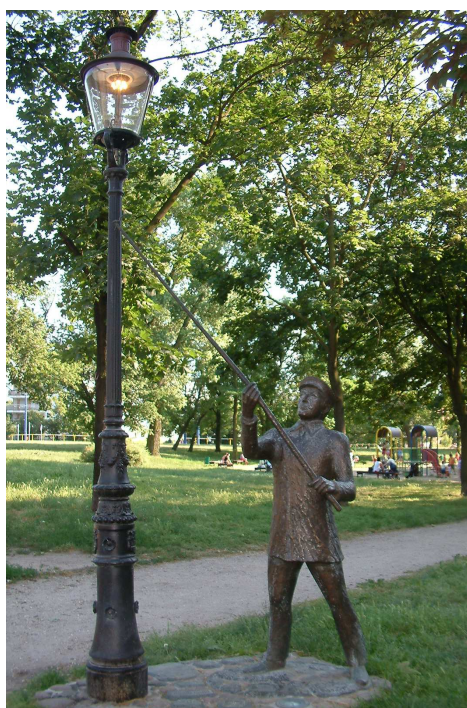




Węglowodory o wielokrotnych wiązaniach między atomami węgla

Węglowodory o wielokrotnych wiązaniach między atomami węgla

W XIX w. ulice oświetlano tzw. gazem węglowym. Zauważono wówczas, że w bezpośrednim sąsiedztwie lamp, drzewa szybciej traciły liście. Teraz wiemy, że przyczyną tego zjawiska był etylen – hormon roślinny odpowiedzialny za dojrzwanie roślin oraz ich przekwitanie. Etylen to zwyczajowa nazwa związku chemicznego – etenu, wchodzącego w skład wspomnianego gazu węglowego. Ze względu na swoje właściwości, jest używany do regulowania wzrostu upraw i przyspieszania dojrzewania owoców. Do jakiej grupy związków należy eten? Jak jest zbudowany i w jaki sposób możemy go otrzymać?



Latarnia gazowa (pomnik Zygi Latarnika Poznań)

Źródło: Radomil, dostępny w internecie: <http://commons.wikimedia.org>, licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- definicję wiązania kowalencyjnego i sposób ustalenia jego krotność;
- definicję szeregu homologicznego i wspólne cechy przynależnych do niego cząsteczek;

- definicję węglowodorów nasyconych i przykłady takich związków;
- wzór ogólny szeregu homologicznego alkanów;
- metody zapisywania wzorów strukturalnych i półstrukturalnych alkanów;
- sposób zapisywania wzorów sumarycznych cząsteczek alkanów na podstawie liczby atomów węgla lub wodoru.

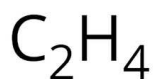
Nauczysz się

- definiować pojęcia: alkeny, alkiny, węglowodory nienasycone;
- zapisywać wzory ogólne szeregów homologicznych alkenów i alkinów;
- rysować wzory strukturalne i półstrukturalne cząsteczek alkenów oraz alkinów;
- konstruować modele cząsteczek alkenów i alkinów;
- projektować doświadczenia pozwalające na odróżnienie węglowodorów nasyconych od węglowodorów nienasyconych.

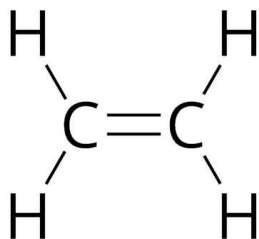
1. Eten

Podczas prac nad składem ropy naftowej, chemicy, oprócz węglowodorów nasyconych, wydzielili inną grupę związków organicznych. Ich najprostszym przedstawicielem jest związek chemiczny o nazwie eten, zwyczajowo zwany etylenem. To bezbarwny gaz o charakterystycznym zapachu. Jego cząsteczka jest zbudowana z dwóch atomów węgla i czterech atomów wodoru.

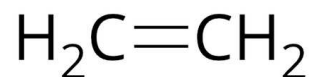
Na podstawie położenia węgla w układzie okresowym przewidujemy, że jego atom ma cztery elektrony walencyjne. Aby uzyskać konfigurację elektronową poziomu walencyjnego najbliższego helowca (neonu), atom węgla może zatem uwspólnić elektrony walencyjne maks. z czterema innymi atomami, tworząc tym samym cztery wiążące pary elektronowe – cztery wiązania kowalencyjne. Dlatego atomy węgla w związkach organicznych są zawsze czterowartościowe.



wzór
sumaryczny



wzór
strukturalny



wzór
półstrukturalny

Wzór sumaryczny, strukturalny i półstrukturalny cząsteczki etenu

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Wykorzystując zestaw modeli atomów lub kolorową plastelinę i wykałaczki (lub zapalki), zaproponuj i skonstruuj model cząsteczki etenu. Uwzględnij informację, że kąt pomiędzy wiązaniami atomu węgla z atomami wodoru w cząsteczce etenu wynosi 120° .

Zrób zdjęcie skonstruowanego modelu, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

W cząsteczce etenu atomy węgla są połączone ze sobą wiązaniem podwójnym (wielokrotnym). Każdy z nich jest połączony z dwoma atomami wodoru. Skład i budowę cząsteczki etenu możemy przedstawić, podobnie jak to miało miejsce w przypadku cząsteczek alkanów, za pomocą wzoru sumarycznego, strukturalnego oraz półstrukturalnego.

