



## Spalanie alkinów

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



## Spalanie alkinów

Spalanie acetyleny

Źródło: dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), domena publiczna.

Czy wiesz, że w dawnych czasach górnicy do oświetlenia kopalni wykorzystywali reakcję spalania acetyleny, czyli głównego przedstawiciela alkinów? Znalazła ona także zastosowanie w lampach rowerowych, motocyklowych oraz samochodowych. W okresie dwudziestolecia wojennego, kiedy dostęp do elektryczności był ograniczony, ludzie oświetlali domy używając reakcji spalania etynu w lampach karbidowych. Do czego zatem prowadzi spalanie tego węglowodoru oraz pozostałych alkinów?

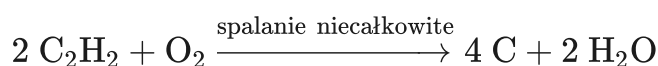
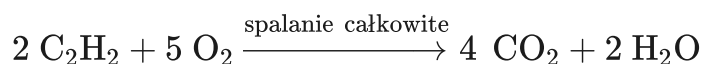
### Twoje cele

- Opiszysz warunki reakcji poszczególnych rodzajów spalań.
- Przewidzisz produkty w zależności od rodzaju spalania alkinów.
- Zapiszesz równania reakcji spalania całkowitego oraz niecałkowitego alkinów.
- Zaprojektujesz doświadczenie otrzymywania i spalania acetyleny.

# Przeczytaj

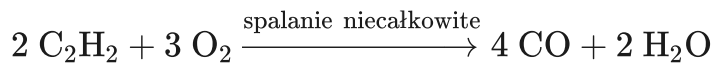
## Spalanie alkinów

**Spalanie** to egzotermiczna reakcja chemiczna, która przebiega z wydzieleniem ciepła oraz światła. Podstawą tego procesu jest gwałtowna reakcja utleniania, polegająca na łączeniu się substancji spalanej (paliwa) z utleniaczem (tlenem). Spalanie związków organicznych prowadzi do powstania tlenku węgla(IV), tlenku węgla(II) oraz węgla, w zależności od dostępnej ilości tlenu w powietrzu. W przypadku spalania **alkinów**, mamy do czynienia głównie z dwoma typami spalania: całkowitym, prowadzącym do powstania dwutlenku węgla, oraz niecałkowitym, prowadzącym do otrzymania węgla w postaci sadzy.



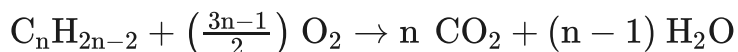
Przy **spalaniu całkowitym** występuje nadmiar tlenu w stosunku do substancji spalanej (w przypadku **etynu** stosunek molowy wynosi 5:2). Natomiast przy **spalaniu niecałkowitym** tlen występuje w niedomiarze w stosunku do substancji spalanej (w przypadku etynu stosunek molowy wynosi 1:2).

Czasami powstaje również tlenek węgla(II), a ten typ reakcji nazywany jest również spalaniem niecałkowitym.

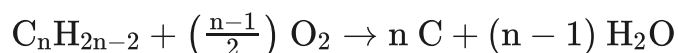
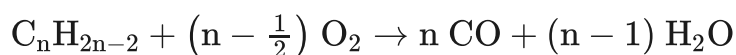


Powyżej przedstawiono reakcje spalania na przykładzie etynu, ale wszystkie pozostałe alkinu ulegają reakcji w ten sam sposób. Dlatego reakcje spalania można przedstawić na podstawie wzoru ogólnego alkinów.

## Spalanie całkowite



## Spalanie niecałkowite



Spalanie alkinów jest reakcją utleniania i redukcji, w której atomy węgla w alkinach ulegają utlenieniu, natomiast atomy tlenu – redukcji.

### Ciekawostka



Etyn był niegdyś używany do oświetlenia w miejscach, w których energia elektryczna nie była dostępna, np. w latarniach morskich.

Źródło: suju, dostępny w internecie: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com), domena publiczna.

Z racji tego, że spalaniu etynu towarzyszy białe światło, wykorzystywano go kiedyś do oświetlenia w tych miejscach, w których energia elektryczna nie była dostępna, np. w latarniach morskich bądź kopalniach. Stosowano go również jako sygnał drogowy. Współcześnie reakcję spalania etynu oraz propynu wykorzystuje się w palnikach tlenowo-acetylenowych. Ich spalanie wytwarza dużą ilość ciepła, a przy odpowiednio zaprojektowanym palniku płomień tlenowo-acetylenowy osiąga najwyższą temperaturę (3300°C) spośród wszystkich znanych mieszanin gazów palnych.

