



Węgiel i związki węgla z wodorem

Materiał zawiera starter, w którym znajduje się odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z danym tematem, oraz cele sformułowane w języku ucznia.

Lekcja składa się z następujących sekcji:

- tekstu głównego, zawierającego segmenty
 - „Węglowodory - budowa i klasyfikacja”;
 - „Węglowodory - nazewnictwo”;
 - „Węglowodory - właściwości fizyczne”;
 - „Węglowodory - właściwości chemiczne”;
 - „Węglowodory - zastosowanie”;
- mapy pojęć;
- podsumowania;
- słownika;
- ćwiczeń.

Ponadto materiał obejmuje 19 ilustracji (fotografii, obrazów, rysunków), 13 poleceń w ramach tekstu głównego, porządkujących na bieżąco informacje, oraz osiem ćwiczeń sprawdzających zdobyte wiadomości.

Słownik pojęć posiada wyjaśnienia terminów „węglowodory nasycone”, „węglowodory nienasycone”, „alkany”, „alkeny”, „alkiny”, „szereg homologiczny”, „elektroujemność”, „reakcja addycji”, „reakcja polimeryzacji”, „katalizator” oraz „polimery”.

Węgiel i związki węgla z wodorem

Różne możliwości połączeń pomiędzy atomami węgla w cząsteczkach węglowodorów sprawiają, że substancje te stanowią bardzo liczną rodzinę związków organicznych. Spróbuj narysować wzory półstrukturalne możliwych węglowodorów, które zawierają w swoich cząsteczkach cztery atomy węgla. Ile różnych wzorów udało Ci się narysować? Czy jest ich siedem? A może więcej?

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- definicja: alkany, alkeny i alkiny;
- sposób opisu budowy węglowodorów z wykorzystaniem wzorów;
- właściwości fizyczne i chemiczne węglowodorów;
- mechanizm odbarwiania wody bromowej i przykłady węglowodorów wykorzystujący ten mechanizm;
- wykorzystanie węglowodorów w życiu codziennym.

Nauczysz się

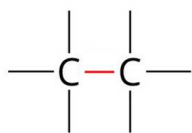
- klasyfikować węglowodory do odpowiadających im grup (rodzin) związków chemicznych – na podstawie wzorów (sumarycznych, strukturalnych, półstrukturalnych) lub/i właściwości chemicznych;
- wyjaśniać zależność zmian właściwości fizycznych węglowodorów od liczby atomów węgla zawartych w ich cząsteczkach;
- wykorzystywać wiedzę dotyczącą budowy węglowodorów w prostych obliczeniach chemicznych.

1. Węglowodory – budowa i klasyfikacja

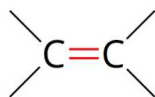
Węglowodory to związki chemiczne zbudowane wyłącznie z atomów węgla i wodoru.

WĘGLOWODÓR = związek chemiczny utworzony z **węgla (C)** i **wodoru (H)**

Atomy węgla w cząsteczkach węglowodorów są zawsze czterowartościowe i mogą łączyć się z innymi atomami węgla za pomocą wiązań pojedynczych, podwójnych oraz potrójnych.