Polecenie 2

Wykorzystując, skonstruowany w poleceniu 1, model cząsteczki etenu, zapisz jej wzór sumaryczny, a następnie narysuj wzór strukturalny i półstrukturalny.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Węglowodory, w cząsteczkach których między atomami węgla występuje przynajmniej jedno wiązanie wielokrotne (podwójne lub potrójne), nazywamy węglowodorami nienasyconymi.

Doświadczenie 1

Sprawdź, w jaki sposób eten zachowuje się wobec wodnego roztworu manganianu (VII) potasu (KMnO_4) w środowisku kwasowym. W tym celu wykonaj doświadczenie nr 1. Wybierz hipotezę, napisz obserwacje oraz sformułuj odpowiedni wniosek. Jeśli nie masz możliwości samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia, obejrzyj film.

Problem badawczy:

Czy eten powoduje odbarwienie wodnego roztworu manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym?

Spośród podanych poniżej hipotez wybierz jedną, a następnie ją zweryfikuj.

Hipoteza 1: Eten powoduje odbarwienie wodnego roztworu manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym.

Hipoteza 2: Eten nie powoduje odbarwienia roztworu manganianu(VII) potasu.

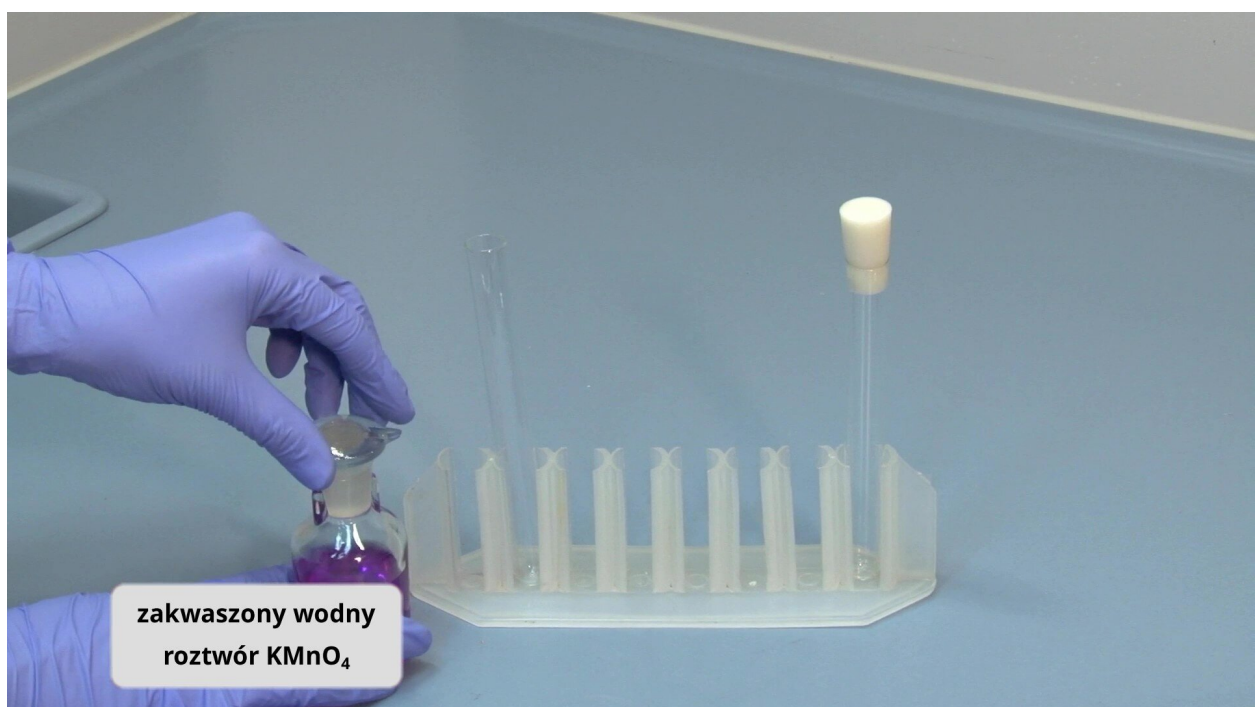
Twój wybór: Hipoteza 1. ▼

Co będzie potrzebne:

- probówka (z korkiem) napełniona etenem;
 - zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu;
 - pusta probówka;
 - statyw na probówki.
-

Instrukcja:

1. Do pierwszej probówki wlej do 1/3 jej objętości zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu (próba kontrolna).
2. Do drugiej probówki (napełnionej etenem) wlej taką samą ilość zakwaszonego wodnego roztworu manganianu(VII) potasu. Probówkę zamknij korkiem i dobrze wymieszaj przez wytrząsanie.
3. Obserwuj zachodzące zmiany.
4. Porównaj barwę zawartości obu probówek.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/R8FsALUINDtKI](https://preview/resource/R8FsALUINDtKI)

Film pt. *Zachowanie się etenu wobec wodnego roztworu manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym*

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

Na filmie zaprezentowano zachowanie się etenu wobec wodnego roztworu manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym.

