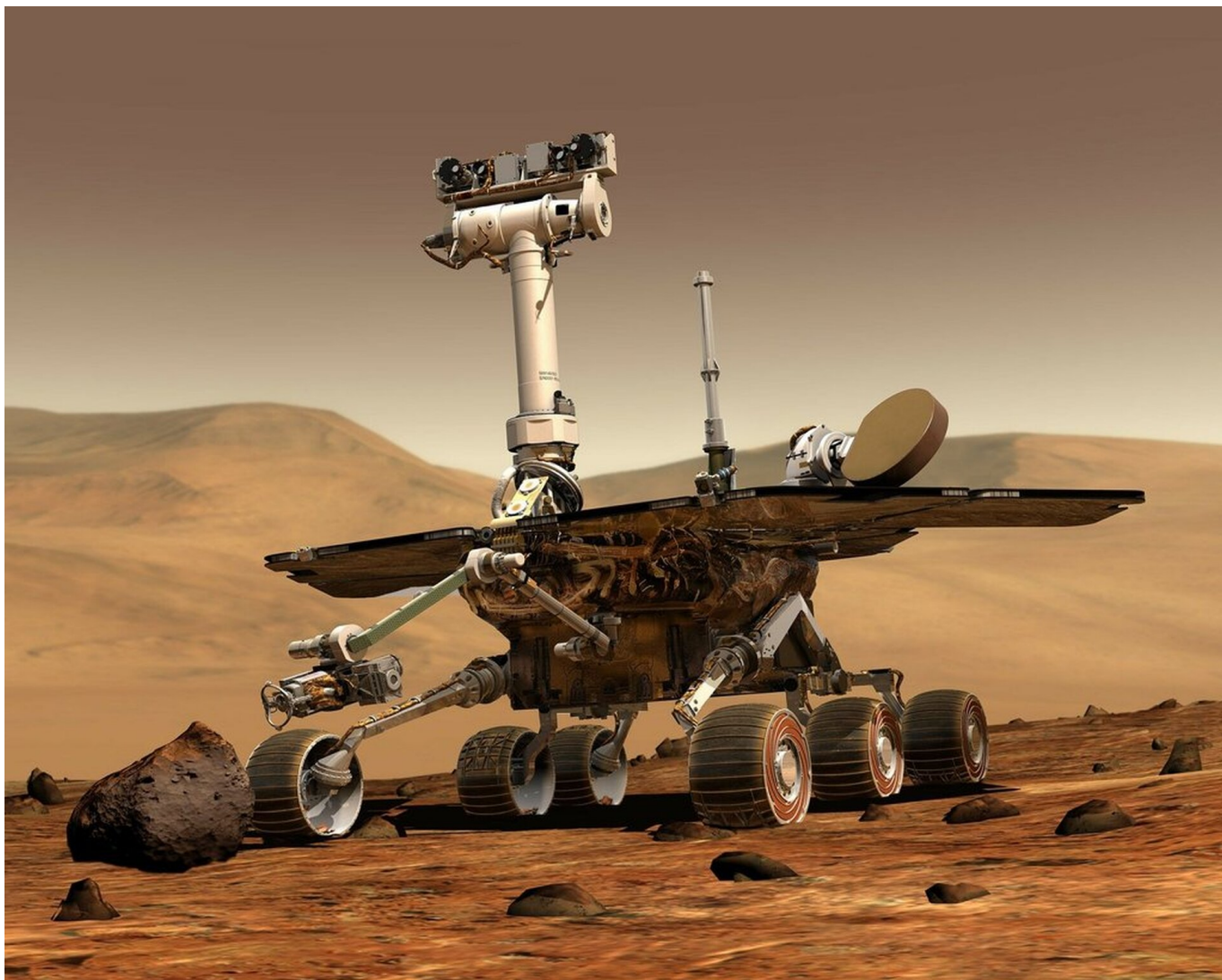