## Słownik

spalanie

proces fizykochemiczny, którego podstawą jest przebiegająca z dużą szybkością reakcja utleniania, polegająca na gwałtownym łączeniu się substancji spalanej (paliwa) z utleniaczem, co w rezultacie prowadzi do wydzielania się dużej ilości energii i zazwyczaj światła

### **spalanie całkowite**

rodzaj spalania prowadzący do powstania tlenku węgla(IV)

### **spalanie niecałkowite**

rodzaj spalania prowadzący do powstania tlenku węgla(II) lub węgla (w postaci sadzy lub popiołu)

### **alkiny**

alifatyczne węglowodory nienasycone o wzorze ogólnym  $C_nH_{2n-2}$ , których cząsteczki zawierają jedno wiązanie potrójne między atomami węgla

### **szereg homologiczny**

grupa związków organicznych tej samej klasy (mających podobne właściwości fizyczne), których cząsteczki różnią się między sobą liczbą grup metylenowych

### **etyn (acetylen)**

pierwszy węglowodór w szeregu homologicznym alkinów; gaz palny, stosowany m.in. do spawania i cięcia metali

## **Bibliografia**

Encyklopedia PWN

<https://www.britannica.com/science/acetylene> [dostęp 29.10.2020]

# Animacja

---

## Polecenie 1

Zapoznaj się z poniższą animacją. Czy wiesz, który z alkinów jest produktem reakcji wody ze związkami, potocznie nazywanym karbidem? Czy potrafisz podać przykłady jego zastosowań i przebieg reakcji spalania tego węglowodoru?

## Wystąpił błąd

Animacja pt. „Spalanie alkinów”

Źródło: tekst: Małgorzata Ambroziak, multimedia: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału - dotyczy spalania alkinów.

---

## Ćwiczenie 1

## Ćwiczenie 2

## Ćwiczenie 3

Dokończ poniższe zdania, zakreślając prawidłową odpowiedź.

Acetylen, przy większej ilości dostępnego powietrza, spala się do tlenku węgla(IV), tlenku węgla(II), węgla. Wówczas stosunek molowy węglowodoru do tlenu ma się jak 1:2 5:2 2:1 2:5, a tego typu spalanie nazywa się całkowitym niecałkowitym. Natomiast przy małej ilości dostępnego powietrza acetylen spala się do tlenku węgla(IV), tlenku węgla(II), węgla. Wówczas stosunek molowy węglowodoru do tlenu ma się jak 1:2 5:2 2:1 2:5, a tego typu spalanie nazywa się całkowitym niecałkowitym.

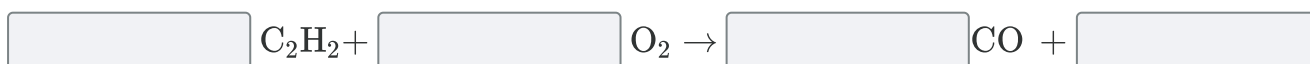
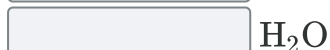
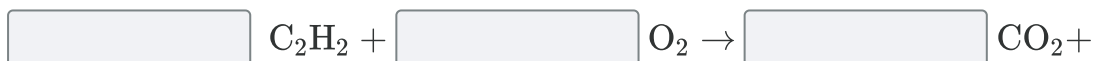
# Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

## Ćwiczenie 1



Wstaw odpowiednie współczynniki stechiometryczne w brakujące miejsca.



## Ćwiczenie 2



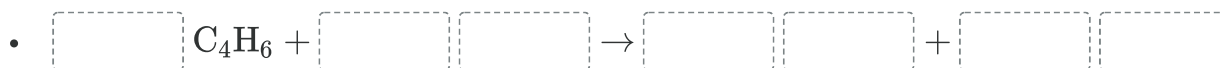
Zapisz reakcje spalania niecałkowitego dla trzech pierwszych alkinów w szeregu homologicznym oraz podaj stosunki molowe reagentów w każdej reakcji.



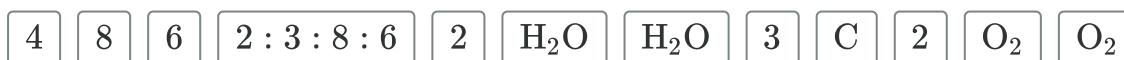
stosunek molowy -  $\boxed{\phantom{00}}$



stosunek molowy -  $\boxed{\phantom{00}}$



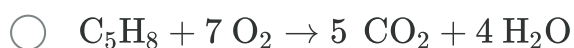
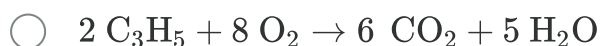
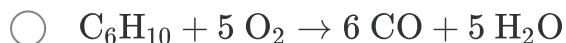
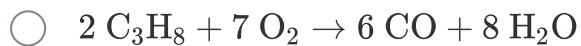
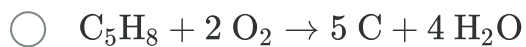
stosunek molowy -  $\boxed{\phantom{00}}$



### Ćwiczenie 3



Uzupełnij reakcję spalania całkowitego pent-1-ynu.