Polecenie 3

Napisz obserwacje oraz wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

Podsumowanie:

Eten, jako przedstawiciel węglowodorów nienasyconych, powoduje odbarwienie zakwaszonego wodnego roztworu manganianu(VII) potasu. Zachodząca podczas wykonywania doświadczenia reakcja chemiczna umożliwia odróżnienie związków nienasyconych, zawierających w swojej strukturze wiązania wielokrotne (podwójne lub potrójne) pomiędzy atomami węgla, od nasyconych, które nie ulegają reakcji z manganianem(VII) potasu (KMnO_4).

2. Węglowodory nienasycone – alkeny

Eten jest pierwszym przedstawicielem grupy związków chemicznych o nazwie [alkeny](#). Alkenami nazywamy węglowodory, w których cząsteczkach – między atomami węgla – znajduje się jedno wiązanie podwójne (należące do wiązań wielokrotnych), a pozostałe są wiązaniami pojedynczymi.

Alkeny, podobnie jak alkany (należące do węglowodorów nasyconych) tworzą [szereg homologiczny](#).

Nazwy systematyczne alkenów tworzy się z nazw odpowiednich alkanów, o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczkach, zamieniając przyrostek „-an” (w nazwie alkanu) na przyrostek „-en”, tak jak to zobrazowano w poniższej tabeli.

LICZBA ATOMÓW WĘGLA W CZĄSTECZCE	NAZWA ALKANU	NAZWA ALKENU
2	etan	eten
3	propa	propen

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 4

Wykorzystując zestaw modeli atomów lub kolorową plastelinę i wykałaczki (lub zapałki), zaproponuj i skonstruuj model cząsteczki propenu – alkenu, który zawiera trzy atomy węgla w cząsteczce. W oparciu o skonstruowany model, ustal, ile atomów wodoru znajduje się w cząsteczce propenu.

Zrób zdjęcie skonstruowanego modelu, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Polecenie 5

W oparciu o definicję szeregu homologicznego, zaproponuj wzory sumaryczne cząsteczek alkenów zbudowanych kolejno z czterech, pięciu oraz sześciu atomów węgla. Uzupełnij tabelę dopasowując podane wzory we właściwe miejsca. Jeśli nie pamiętasz wspomnianej definicji, skorzystaj ze słownika znajdującego się w tym e-materiale.

Liczba atomów węgla w cząsteczce alkenu	Wzór sumaryczny alkenu
4	
5	
6	



Zwróć uwagę, że podobnie jak w przypadku cząsteczek etenu C₂H₄ i propenu C₃H₆, wszystkie zaproponowane przez Ciebie w poleceniu pięć cząsteczki, zawierają dwa razy więcej atomów wodoru niż atomów węgla. W oparciu o tę informację, możemy zapisać wzór ogólny szeregu homologicznego alkenów:



gdzie **n** to liczba atomów węgla w cząsteczce alkenu, która nie może być mniejsza niż 2 ($n \geq 2$).

Polecenie 6

Dane są dwa alkeny:

- alken I, którego cząsteczki zbudowane są z pięciu atomów węgla;
- alken II, którego cząsteczki zbudowane są z 20 atomów wodoru.

Wykorzystując wzór ogólny szeregu homologicznego alkenów, napisz wzory sumaryczne cząsteczek opisanych alkenów I oraz II. Następnie obejrzyj animację i zweryfikuj poprawność wykonania zadania.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Wiesz już, że do przedstawienia budowy cząsteczek węglowodorów wykorzystujemy wzory strukturalne i półstrukturalne. Te pierwsze uwzględniają wszystkie wiązania obecne w cząsteczkach (zarówno wiązania pomiędzy sąsiednimi atomami węgla, jak i wiązania pomiędzy atomami węgla i wodoru). Z kolei wzory półstrukturalne uwzględniają obejmują wiązania pomiędzy atomami węgla w cząsteczkach. Podobnie jak to miało miejsce dla alkanów, cząsteczki alkenów mogą być zbudowane z prostych lub rozgałęzionych łańcuchów węglowych.

Polecenie 7

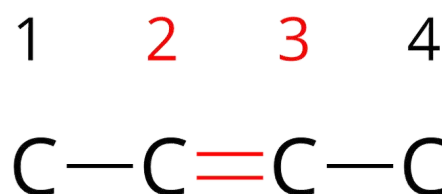
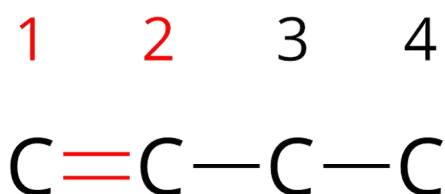
Narysuj możliwe wzory strukturalne alkenu, którego cząsteczki zbudowane są z czterech atomów węgla, połączonych w prosty (nierozgałęziony) łańcuch. Następnie narysuj odpowiadające im wzory półstrukturalne. W przypadku wątpliwości, przeanalizuj schemat postępowania podczas rysowania wzorów strukturalnych i półstrukturalnych.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