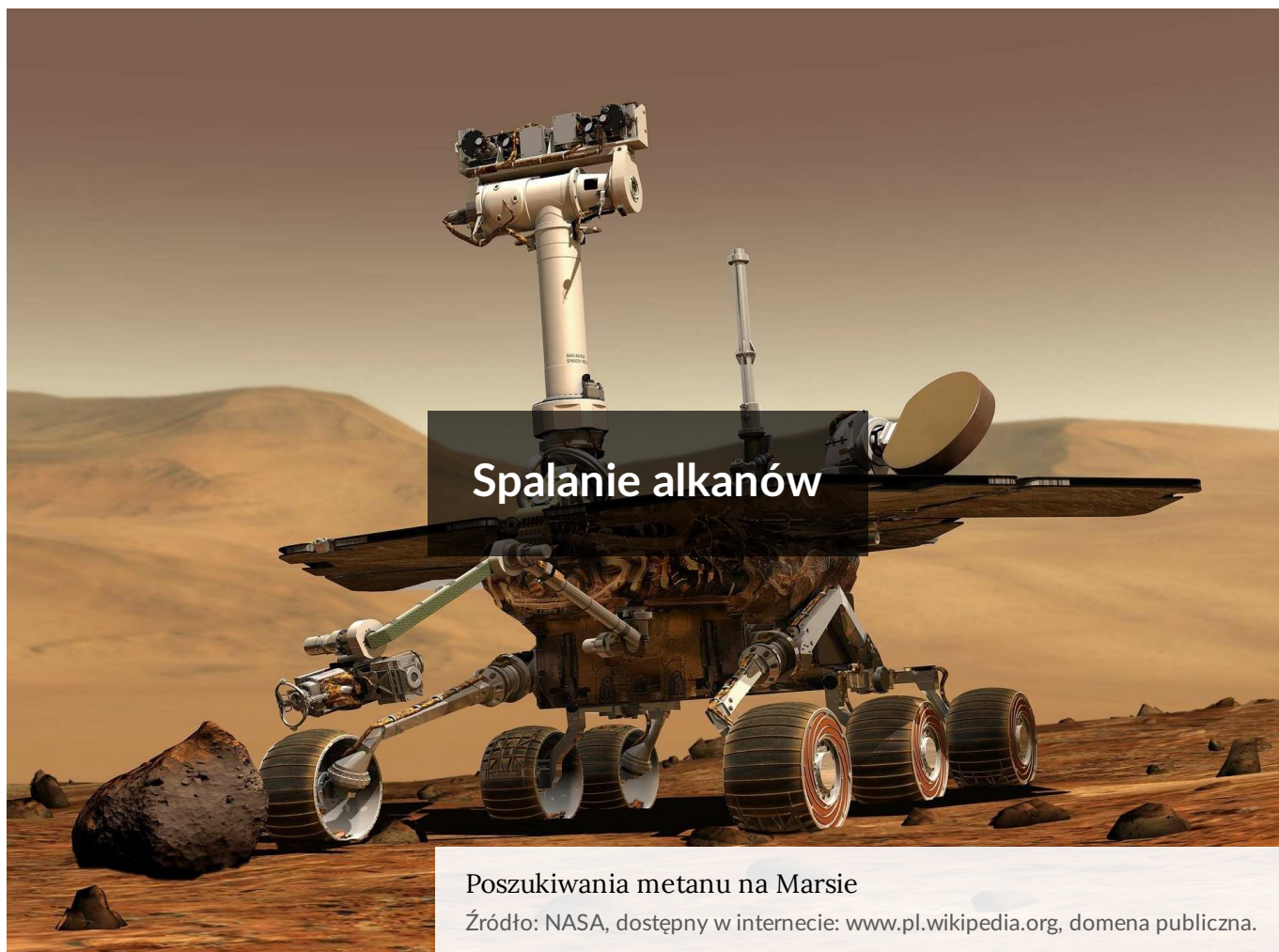




