reakcji chemicznych spalania zapisywane po doświadczeniu pokazowym; w trakcie wykonywania eksperymentu pokazowego opowiadać, co się robi i jakie są efekty; należy pozwalać podchodzić bliżej do tablicy lub stołu demonstracyjnego podczas wykonywania doświadczeń pokazowych; w trakcie podsumowania w aplikacji Kahoot zwiększyć czcionkę według potrzeb ucznia słabowidzącego; w przypadku ucznia niewidomego zastąpić aplikację Kahoot testem prawda – fałsz, który odczytuje nauczyciel i zaznacza na nim odpowiedzi; zapewnić więcej czasu na zapisanie pracy domowej, zaproponowanie wyboru sposobu wykonania plakatu
- uczniowie niesłyszący i słabosłyszący: złożone zależności dotyczące właściwości alkanów dokładnie uczniowi wyjaśnić, ponieważ sam może nie rozumieć tego zagadnienia; w trakcie wykonywania pokazu doświadczenia należy głośno omawiać czynności, które się właśnie wykonuje i być koniecznie zwróconym twarzą w stronę ucznia; warto, aby uczeń siedział blisko nauczyciela (może słuchając odczytywać mowę z ust), należy mówić do ucznia wyraźnie i unikać nadmiernej gestykulacji; podczas wykonywania doświadczeń metodą IBSE posadzić ucznia w spokojnym zespole, który bez zbędnego hałasu przystąpi do rozwiązywania problemu badawczego; należy zadbać o wyświetlanie na tablicy możliwie dużej części materiałów w wersji elektronicznej;

- uczniowie z autyzmem: zaleca się zwrócenie uwagi na indywidualne tempo pracy ucznia przy wykonywaniu doświadczeń metodą IBSE; zaleca się posadzić ucznia w gronie spokojnych uczniów, którzy bez zamieszania wspólnie z uczniem autystycznym określą problem badawczy; przygotować kartę pracy do uzupełniania, która będzie również notatką z lekcji; należy ucznia nagradzać za każdą dobrze wykonaną pracę, zwiększa to jego motywację;
- uczniowie z niepełnosprawnością ruchową: zniesienie barier architektonicznych w pracowni chemicznej; dostosowanie stanowiska pracy do wykonywania doświadczeń do jego dysfunkcji, np. praca w zespole, który będzie w stanie wykorzystać mocne strony ucznia z niepełnosprawnością; należy zadbać o karty pracy w wersji elektronicznej, które będą jednocześnie notatką z lekcji;
- uczniowie z chorobami przewlekłymi: w pracy z uczniem przewlekle chorym nauczyciel powinien zwrócić uwagę na rodzaj choroby i jej wpływ na organizm (w tym wpływ przyjmowanych leków); zwrócić uwagę na rozpoznawanie symptomów słabszego samopoczucia; zachęcanie ucznia do podejmowania interakcji społecznych z rówieśnikami w trakcie wykonywania doświadczenia, czyli przydzielić ucznia do przyjaznej grupy; motywująco na ucznia wpływa dawanie okazji do wykazania się samodzielnością, np. asysta przy doświadczeniu pokazowym (zwiększa to samoocenę ucznia);
- uczniowie z ADHD (od ang. *attention deficit hyperactivity disorder*): nadmierną pobudliwość i uaktywnienie ruchowe wykorzystać podczas pokazu nauczycielskiego – uczeń jako asystent; w trakcie omawiania wniosków uczeń może być liderem grupy; w trakcie wykonywania doświadczenia IBSE wykorzystywać ucznia do porcjowania odczynników czy rozdawania materiałów; nauczyciel powinien zwrócić uwagę na porządek na stanowisku pracy ucznia i nagradzać przy jego pilnowaniu; ograniczenie bodźców, np. posadzenie ucznia blisko biurka nauczyciela z dala od miejsc, które łatwo mogą go rozproszyć (okna, drzwi); posadzenie ucznia razem z grupą osób, które dobrze będą się czuć w swoim towarzystwie w trakcie sprawdzania problemu badawczego; stosować tzw. wzmocnienia motywacji, czyli nagrody i pochwały; instrukcje do wykonywania doświadczeń powinny być rzeczowe i krótkie, nawet schematyczne; należy często personalnie zwracać się do ucznia i powtarzać „otwórz zeszyt”, „przygotuj próbkę”; nauczyciel powinien sprawdzić, czy uczeń wykonał pierwsze polecenie zanim przystąpi do kolejnego; w trakcie zapisywania równań reakcji spalania uczeń może być „ręką” nauczyciela i pisać za niego na tablicy; sprawdzić, czy uczeń zapisywał informację o pracy domowej;
- uczniowie ze specyficznymi trudnościami w uczeniu się:
 - a) dyskalkulia (trudności w liczeniu): uczniowi potrzeba dużo więcej czasu na opanowanie omówienia właściwości alkanów; należy przygotować uczniowi kartę pracy z równaniami spalania alkanów, którą będzie jedynie uzupełniał;
 - b) dysgrafia (nieestetyczne i nieczytelne pismo): uczeń ma problem z wyrażaniem i przelewaniem myśli na papier, dlatego omawianie wniosków po wykonaniu doświadczenia w IBSE można przeprowadzić w formie ustnej; zamiast zapisywania na tablicy należy poprosić ucznia o wypowiedź ustną;