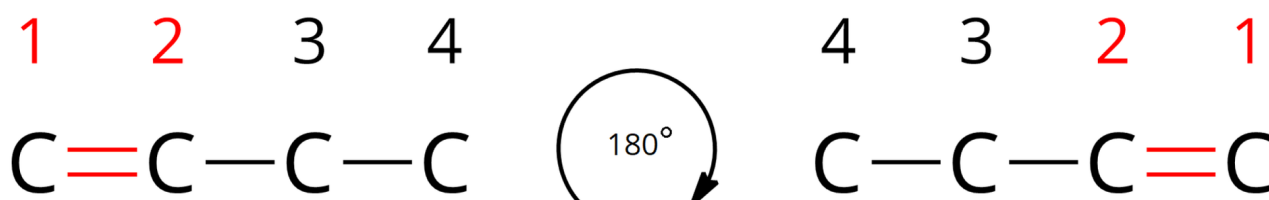
Wzór strukturalny: narysuj szkielet węglowy cząsteczki; atomy węgla połącz wiązaniami o określonej krotności

Pamiętaj, że w cząsteczkach alkenów, między atomami węgla, znajduje się jedno wiązanie podwójne. W cząsteczce o prostym łańcuchu węglowym, zbudowanej z czterech atomów węgla, wiązanie podwójne może znajdować się pomiędzy pierwszym i drugim lub pomiędzy drugim i trzecim atomem węgla:



Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Zwróć uwagę, że jeśli ponumerujesz atomy węgla w narysowanych schematach od lewej do prawej (tak jak to zapisano powyżej), to umieszczając wiązanie podwójne między trzecim a czwartym atomem węgla, uzyskasz w rezultacie taki sam układ wiązań jak w przypadku pierwszym, z tą różnicą, że będzie on obrócony o 180° :



Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Innymi słowy, zapisy te oznaczają to samo.

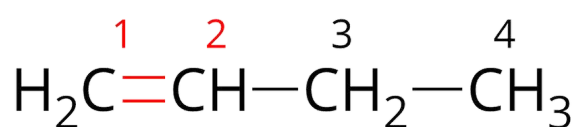
Wzór strukturalny: atomy węgla połącz z atomami wodoru za pomocą odpowiednich wiązań chemicznych

Wzór półstrukturalny

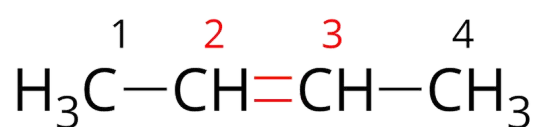
Ciekawostka

W cząsteczkach węglowodorów nienasyconych wiązanie wielokrotne może występować między różnymi atomami węgla. Zjawisko to nazywamy izomerią

położeniową – izomerią położenia wiązania wielokrotnego. Narysowane przez Ciebie w poleceniu siedem wzorów, ukazują dwa różne związki chemiczne, należące do tej samej grupy związków organicznych (alkenów). Mają one ten sam wzór sumaryczny, ale różnią się strukturą. Związki te są względem siebie [izomerami](#). Podając ich nazwy, musimy uwzględnić położenie wiązania podwójnego w cząsteczce (tzw. lokant wiązania). W tym celu, w nazwie alkeny, przed przyrostkiem -en, umieszczamy cyfrę wskazującą, przy którym atomie węgla wiązanie podwójne ma swój początek.



but-1-en



but-2-en

Źródło: dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

3. Węglowodory nienasycone – alkiny

Inną grupą węglowodorów nienasyconych są związki, w cząsteczkach których między atomami węgla występuje jedno wiązanie potrójne, a pozostałe to wiązania pojedyncze. Są to [alkiny](#). Podobnie jak alkany i alkeny, tworzą szereg homologiczny, którego pierwszym przedstawicielem jest etyn, zwyczajowo zwany acetylenem. Cząsteczka etynu zbudowana jest z dwóch atomów węgla i dwóch atomów wodoru.

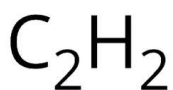
Polecenie 8

Wykorzystując zestaw modeli atomów lub kolorową plastelinę i wykałaczki (lub zapalki), zaproponuj i skonstruuj model cząsteczki etynu. Konstruując model uwzględnij informację, że wszystkie budujące ją atomy leżą w jednej linii.

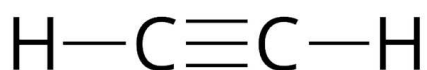
Zrób zdjęcie skonstruowanego modelu, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

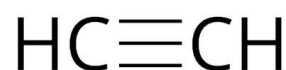
Budowę cząsteczki etynu możemy przedstawić za pomocą wzorów: sumarycznego, strukturalnego i półstrukturalnego, jak poniżej.