### Ćwiczenie 4



Stosując wzory ogólne alkinów, zapisz równania reakcji ich spalania do tlenku węgla(IV), tlenku węgla(II) oraz węgla, a następnie dobierz współczynniki stechiometryczne w zapisanych równaniach reakcji chemicznych.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 5



W pewnym alkinie masa atomu wodoru stanowi 12,73% masy całego węglowodoru. Ustal wzór sumaryczny tego alkinu.

Wzór sumaryczny alkinu to C  H

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 6



Oblicz, jaką objętość powietrza należy użyć, aby całkowicie spalić 5 moli heks-1-ynu, zakładając 80% wydajność reakcji. Wynik podaj w  $\text{m}^3$  oraz zaokrąglij do pierwszego miejsca po przecinku.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 7



W wyniku spalenia 5 g pewnego alkinu otrzymano 4,41 g węgla oraz  $1,77 \cdot 10^{23}$  cząsteczek wody. Ustal wzór sumaryczny alkinu oraz podaj liczbę moli tlenu, który uległ redukcji.

Jest to

$\left(\frac{n-1}{2}\right) \text{O}_2 =$   mol tlenu uległo redukcji.

heks-1-yn

4

pentyn

2

5

3

propyn

etyn

6

1

etyn

butyn

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

## Ćwiczenie 8



2 g pewnego związku chemicznego spalono w czystym tlenie, otrzymując  $3,32 \text{ dm}^3$  odpowiedniego gazu i 2 g wody. Wyznacz wzór empiryczny tego związku oraz wiedząc, że gęstość jego par w warunkach normalnych wynosi  $0,00241 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ , ustal jego wzór rzeczywisty.

Wzór rzeczywisty  $\rightarrow \text{C}$    $\text{H}$

8

7

4

8

5

7

6

3

4

2

3

2

6

5

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:** Daria Szeliga, Krzysztof Błaszczak

**Przedmiot:** chemia

**Temat:** Spalanie alkinów.

**Grupa docelowa:** III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

### Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

XIII. Węglowodory. Uczeń:

4) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji (przyłączenia):  $H_2$ ,  $Cl_2$ ,  $HCl$ ,  $H_2O$ , trimeryzacji etynu; pisze odpowiednie równania reakcji.

Zakres rozszerzony

XIII. Węglowodory. Uczeń:

6) opisuje właściwości chemiczne alkinów na przykładzie reakcji: spalania, addycji:  $H_2$ ,  $Cl_2$  i  $Br_2$ ,  $HCl$ , i  $HBr$ ,  $H_2O$ , trimeryzacji etynu; 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:**

- opisuje warunki poszczególnych rodzajów spalań;
- przewiduje produkty w zależności od rodzaju spalania alkinów;
- zapisuje równania reakcji spalania całkowitego oraz niecałkowitego alkinów;
- projektuje doświadczenie otrzymywania i spalania acetylenu.

## **Strategie nauczania:**

- asocjacyjna;
- problemowa.

## **Metody i techniki nauczania:**

- eksperyment chemiczny;
- burza mózgów;
- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- technika zdań podsumowujących.

## **Formy pracy:**

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

## **Środki dydaktyczne:**

- komputer z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu;
- tablica interaktywna/tablica i kreda, pisak;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny.

## **Przebieg zajęć**

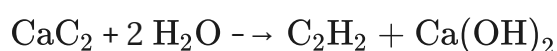
### **Faza wstępna:**

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wykorzystuje informacje zawarte we wprowadzeniu do e-materiału.
2. Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów. Burza mózgów na temat rodzajów spalania związków organicznych:
  - spalanie całkowite – przy nadmiarze dostępnego powietrza, z wytworzeniem tlenku węgla (IV) i wody;
  - spalanie niecałkowite – przy niedomiarze dostępnego powietrza, z wytworzeniem węgla i wody.
3. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują w portfolio. 4. Zasady BHP. Nauczyciel zapoznaje uczniów z kartami charakterystyk substancji, które będą używane na lekcjach.