Spalanie alkanów

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



Skrajnie niskie temperatury na Marsie powodują, że życie na tej planecie może być trudne. Nie wykluczają jednak istnienia związków organicznych, co w 2013 roku potwierdziły pomiary łazika Curiosity, który odnotował obecność metanu w atmosferze Marsa. Nie ustalono jednak, czy na tamtej planecie ten gaz jest bierny chemicznie. Za to w atmosferze ziemskiej stanowi poważne zagrożenie. Przyjęto nazywać go gazem cieplarnianym – jest ponad 20 razy silniejszy od tlenku węgla(IV). Jednocześnie metan, którego największe pokłady leżą w osadach oceanicznych, może wchodzić w reakcję z obecnym w wodzie tlenem, co powoduje jej odtlenienie. Zatem prosta reakcja spalania jednego z najprostszych alkanów może być przyczyną zamierania życia oceanicznego. Czy wiesz, jak przebiegają reakcje spalania alkanów innych niż metan? Czy, Twoim zdaniem, reakcje te są niebezpieczne?

Twoje cele

- Rozróżnisz spalanie całkowite od niecałkowitego i zapiszesz równania reakcji spalania alkanów.

- Przeanalizujesz mapę pojęciową i zapoznasz się z podstawowymi pojęciami dotyczącymi spalania alkanów.
- Wykonasz doświadczenie spalania alkanów przy zmiennym dostępie tlenu i na podstawie obserwacji określisz produkty spalania.

Przeczytaj

[Alkany](#) są związkami stosunkowo **biernymi chemicznie**. Dzieje się tak dlatego, że wiązania typu σ : węgiel-węgiel i węgiel-wodór, należą do mocnych (duża energia wiązania) i trudnych do rozerwania. Co istotne, reaktywność poszczególnych atomów wodoru w alkanach wzrasta wraz z rzędowością atomów węgla, z którymi są związane (połączone). Czy podwyższona temperatura i promieniowanie UV powodują wzrost aktywności alkanów?

Czy na skutek wzrostu temperatury, alkany mogą ulegać reakcjom spalania?

Reakcją wspólną dla wszystkich alkanów jest reakcja spalania, której najszybciej ulegają, w podwyższonej temperaturze, alkany gazowe. Spalanie może być [całkowite](#) lub [niecałkowite](#), co determinuje stężenie tlenu w reakcji.

Ciekawostka

Głównym składnikiem gazu ziemnego jest metan (90%). Ponadto w gazie ziemnym występuje w niewielkiej ilości: etan, propan, butan i inne związki organiczne oraz mineralne.

Źródłem metanu mogą być tzw. **hydraty metanu**, znajdujące się na dnie oceanów. Na skutek wzrostu temperatury lub ruchu płyt tektonicznych, z hydratu uwalnia się metan, który może wchodzić w reakcję z tlenem obecnym w wodzie

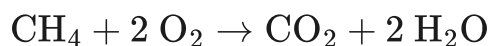


Hydrat metanu – substancja krystaliczna złożona z cząsteczek wody i metanu

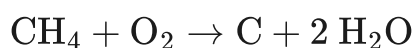
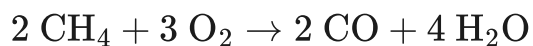
i tym samym ją odtleniać. Wydzielający się tlenek węgla(IV) może być zatem przyczyną zamierania życia oceanicznego.

Źródło: U.S. Department of Energy, dostępny w internecie: www.flickr.com, domena publiczna.

Spalanie całkowite metanu można zapisać za pomocą równania reakcji:



Spalanie niecałkowite można zobrazować za pomocą dwóch równań reakcji, bowiem podczas tego procesu możemy otrzymać tlenek węgla(II) lub sadzę:



Polecenie 1

Przeprowadź doświadczenie w laboratorium chemicznym. Zaproponuj problem badawczy/problemy badawcze, który/które możesz rozwiązać za pomocą zgromadzonego sprzętu i odczynników, w oparciu o materiał badawczy. Zapisz hipotezę, a następnie ją zweryfikuj oraz rozwiąż problem badawczy. W formularzu zapisz swoje obserwacje. Sformułuj wnioski i zapisz równania reakcji w zeszycie do lekcji chemii, pamiętając o uwzględnieniu współczynników stechiometrycznych.

Ważne!

Pamiętaj o zachowaniu środków ostrożności i wykonywaniu doświadczenia w okularach ochronnych. Przed przystąpieniem do pracy, zapoznaj się z kartami charakterystyk substancji, wykorzystanych w doświadczeniu.