wzór
sumaryczny



wzór
strukturalny



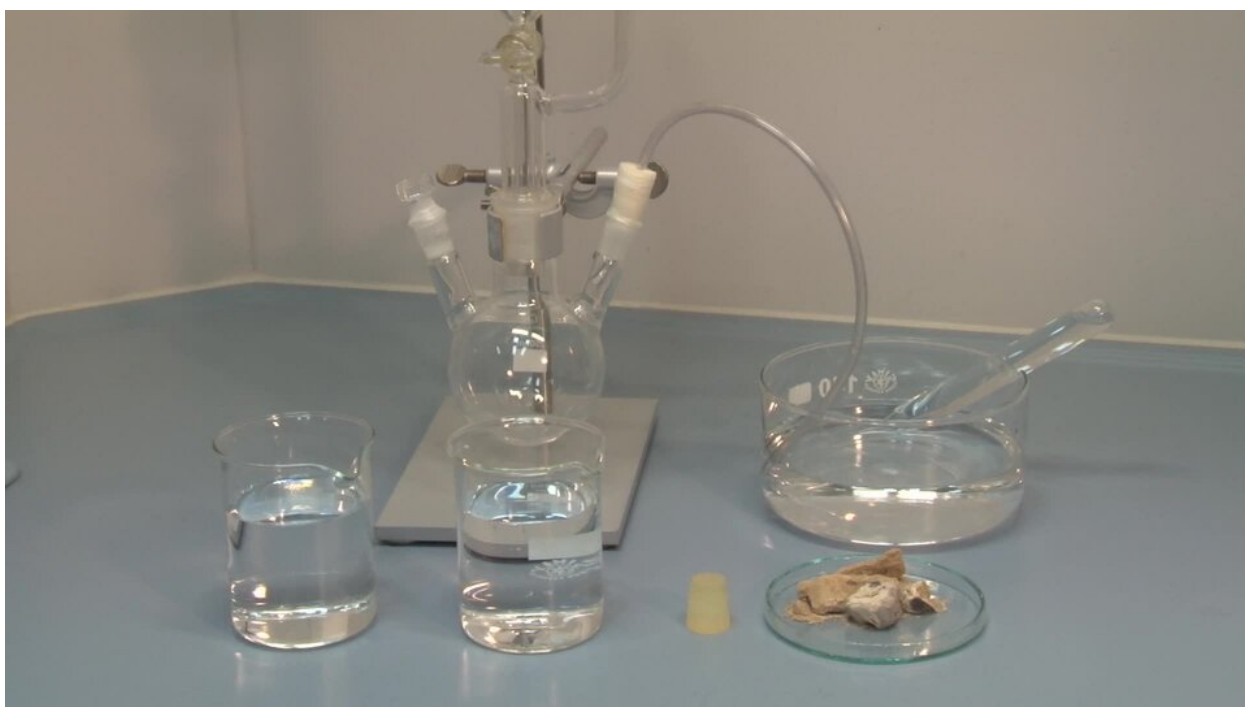
wzór
półstrukturalny

Wzór sumaryczny, strukturalny i półstrukturalny cząsteczki etynu

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

Polecenie 9

W jednej z metod otrzymywania etynu (acetylenu) wykorzystuje się związek chemiczny o nazwie zwyczajowej karbid CaC_2 , używany dawniej jako paliwo do lamp, tzw. karbidówek, a obecnie stosuje się go w ogrodnictwie jako środek odstraszający krety. Zapoznaj się z poniższym filmem, który obrazuje przebieg doświadczenia pozwalającego na otrzymanie etynu z karbidu, a następnie zastanów się i odpowiedz na pytanie, jaką właściwość musi mieć etyn, jeżeli można go „zbierać” w sposób przedstawiony w materiale filmowym.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RrZ4h7T1SnEY6](https://www.youtube.com/watch?v=RrZ4h7T1SnEY6)

Film pt. *Otrzymywanie etynu*

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

Na filmie przedstawiono sposób otrzymywania etynu (acetylenu).

Doświadczenie 2

Sprawdź, w jaki sposób etyn zachowuje się wobec wodnego roztworu manganianu (VII) potasu (KMnO_4) w środowisku kwasowym.

W tym celu wykonaj doświadczenie nr 2. Wybierz hipotezę, napisz obserwacje oraz sformułuj odpowiedni wniosek. Jeśli nie masz możliwości samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia, przeanalizuj zdjęcie przedstawiające jego efekt końcowy.

Problem badawczy:

Czy etyn powoduje odbarwienie wodnego roztworu manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym?

Spośród podanych poniżej hipotez wybierz jedną, a następnie ją zweryfikuj.

Hipoteza 1: Etyn powoduje odbarwienie wodnego roztworu manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym.

Hipoteza 2: Etyn nie powoduje odbarwienia wodnego roztworu manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym.

Twój wybór: Hipoteza 1. ▼

Co będzie potrzebne:

- probówka (z korkiem) napełniona etynem;
 - zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu;
 - pusta probówka;
 - statyw na probówki.
-

Instrukcja:

1. Do pierwszej probówki wlej do 1/3 jej objętości zakwaszonego wodnego roztworu manganianu(VII) potasu (próba kontrolna).
2. Do drugiej probówki (napełnionej etynem) wlej taką samą ilość zakwaszonego wodnego roztworu manganianu(VII) potasu. Probówkę zamknij korkiem i dobrze wymieszaj przez wytrząsanie.
3. Obserwuj zachodzące zmiany.
4. Porównaj barwę zawartości obu probówek.