wiązanie pojedyncze



wiązanie podwójne



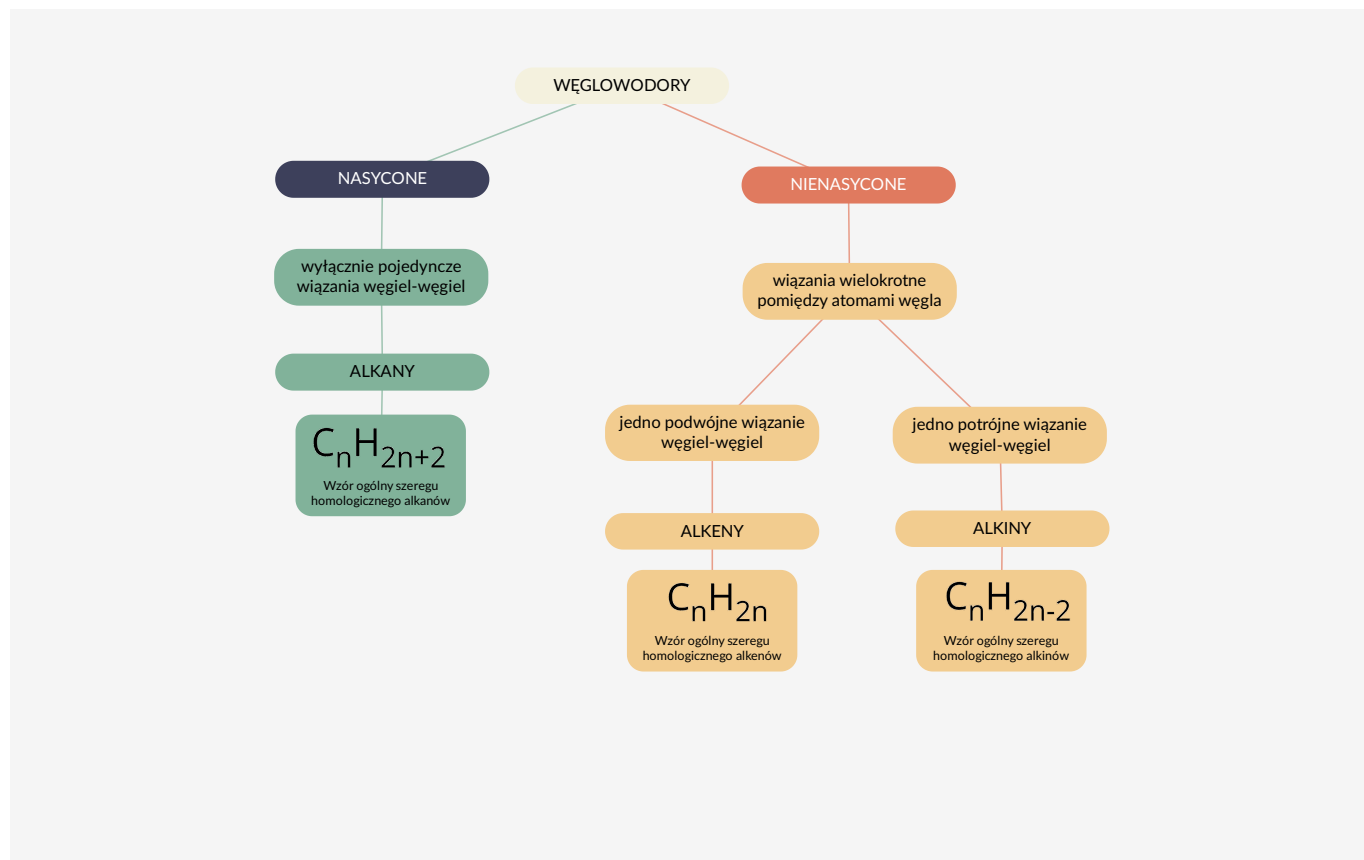
wiązanie potrójne

Krotność wiązań pomiędzy atomami węgla w cząsteczkach węglowodorów

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

Wiązanie pomiędzy atomem węgla i atomem wodoru jest zawsze wiązaniem pojedynczym (atomy wodoru są zawsze jednowartościowe).

Jeżeli w cząsteczce węglowodoru, pomiędzy atomami węgla, występują wyłącznie wiązania pojedyncze, to węglowódor ten zaliczamy do **węglowodorów nasyconych**. Jeśli zaś występują wiązania wielokrotne (przynajmniej jedno wiązanie podwójne lub potrójne), to zaliczamy go do **węglowodorów nienasyconych**. Spośród poznanych już przez Ciebie związków organicznych, do grupy węglowodorów nasyconych należą **alkany**. Do węglowodorów nienasyconych zaliczamy z kolei **alkeny** i **alkiny**. W cząsteczce dowolnego alkeny występuje jedno podwójne wiązanie *węgiel-węgiel*, a pozostałe wiązania pomiędzy atomami węgla (o ile występują) to wiązania pojedyncze. Podobna sytuacja ma miejsce w alkinach, przy czym w cząsteczce dowolnego alkinu, zamiast wiązania podwójnego (jak w cząsteczkach alkenów) występuje jedno potrójne wiązanie *węgiel-węgiel*. Alkany, alkeny i alkiny tworzą **szeregi homologiczne**. Ogólne wzory sumaryczne tych szeregów przedstawiono w poniższej mapie myśli.



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

Atomy węgla w cząsteczkach związków chemicznych należących do alkanów, alkenów i alkinów, połączone są w proste (nierozgałęzione) lub rozgałęzione łańcuchy.