Analiza doświadczenia:

Problem badawczy:

Hipoteza:

Sprzęt laboratoryjny:

- łuczywko lub zapałki;
- probówki;
- pipeta;
- papierowa kartka;
- drewniana łapa do próbek.

Odczynniki:

- gaz do napełniania zapalniczek (butan);
 - woda wapienna.
-

Instrukcja wykonania doświadczenia:

1. Używając gazu do napełniania zapalniczek (butan), wprowadź jego niewielką ilość do probówki.
 2. Do wylotu probówki zbliż zapaloną zapałkę i obserwuj zachowanie płomienia przy pełnym dostępie tlenu.
 3. Następnie (po zgaszeniu płomienia) dodaj do próbówki około $0,5\text{ cm}^3$ wody wapiennej i całość wstrząśnij.
 4. Porównaj wygląd wody wapiennej zarówno przed, jak i po dodaniu jej do probówki.
 5. Do drugiej probówki wprowadź gaz, jak poprzednio, oraz zbadaj zachowanie płomienia przy ograniczonym dostępie tlenu, używając do tego celu kartki papierowej.
 6. Zgaś płomień i dodaj do probówki wodę wapienną, jak poprzednio.
 7. Do trzeciej próbówki dodaj gaz i zbadaj wygląd płomienia, gdy zostanie on szybko zgaszony.
 8. Dodaj wodę wapienną jak do probówki pierwszej i drugiej.
-

Obserwacje:

Wnioski:

Słownik

alkany

parafiny, związki organiczne, alifatyczne węglowodory nasycone o wzorze ogólnym C_nH_{2n+2}

spalanie całkowite

zachodzi wtedy, gdy cała ilość spalanej substancji ulega utlenieniu

spalanie niecałkowite

zachodzi wtedy, gdy niecała ilość spalanej substancji ulega utlenieniu; spalaniu niecałkowitemu towarzyszy pojawienie się sadzy lub tlenku węgla(II)

Bibliografia

Bieniek G., *Chemia. Trening przed maturą. Doświadczenia chemiczne w zadaniach*, Kraków 2007.

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

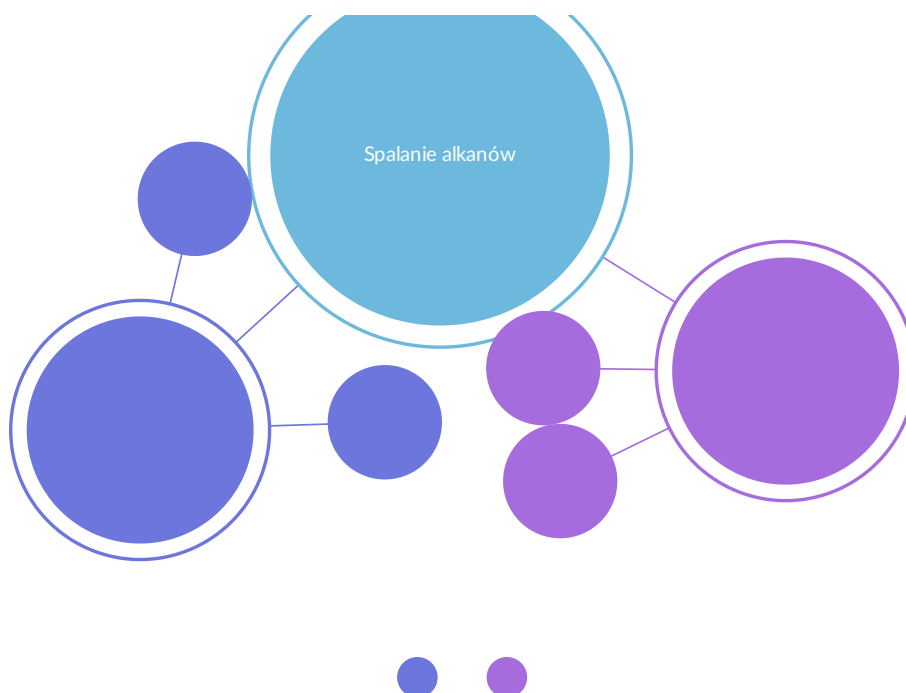
Dudek-Różycki K., Płotek M., Wichur T., *Węglowodory. Repetytorium i zadania*, Kraków 2020.