1. Próba kontrolna – zakwaszony wodny roztwór manganianu(VII) potasu
2. Próba badawcza – roztwór uzyskany po wprowadzeniu zakwaszonego wodnego roztworu manganianu(VII) potasu do probówki z etynem

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

Polecenie 10

Napisz obserwacje oraz wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

Podsumowanie:

Etyn, jako przedstawiciel węglowodorów nienasyconych, podobnie jak eten, powoduje odbarwienie zakwaszonego wodnego roztworu manganianu(VII) potasu.

Nazwy systematyczne alkinów tworzy się z nazw odpowiednich alkanów, o tej samej liczbie atomów węgla w cząsteczkach, zamieniając przyrostek „-an” (w nazwie alkanu) na przyrostek „-yn”, tak jak to zobrazowano w poniższej tabeli.

LICZBA ATOMÓW WĘGLA W CZĄSTECZCE	NAZWA ALKANU	NAZWA ALKINU
2	etan	etyn
3	prop	propyn

Tabela przedstawiająca zasadę tworzenia nazw alkanów i alkinów

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Wzór ogólny szeregu homologicznego alkinów ma postać:



gdzie n to liczba atomów węgla w cząsteczce alkinu, która nie może być mniejsza niż 2 ($n \geq 2$).

Polecenie 11

Dane są dwa alkiny:

- Alkin I, którego cząsteczki zbudowane są z ośmiu atomów węgla;
- Alkin II, którego cząsteczki zbudowane są z ośmiu atomów wodoru.

Wykorzystując wzór ogólny szeregu homologicznego alkinów, napisz wzory sumaryczne cząsteczek opisanych alkinów I oraz II.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Cząsteczki alkinów (tak jak cząsteczki alkanów i alkenów) mogą być zbudowane z prostych lub rozgałęzionych łańcuchów węglowych. Rysując wzory strukturalne i półstrukturalne cząsteczek alkinów, które są złożone przynajmniej czterech atomów węgla, połączonych w łańcuch prosty, musimy uwzględnić różne możliwości położenia potrójnego wiązania węgiel-węgiel. Różnice w położeniu wiązania wielokrotnego rzutują z kolei na potrzebę podawania w nazwie alkinu jego położenia (lokanta) przed przyrostkiem „-yn”.

Polecenie 12

Narysuj możliwe wzory strukturalne i półstrukturalne alkinu, którego cząsteczki zbudowane są z pięciu atomów węgla, połączonych w prosty (nierozgałęziony) łańcuch. Czy potrafisz nazwać narysowane związki chemiczne?

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Podsumowanie

- Do węglowodorów nienasyconych zaliczamy takie, w których cząsteczkach między atomami węgla, poza wiązaniami pojedynczymi, obecne jest przynajmniej jedno wiązanie wielokrotne (podwójne lub potrójne).
- Alkeny to węglowodory nienasycone, w których cząsteczkach, między atomami węgla, występuje jedno wiązanie podwójne.
- Alkiny to węglowodory nienasycone, w których cząsteczkach, między atomami węgla, występuje jedno wiązanie potrójne.
- Alkeny tworzą szereg homologiczny o wzorze ogólnym C_nH_{2n} .
- Alkiny tworzą szereg homologiczny o wzorze ogólnym C_nH_{2n-2} .
- Węglowodory nienasycone można doświadczalnie odróżnić od węglowodorów nasyconych, wykorzystując w tym celu wodny roztwór manganianu(VII) potasu $KMnO_4$ w środowisku kwasowym. Węglowodory nienasycone powodują odbarwienie zakwaszonego roztworu manganianu(VII) potasu, podczas gdy w obecności węglowodorów nasyconych roztwór ten nie zmienia zabarwienia.

Praca domowa

Polecenie 13.1

Przyporządkuj ogólne wzory sumaryczne oraz wzory sumaryczne cząsteczek wymienionych węglowodorów do odpowiadającego im szeregu homologicznego. W tym celu uzupełnij tabelę.

Nazwa szeregu homologicznego	Alkany	Alkeny	Alkiny
Wzór szeregu homologicznego			
Wzory sumaryczne przykładowych związków należących do szeregu homologicznego			



Polecenie 13.2

Skonstruuj modele cząsteczek alkenów i alkinów zbudowanych z czterech atomów węgla i połączonych w prosty (nierozgałęziony) łańcuch. Wykonaj je z dowolnych materiałów, np. plasteliny i zapalek.