Budowę cząsteczek węglowodorów można opisywać za pomocą różnych wzorów chemicznych: sumarycznych, strukturalnych oraz półstrukturalnych. W poniższej tabeli zaprezentowano możliwe wzory chemiczne węglowodorów, które zawierają po dwa atomy węgla w cząsteczkach.

Nazwa szeregu homologicznego	Nazwa węglowodoru	Wzór sumaryczny	Wzór strukturalny	Wzór półstrukturalny
Alkany	etan	C_2H_6	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H-C & -C-H \\ & \\ H & H \end{array}$ Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.	H_3C-CH_3
Alkeny	eten	C_2H_4	$\begin{array}{c} H & & H \\ & \backslash & / \\ & C=C \\ & / & \backslash \\ H & & H \end{array}$ Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.	$H_2C=CH_2$

Nazwa szeregu homologicznego	Nazwa węglowodoru	Wzór sumaryczny	Wzór strukturalny	Wzór półstrukturalny
Alkiny	etyn	C_2H_2	$H-C\equiv C-H$ Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.	$HC \equiv CH$

Źródło: John McMurry, *Chemia organiczna, Tom I, 2000*.

Polecenie 1

Wykorzystując zestaw modeli atomów lub kolorową plastelinę i wykałaczki (lub zapalki), skonstruuj modele cząsteczek możliwych węglowodorów zbudowanych z czterech atomów węgla.

Odpowiedź:

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 2

Narysuj wzory strukturalne oraz półstrukturalne cząsteczek opisanych poniżej węglowodorów. Załóż, że w cząsteczkach każdego z analizowanych węglowodorów, atomy węgla połączone są w prosty (nierozgałęziony łańcuch), a w przypadku węglowodorów nienasyconych, wiązanie wielokrotne znajduje się pomiędzy pierwszym i drugim atomem węgla w cząsteczce.

I. alken, w którego cząsteczce znajdują się trzy atomy węgla;

II. alkan, w którego cząsteczce znajduje się 16 atomów wodoru;

III. alkin, w którego cząsteczce znajduje się osiem atomów wodoru, a wiązanie wielokrotne położone jest pomiędzy pierwszym a drugim atomem węgla w łańcuchu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 3

Oblicz skład procentowy (w procentach masowych) alkinu, zawartego w 10 atomach węgla w cząsteczce. Wyniki podaj z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.

Odpowiedź:

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 4

Masa cząsteczkowa pewnego węglowodoru wynosi 58 u. Wiedząc, że węgiel stanowi 82,8% masowych cząsteczki analizowanego związku chemicznego, ustal jego wzór sumaryczny. Następnie określ, do jakiego szeregu homologicznego należy rozpatrywany węglowódor.

Odpowiedź:

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Polecenie 5

Masa cząsteczkowa pewnego alkinu wynosi 96 u. Na podstawie odpowiednich obliczeń, wyznacz wzór sumaryczny tego alkinu.

Odpowiedź:

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

2. Węglowodory – nazewnictwo

Uwaga: Na tym etapie nauki rozpatrujemy nazwy węglowodorów, których cząsteczki zbudowane są z prostych (nierozgałęzionych) łańcuchów węglowych. Nazwy

węglowodorów o innej budowie łańcucha (szkieletu) węglowego poznasz na dalszych etapach kształcenia.

Nazwy czterech pierwszych związków w szeregu homologicznym alkanów to: metan, etan, propan i butan, a począwszy od alkanu, który zawiera pięć atomów węgla w cząsteczce (łańcuch nierozgałęziony), nazwy alkanów tworzymy rozpoczynając od greckich liczebników (kolejno: *penta-*, *heksa-*, *hepta-*, *okta-*, *nona-*, *deka-*).

Nazwy alkenów tworzymy zamieniając przyrostek —an w nazwie alkanu (o takiej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce) na przyrostek —en. Z kolei tworząc nazwy alkinów zamieniamy przyrostek —an w nazwie alkanu (o takiej samej liczbie atomów węgla w cząsteczce) na przyrostek —yn. W przypadku nierozgałęzionych cząsteczek alkenów i alkinów, utworzonych z co najmniej czterech atomów węgla, przed odpowiednimi przyrostkami podajemy **położenie wiązania wielokrotnego** (tak zwany **lokant**), czyli numer atomu węgla, przy którym wiązanie to ma swój początek.

Atomy węgla w cząsteczce alkenu lub alkinu (o prostym (nierozgałęzionym) łańcuchu węglowym) numerujemy, rozpoczynając od jednego ze skrajnych atomów węgla w taki sposób, aby wiązanie podwójne znajdowało się jak najbliżej pierwszego atomu węgla (aby miało jak najniższy lokant).