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

Mapa pojęć

Polecenie 1

Jakie znasz rodzaje reakcji spalania alkanów? Czy wiesz, jakie produkty powstają w wyniku tych reakcji? Stwórz własną mapę myśli, rozpoczynając od stwierdzenia: „Spalanie alkanów” i porównaj ją z przykładową mapą, znajdującą się w odpowiedzi.



Mapa pojęć pt. „*Spalanie alkanów*”

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

Ćwiczenie 1

Napisz równania reakcji chemicznych spalania całkowitego i niecałkowitego dla metanu. Odpowiedź zanotuj w zeszyte do lekcji chemii.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 2

Zaznacz produkty spalania całkowitego propanu.

☐ tlenek węgla(IV)

☐ woda

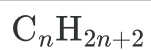
☐ węgiel

☐ tlenek węgla(II)

Ćwiczenie 3

Wstaw poprawne opisy w odpowiednie komórki tabeli.

spalanie całkowite	spalanie niecałkowite	wzór ogólny alkanu



Reakcja chemiczna pomiędzy tlenem a substancją chemiczną, w której cała ilość spalanej substancji ulega utlenieniu.



Reakcja chemiczna pomiędzy tlenem a substancją chemiczną, w której niecała ilość spalanej substancji ulega utlenieniu.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dopasuj rodzaj spalania do produktów, jakie w każdym z procesów powstają.

spalanie całkowite

tlenek węgla(IV) i woda

spalanie niecałkowite do czadu

tlenek węgla(II) i woda

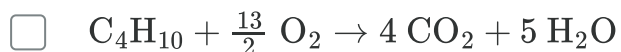
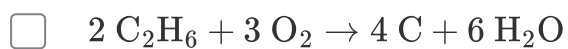
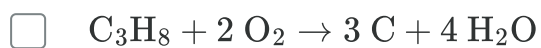
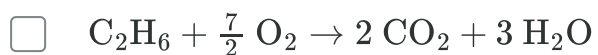
spalanie niecałkowite do sadzy

węgiel i woda

Ćwiczenie 2



Zaznacz równania reakcji obrazujące spalanie niecałkowite alkanów.



Ćwiczenie 3



Uzupełnij równanie reakcji spalania niecałkowitego heksanu. Wstaw w puste pola odpowiednie współczynniki stechiometryczne.



2 3 1 6 4 5 5 7 1 3

Ćwiczenie 4



Uzupełnij luki w poniższym tekście odpowiednimi wyrazami.

Reakcją wspólną dla wszystkich alkanów jest reakcja , której najszybciej ulegają w podwyższonej temperaturze alkany . Spalanie można podzielić na całkowite oraz niecałkowite, co zależy od ilości w reakcji.

węgla stałe ciekłe syntezy azotu gazowe tlenu spalania wodoru

Ćwiczenie 5



Gęstość pary pewnego alkanu, w przeliczeniu na warunki normalne, wynosi $3,84 \frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$. Podaj jego wzór sumaryczny i nazwę.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Ćwiczenie 6



Wyjaśnij, dlaczego istotne jest regularne kontrolowanie piecyków gazowych instalowanych w mieszkaniach.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