Zrób zdjęcie skonstruowanego modelu, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Polecenie 13.3

Narysuj wzór strukturalny oraz półstrukturalny cząsteczki alkenu i cząsteczki alkinu, zbudowanej z 10 atomów węgla i połączonej w prosty (nierozgałęziony) łańcuch. Załóż, że wiązanie wielokrotne, w obydwu przypadkach, znajduje się pomiędzy pierwszym a drugim atomem węgla w cząsteczce.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Słownik

alkeny

węglowodory nienasycone; związki organiczne zbudowane z atomów węgla i wodoru, zawierające między atomami węgla, poza wiązaniami pojedynczymi, jedno wiązanie podwójne; tworzą szereg homologiczny, którego wzór ogólny można zapisać jako C_nH_{2n}

alkiny

węglowodory nienasycone; związki organiczne zbudowane z atomów węgla i wodoru, zawierające między atomami węgla, poza wiązaniami pojedynczymi, jedno wiązanie potrójne; tworzą szereg homologiczny, którego wzór ogólny można zapisać jako C_nH_{2n-2}

gaz węglowy

mieszanina gazów otrzymywanych w wyniku termicznego rozkładu węgla bez dostępu powietrza (tzw. odgazowania węgla); w skład wchodzi m.in. tlenek węgla (II) (CO), tlenek węgla (IV) (CO₂), węglowodory lekkie (np. metan (CH₄), etan (C₂H₆), eten (C₂H₄), wodór (H₂) oraz zanieczyszczenia (np. siarkowodór (H₂S)).

izomery

związki chemiczne o takim samym wzorze sumarycznym różniące się strukturą (np. sposobem lub kolejnością powiązania atomów w cząsteczkach)

szereg homologiczny

zbiór związków chemicznych, o podobnej budowie i właściwościach chemicznych, różniących się między sobą o grupę $-CH_2-$ (tzw. grupę metylenową) lub jej wielokrotność w cząsteczkach; związki należące do szeregu homologicznego nazywamy homologami; wzory sumaryczne wszystkich

związków chemicznych należących do danego szeregu homologicznego, można zapisać za pomocą wzoru ogólnego

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



U szereguj nazwy alkenów, które są zbudowane z cząsteczek o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych, zgodnie z rosnącą liczbą atomów węgla w tych cząsteczkach.

hepten



penten



buten



heksen



eten



propen

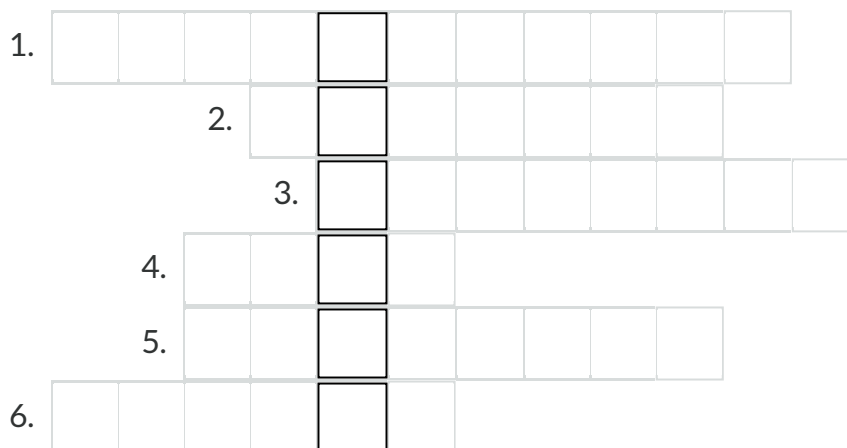


Źródło: Małgorzata Bartoszewicz.

Ćwiczenie 2



Rozwiąż poniższą krzyżówkę i zdefiniuj pojęcie będące jej rozwiązaniem.



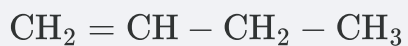
1. Węglowodory posiadające wiązania wielokrotne.
2. Etyn i propyn to przedstawiciele szeregu homologicznego...
3. Węglowodory nienasycone powodują odbarwienie wodnego roztworu manganianu (VII) potasu w środowisku...
4. Najprostszy przedstawiciel szeregu homologicznego alkenów.
5. Zwyczajowa nazwa alkinu zawierającego dwa atomy węgla w cząsteczce.
6. Alkin zawierający 3 atomy węgla w cząsteczce.

Definicja hasła z krzyżówki:

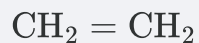
Ćwiczenie 3



Połącz w pary nazwy alkenów z odpowiednimi wzorami półstrukturalnymi.



pent-1-en



propen



eten



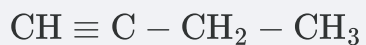
but-1-en

Źródło: Małgorzata Bartoszewicz.

Ćwiczenie 4



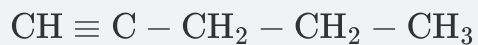
Połącz w pary nazwy alkinów z odpowiednimi wzorami półstrukturalnymi.



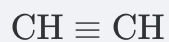
etyn



pent-1-yn



propyn



but-1-yn

Źródło: Małgorzata Bartoszewicz.

Ćwiczenie 5



Przyporządkuj informacje o alkanach, alkenach i alkinach do odpowiednich rubryk tabeli.