W poniższej tabeli zestawiono wzory półstrukturalne wybranych węglowodorów oraz ich nazwy.

Szereg homologiczny	Wzór półstrukturalny węglowodoru	Nazw węglowo
Alkany	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	pentan
	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	heptan
	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	nonan
Alkeny	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}=\text{CH—CH}_3$	pent—2-
	$\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	hept—1-
	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}=\text{CH—CH}_2\text{—CH}_3$	non—3-
Alkiny	$\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—CH}_2\text{—CH}_3$	pent—2-
	$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—C}\equiv\text{CH}$	hept—1-
	$\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$	non—2-

Źródło: John McMurry, *Chemia organiczna*, Tom I, 2000.

Polecenie 6

Do podanych poniżej nazw węglowodorów dopasuj odpowiadające im wzory półstrukturalne. Dwa ze wzorów nie pasują do żadnej z nazw.

heks-2-yn —

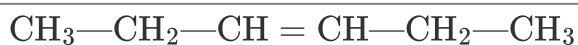
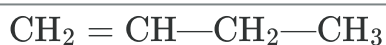
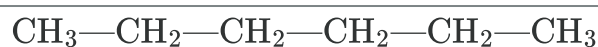
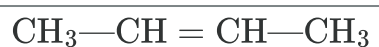
propan —

propyn —

heks-3-en —

but-2-en —

heksan —



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

3. Węglowodory – właściwości fizyczne

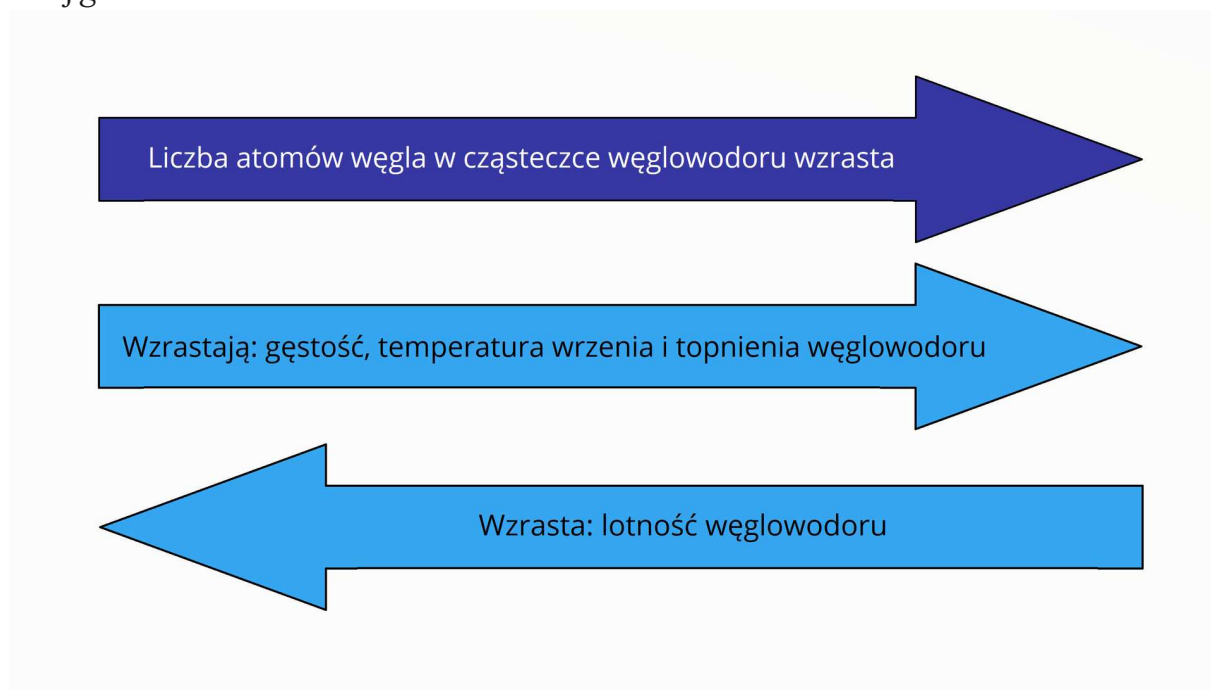
Węglowodory mogą występować w różnych stanach skupienia, w zależności od liczby atomów węgla zawartych w ich cząsteczkach. W poniższej tabeli znajdują się informacje dotyczące stanu skupienia węglowodorów, których cząsteczki zbudowane są z prostych (nierozgałęzionych) łańcuchów węglowych. Dane dla temperatury 20 °C i ciśnienia 1013 hPa.