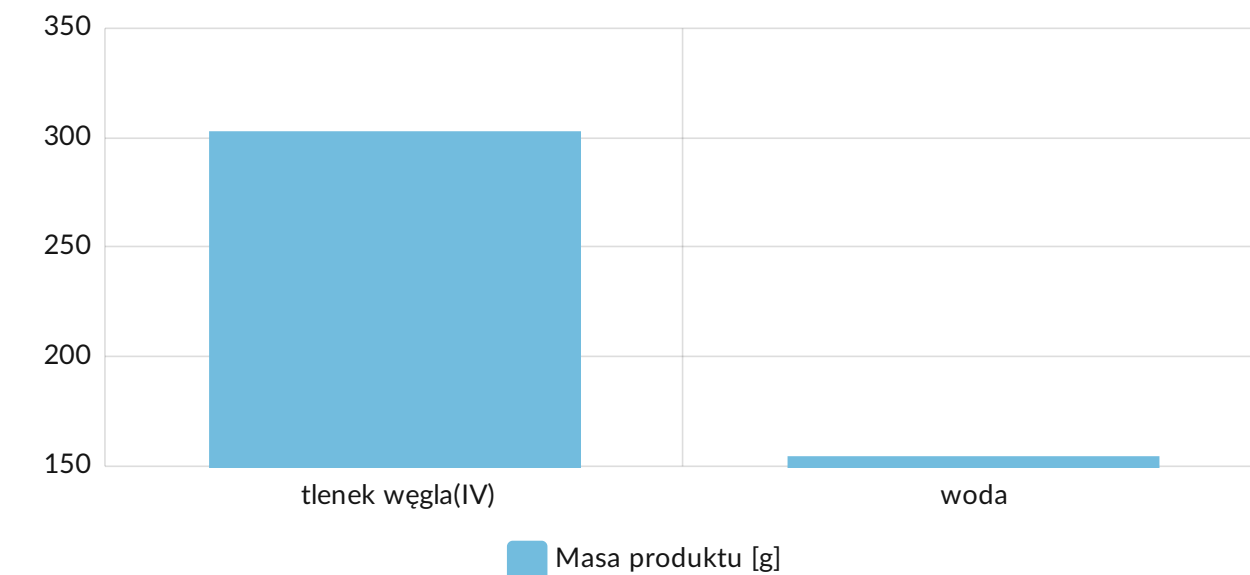
Uczeń miał za zadanie zbadać proces spalania heptanu przy pełnym dostępie tlenu. W tym celu w probówce umieścił niewielką ilość badanego alkanu i zapalił ciecz przy pomocy zapalniczki. W trakcie doświadczenia obserwował płomień. Po zgaszeniu płomienia, do probówki dodał 1 cm^3 wody wapiennej. Określ, jakich obserwacji powinien spodziewać się uczeń w trakcie wykonywania tego doświadczenia.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



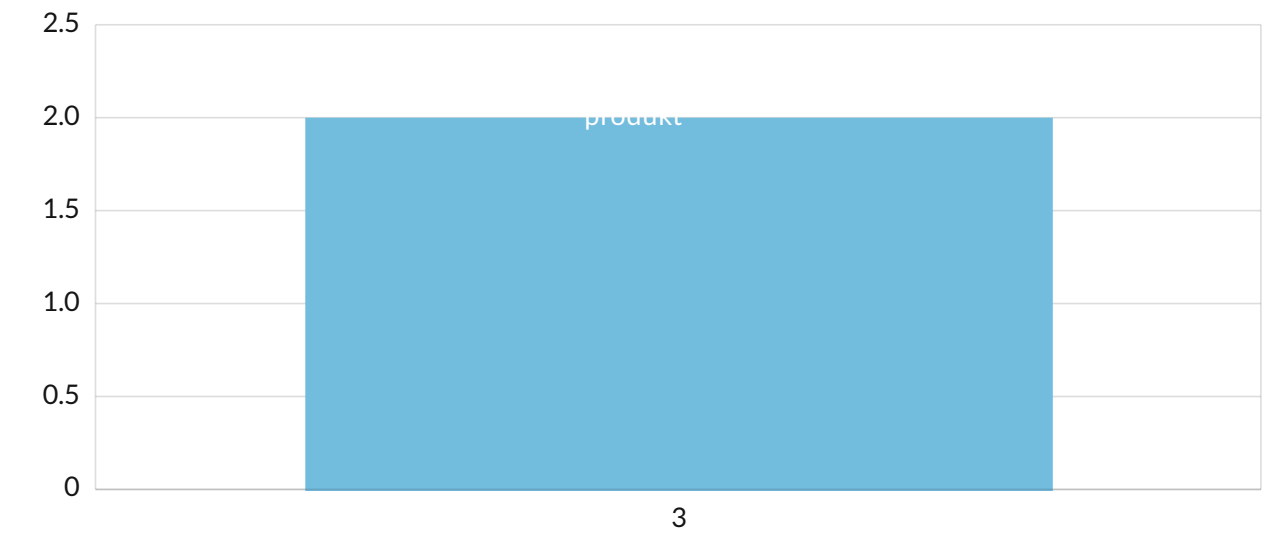
W wyniku spalania 1,72 mola pewnego alkanu powstały produkty w ilościach przedstawionych na wykresie. Określ, jaki węglowodór spalono.