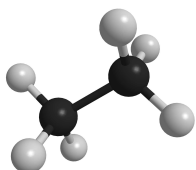
	Alkany	Alkeny	Alkiny
Mają wyłącznie pojedyncze wiązania między atomami węgla w cząsteczkach.	☐	☐	☐
Mają jedno potrójne wiązanie między atomami węgla w cząsteczce.	☐	☐	☐
Mają jedno podwójne wiązanie między atomami węgla w cząsteczce.	☐	☐	☐
Wzór ogólny szeregu homologicznego C_nH_{2n+2}	☐	☐	☐
Wzór ogólny szeregu homologicznego C_nH_{2n}	☐	☐	☐
Wzór ogólny szeregu homologicznego C_nH_{2n-2}	☐	☐	☐
Związki te nie powodują odbarwienia zakwaszonego roztworu manganianu (VII) potasu.	☐	☐	☐

Źródło: Małgorzata Bartoszewicz, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 6



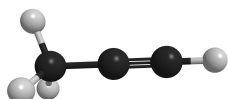
Połącz w pary modele cząsteczek węglowodorów z nazwami tych związków.



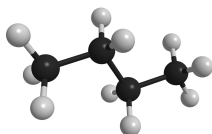
propen



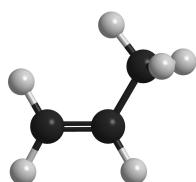
etyń



butan



propyn



etan

Ćwiczenie 7



Ustal liczbę atomów węgla i wodoru w cząsteczce pentenu. Uzupełnij luki, wstawiając elementy we właściwe miejsca.

W alkenach:

liczba atomów węgla = **n**;

liczba atomów wodoru = .

Penten to , w którym liczba atomów węgla = (liczbę tę zapisujemy przy atomie),

liczba atomów wodoru = (liczbę tę zapisujemy przy atomie).

alken	alkan	jako współczynnik	8	jako współczynnik	alkin	2n	C	
w indeksie dolnym	10	4	5	H	2n - 2	w indeksie dolnym	12	6
2n + 2								

Źródło: Małgorzata Bartoszewicz, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 8



Ustal liczbę atomów węgla i wodoru w cząsteczce propynu. Uzupełnij luki, wstawiając elementy we właściwe miejsca.

W alkinach:

liczba atomów węgla = **n**;

liczba atomów wodoru = .

Propyn to , w którym liczba atomów węgla = (liczbę tę zapisujemy przy atomie),

liczba atomów wodoru = (liczbę tę zapisujemy przy atomie).

2n + 2	6	2	4	alkan	8	alkin	3	C	H	w indeksie dolnym	5
jako współczynnik	2n - 2	jako współczynnik	2n	alken	w indeksie dolnym						

Źródło: Małgorzata Bartoszewicz, licencja: CC BY 3.0.

Ćwiczenie 9



W pewnym laboratorium chemicznym znajdowały się dwie butle wypełnione gazami. W jednej z nich znajdował się propan, a w drugiej propen. Niestety nie były podpisane. W celu identyfikacji ich zawartości, uczeń ponumerował butle (odpowiednio jako butla 1 i butla 2) i postanowił wprowadzić obydwa gazy do zakwaszonego wodnego roztworu manganianu(VII) potasu. Po pewnym czasie zaobserwował, że fioletowy roztwór, do którego wprowadzał gaz z butli numer 2, odbarwił się. Z kolei gaz z butli numer 1 nie spowodował zmiany zabarwienia roztworu, do którego był wprowadzany.

Na podstawie poczynionych przez ucznia obserwacji, odpowiedz na pytanie, który z gazów (propan czy propen) znajdował się w butli numer 1, a który w butli numer 2. Odpowiedź uzasadnij w oparciu o wiedzę o budowie cząsteczek analizowanych gazów.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 10



Przeczytaj poniższy tekst i krótko wyjaśnij znaczenie etylenu dla roślin. W przypadku problemów ze zrozumieniem tekstu, skorzystaj z odpowiedzi.

“Ethylene is a gas and a very simple organic compound, consisting of just six atoms. It forms through the breakdown of methionine, an amino acid which is in all cells. Ethylene has very limited solubility in water and therefore does not accumulate within the cell, typically diffusing out of the cell and escaping the plant. Ethylene is produced at a faster rate in rapidly growing and dividing cells, especially in darkness. (...) Ethylene affects cell growth and cell shape; when a growing shoot or root hits an obstacle while underground, ethylene production greatly increases, preventing cell elongation and causing the stem to swell. (...) Studies seem to indicate that ethylene affects stem diameter and height: when stems of trees are subjected to wind, causing lateral stress, greater ethylene production occurs, resulting in thicker, sturdier tree trunks and branches. Ethylene also affects fruit ripening. (...) In numerous aquatic and semi-aquatic species, the accumulated ethylene strongly stimulates upward elongation. This response is an important mechanism for the adaptive escape from submergence that avoids asphyxiation by returning the shoot and leaves to contact with the air whilst allowing the release of entrapped ethylene.”

Źródła:

Jackson, M B (1985). „Ethylene and Responses of Plants to Soil Waterlogging and Submergence”. *Annual Review of Plant Physiology*. (1):145 – 174. 36

Jackson MB (January 2008). „Ethylene-promoted elongation: an adaptation to submergence stress” *Annals of Botany*. **101** (2): 229 – 48.

Odpowiedź:

Bibliografia

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

Danikiewicz W., *Chemia dla licealistów. Chemia organiczna*, Warszawa 2002.

Encyklopedia PWN

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

Notatnik