- c) dysleksja (trudności w czytaniu i problemy ze zrozumieniem treści): ucznia nie należy prosić o głośne czytanie przy całej klasie; ograniczyć pisanie notatki na lekcji, a ważne informacje należy zapisać w postaci najważniejszych skojarzeń; można przygotować dla ucznia gotową notatkę do wklejenia; uczniowi potrzeba dużo czasu na zapisanie równań reakcji spalania alkanów, można przygotować kartę pracy z lukami do uzupełnienia; można posadzić ucznia w pierwszej ławce oraz ograniczyć bodźce rozpraszające (np. widok za oknem); powinno się sprawdzać poprawność zapisania pracy domowej – przewidzieć więcej czasu na ten cel;
- uczniowie wybitnie zdolni: można przygotować specjalne karty pracy metodą IBSE, które będą rozszerzały problem badawczy o np. inne substancje; uczeń może samodzielnie wykonywać doświadczenie IBSE; można przygotować uczniowi tekst naukowy jeszcze bardziej pogłębiający informacje o właściwościach alkanów; można poprosić ucznia o próbę zapisania równania reakcji metanu z bromem.

Opis zakładanych osiągnięć ucznia (kryteria sukcesu)

Analiza tabeli zawierającej parametry określające właściwości alkanów: gęstość, temperatura wrzenia i topnienia, rozpuszczalność w wodzie, barwa; zbadanie temperatur wrzenia butanu i benzyny ekstrakcyjnej oraz temperatury topnienia parafiny; ćwiczenia w pisaniu równań reakcji spalania całkowitego i niecałkowitego; doświadczalne przeprowadzenie reakcji spalania alkanów (metanu).

Sposoby oceniania

Sprawdzanie osiągnięć uczniów, jak również ocena ich postępów, muszą być zindywidualizowane. Nauczyciel stosuje ocenianie kształtujące, co redukuje rywalizację z innymi uczniami (mając na uwadze uczniów ze SPE), a rozwija porównywanie swoich osiągnięć w czasie; udziela informacji zwrotnej; ocenia pracę uczniów w poszczególnych grupach – zwracając uwagę na zaangażowanie uczniów, efekty ich pracy. Nauczyciel może stosować ocenę opisową. Dobór metod i narzędzi kontroli należy do nauczyciela, bo on zna uczniów najlepiej (jeśli prowadził z nimi wcześniej zajęcia z innego przedmiotu) lub dopiero ich poznaje. Warto również zwrócić uwagę, żeby metody kontroli motywowały i nagradzały ucznia. Ważne informacje nauczyciel zyskuje również w czasie rozwiązywania quizu w aplikacji Kahoot, dlatego najważniejsze jest udzielenie odpowiedzi na pytania i niestosowanie zasady „kto pierwszy, ten lepszy”.

Inne warunki

Celem doświadczenia *Badanie właściwości alkanów* jest określenie temperatur wrzenia lub topnienia parafiny, benzyny lekkiej oraz butanu.

Eksperyment uczniowski można przeprowadzić metodą IBSE z kartami pracy bez dokładnego opisu i procedury. Uczniowie mają podany jedynie sprzęt i odczynniki oraz tytuł eksperymentu/badania, jaki mają przeprowadzić. Badanie właściwości alkanów – badanie temperatur wrzenia i topnienia butanu, parafiny i benzyny ekstrakcyjnej. Uczniowie metodą prób i błędów, czyli przez odkrywanie przez dociekanie mają określić wartości temperatur wrzenia i topnienia. W karcie pracy powinno być miejsce na postawienie hipotezy oraz opis lub schemat wykonania doświadczenia. Doświadczenie nauczycielskie *Spalanie metanu* może zostać zastąpione filmem lub animacją. Ważne, żeby zwrócić w nim uwagę na sposób identyfikacji produktów reakcji.

Ewaluacja lekcji

Jednym ze sposobów ewaluacji jest rozwiązanie quizu w aplikacji Kahoot. Ze względu na prowadzenie lekcji w jednym miejscu a realizacji w dwóch formach, nauczyciel powinien upewnić się po lekcji czy wszystko było jasne. Pytania w quizie powinny być jednoznaczne, tak żeby każda odpowiedź była dla uczniów zrozumiała.

Łukasz Sporny, Dominika Strutyńska, Piotr Wróblewski – absolwenci Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu i Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Dydaktycy chemii, popularyzatorzy doświadczeń chemicznych, kształcenia metodą IBSE (Inquiry Based Science Education) i techniki chemii w małej skali. Wykładowcy i autorzy materiałów platformy edukacyjnej LabXchange Uniwersytetu Harvarda. Prowadzą Centrum Chemii w Małej Skali w Toruniu, które od lat jest wysoko oceniane w kategorii kształcenia pozaszkolnego wśród jednostek objętych analizą Instytutu Badań Edukacyjnych. W swojej pracy zajmują się wprowadzaniem do szkół techniki eksperymentu w małej skali. W ramach działalności naukowej popularyzatorzy wydają publikacje: poradniki, zeszyty ucznia, artykuły. Ponadto Centrum Chemii w Małej Skali wraz z Dawidem Łasińskim należy do zespołu autorów cyklu Chemia wydawnictwa MAC Edukacja – jedynej obudowy od początku stworzonej i napisanej specjalnie dla szkoły podstawowej.