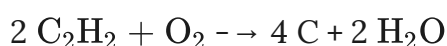
### **Faza realizacyjna:**

1. Eksperyment chemiczny – „Spalanie całkowite i niecałkowite acetyleny”. Nauczyciel wyznacza uczniów do roli asystentów przeprowadzających pokaz. Zadaniem uczniów jest najpierw otrzymanie acetyleny a następnie przeprowadzenie procesu jego spalania - wg instrukcji zawartej w materiałach pomocniczych. Nauczyciel rozdaje karty pracy ucznia. Uczniowie samodzielnie stawiają pytania badawcze i hipotezy, rysują schemat doświadczenia, obserwują zmiany podczas eksperymentu, zapisują równania reakcji, wyciągają wnioski (wszystko zapisują w kartach pracy). Po zakończonej pracy chętni uczniowie prezentują na forum klasy efekty swojej pracy. Pozostali uczniowie weryfikują wypowiedzi kolegów pod względem merytorycznym.
2. Wybrani uczniowie zapisują na tablicy równania reakcji, jakie zaszły w czasie doświadczenia.

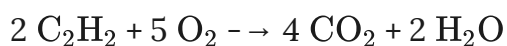
- W obu probówkach: otrzymywanie acetyleny.



- W pierwszej probówce: spalanie niecałkowite.



- W drugiej probówce: Spalanie całkowite.



3. Nauczyciel odsyła uczniów do animacji, gdzie po zapoznaniu się z nią uczniowie w parach wykonują zawarte tam polecenia.
4. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale – „Sprawdź się”.

### **Faza podsumowująca:**

1. Nauczyciel sprawdza wiedzę uczniów poprzez zadawanie pytań podsumowujących:
  - W wyniku jakiej reakcji powstał acetylen?
  - Z jakim spalaniem mamy do czynienia przy nadmiarze powietrza?
  - Dlaczego na ściankach probówki pojawiła się sadza?
  - Czym jest sadza?
  - Dlaczego w spalaniu całkowitym powstaje tlenek węgla(IV) a w niecałkowitym-węgiel?
2. Jako podsumowanie lekcji nauczyciel może wykorzystać zdania do uzupełnienia, które uczniowie zamieszczają w swoim portfolio:
  - Przypomniałam/łem sobie, że...
  - Co było dla mnie łatwe...
  - Czego się nauczyłam/łem...
  - Co sprawiało mi trudność...

## **Praca domowa:**

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”.

## **Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:**

Animacja może zostać wykorzystana podczas przygotowywania się ucznia do sprawdzianu lub do zdobycia wiedzy w razie nieobecności ucznia na lekcji.

## **Materiały pomocnicze:**

1. Polecenia podsumowujące (nauczyciel przed lekcją zapisuje je na niewielkich kartkach):
  - W wyniku jakiej reakcji powstał acetylen?
  - Z jakim spalaniem mamy do czynienia przy nadmiarze powietrza?
  - Dlaczego na ściankach probówki pojawiła się sadza?
  - Co to jest sadza?
  - Dlaczego w spalaniu całkowitym powstaje dwutlenek węgla a w niecałkowitym-węgiel?
2. Doświadczenie chemiczne: „Spalanie całkowite i niecałkowite acetylenu”

**Szkło oraz sprzęt laboratoryjny:** statyw laboratoryjny z łapkami chwytными, kolba okrągłodenna, rurka na kolbę z bocznym tubusem i nałożonym wężym, wkraplacz, cylinder miarowy, zapalniczka/zapałki.

**Odczynniki:** węgiel wapnia (karbid), woda destylowana, fenoloftaleina.

## **Instrukcja wykonania:**

- W kolbie umieszczamy niewielką ilość węgliku wapnia (karbidu). Kolbę zamknij rurką z bocznym tubusem i nałożonym wężym.
  - Na wylot łącznik (rurkę nasadzoną na kolbę) nałóż wkraplacz.
  - Do wkraplacza przy zamkniętym u dołu kurku, wprowadź wodę i odrobinę alkoholowego roztworu fenoloftaleiny.
  - Do dużego krystalizatora wlej wodę. Napełnij cylinder wodą, i odwracając go do góry dnem umieść go w krystalizatorze z wodą. Cylinder będzie służył do chwytania acetylenu. Umieść koniec wężyka w cylindrze z wodą.
  - Odkręcając kurek od wkraplacza dozuj wodę do kolby z karbidem. Acetylen zbieraj nad wodą w cylindrze.
  - Obserwuj zmiany.
  - Przyłóż do wylotu cylindra zapaloną zapałkę.
  - Obserwuj zmiany.
3. Karty charakterystyk substancji.
  4. Karta pracy ucznia:

Plik o rozmiarze 70.49 KB w języku polskim