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.



Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Spalanie alkanów

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum ogólnokształcące, technikum

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XIII. Węglowodory. Uczeń:

2) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji (podstawiania) atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zakres rozszerzony

XIII. Węglowodory. Uczeń:

3) opisuje właściwości chemiczne alkanów na przykładzie reakcji: spalania, substytucji atomu (lub atomów) wodoru przez atom (lub atomy) chloru albo bromu przy udziale światła; pisze odpowiednie równania reakcji.

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:

- rozróżnia spalanie całkowite od niecałkowitego i zapiszesz równania reakcji spalania alkanów;
- przeanalizuje mapę pojęciową i zna z podstawowymi pojęciami dotyczącymi spalania alkanów;
- wykonuje doświadczenie spalania alkanów przy zmiennym dostępie tlenu i na podstawie obserwacji określa produkty spalania.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna;
- problemowa.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- mapa pojęć;
- eksperyment chemiczny;
- analiza materiału źródłowego;
- ćwiczenia uczniowskie;
- bateria.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;
- 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 wykorzystuje informacje zawarte we wprowadzeniu do e-materiału. 2. Rozpoznanie wiedzy wstępnej. Uczniowie starają się udzielić odpowiedzi na pytanie: Jakie są rodzaje spalania? Układają wspólnie na tablicy mapę pojęć. 3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują na kartkach i gromadzą w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel zadaje pytania do dyskusji: Od czego zależy przebieg danego rodzaju spalania? Jak zidentyfikować produkty spalania całkowitego?

2. Eksperyment chemiczny – „Badanie spalania butanu” – polecenie 1 w e-materiale sekcja „przeczytaj”. Nauczyciel dzieli losowo uczniów na grupy. Uczniowie samodzielnie formułują pytanie badawcze i hipotezę i zapisują w dzienniczku wirtualnym, planują eksperyment, wybierają odpowiednie szkło, sprzęt

laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne. Uczniowie wykonują kolejno czynności podane w instrukcji, obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji chemicznych w zeszytach, wyciągają wnioski i zapisują w wirtualnym dzienniczku. Następnie na forum całej klasy następuje weryfikacja pod względem merytorycznym zaprezentowanych przez chętnych/wybranych uczniów efektów pracy. Równania reakcji chemicznych uczniowie zapisują na tablicy celem sprawdzenia poprawności zapisu. Nauczyciel wyjaśnia ewentualnie zaistniałe niezrozumiałe kwestie.

3. Uczniowie samodzielnie wykonują ćwiczenia zawarte w medium e-materiału.

4. Uczniowie pracują w parach z częścią „Sprawdź się”. Uczniowie wykonują zadania. Nauczyciel może wyświetlić treść poleceń na tablicy multimedialnej. Po każdym przeczytany 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:

Uczniowie na planszy z narysowaną baterią i zaznaczonymi poziomami jej naładowania, np. co 5-10% zaznaczają małymi kolorowymi karteczkami w jakim stopniu opanowali zagadnienia wynikające z zamierzonych do osiągnięcia celów lekcji. W przypadku, gdy bateria nie jest naładowana w 100%, zastanawiają się w jaki sposób podnieść swój poziom posiadanej wiedzy?

Praca domowa:

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

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Mapa pojęć może zostać wykorzystana podczas przygotowywania się ucznia do lekcji z tego zakresu materiału.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje arkusz papieru ze schematem baterii i poziomami jej naładowania [w %] oraz małe kolorowe samoprzylepne karteczki.
2. Szkło i sprzęt laboratoryjny oraz odczynniki chemiczne wg instrukcji zawartej w poleceniu 1 e-materiału w sekcji „Przeczytaj”.