	GAZY	CIECZE	CIAŁA STAŁE
Alkany	do 4 atomów węgla	od 5 do 16 atomów węgla w cząsteczce	od 17 atomów węgla w cząsteczce
Alkeny		od 5 do 17 atomów węgla w cząsteczce	od 18 atomów węgla w cząsteczce
Alkiny		od 5 do 16 atomów węgla w cząsteczce	od 17 atomów węgla w cząsteczce

Źródło: John McMurry, *Chemia organiczna*, Tom I, 2000.

Jednym z kryteriów rozpuszczalności substancji w określonych rozpuszczalnikach jest podobieństwo budowy analizowanej pary substancja rozpuszczana–rozpuszczalnik. Podobne bowiem dobrze rozpuszcza się w podobnym. Oznacza to, że substancje polarne dobrze rozpuszczają się w rozpuszczalnikach polarnych, a substancje niepolarne w rozpuszczalnikach niepolarnych. Częsteczki węglowodorów mają niepolarną budowę (różnica **elektroujemności** pomiędzy atomem węgla i wodoru jest nieznaczna – wynosi 0,4 w skali Paulinga). W związku z tym węglowodory (niezależnie od szeregu homologicznego) są praktycznie nierozpuszczalne w polarnym rozpuszczalniku, jakim jest woda.

Niektóre właściwości fizyczne węglowodorów, o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych, zmieniają się odpowiednio w szeregach homologicznych wraz ze wzrostem liczby atomów węgla w cząsteczkach. Ogólne zmiany wybranych właściwości fizycznych węglowodorów, w zależności od liczby atomów węgla w cząsteczkach, zilustrowano na poniższej grafice.



Zależność zmian wybranych właściwości fizycznych od liczby atomów węgla w cząsteczkach węglowodorów o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych.

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

Wraz ze wzrostem liczby atomów węgla w cząsteczkach węglowodorów, o prostych łańcuchach węglowych, rosną ich masy cząsteczkowe. Im większa jest masa cząsteczkowa węglowodoru, tym bliżej siebie znajdują się kolejne jego cząsteczki – są bardziej upakowane. To z kolei powoduje zwiększanie się gęstości i zmniejszenie lotności węglowodorów wraz ze wzrostem długości łańcucha węglowego (a więc liczby zawartych w nim atomów węgla). Im dłuższe są łańcuchy węglowe, tym większych nakładów energii potrzeba, aby zmienić stan skupienia danego węglowodoru. Dlatego wraz ze wzrostem liczby atomów węgla w cząsteczkach węglowodorów rosną ich temperatury wrzenia i topnienia.

Polecenie 7

W poniższej tabeli zamieszczono temperatury wrzenia i topnienia trzech różnych węglowodorów, wyznaczone dla ciśnienia 1013 hPa. Określ, w jakim stanie skupienia występują one w temperaturze 20 °C i pod ciśnieniem 1013 hPa.

Numer węglowodoru	Temperatura topnienia, °C	Temperatura wrzenia, °C
Węglowódor I	−188	−42
Węglowódor II	−94	69
Węglowódor III	28	308

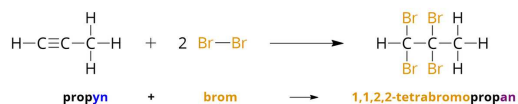
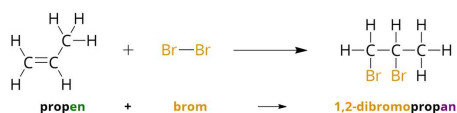
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

4. Węglowodory – właściwości chemiczne

Alkany są bierne chemicznie. Oznacza to, że „niechętnie” reagują z innymi substancjami. Jedną z przyczyn małej aktywności chemicznej węglowodorów nasyconych jest obecność w nich wyłącznie pojedynczych wiązań pomiędzy atomami węgla w ich cząsteczkach. Z kolei alkeny i alkiny, przez wzgląd na obecne w ich cząsteczkach wiązania wielokrotne, są aktywne chemicznie.

Reakcjami charakterystycznymi dla węglowodorów nienasyconych są reakcje typu **addycji** (przyłączania) oraz **polimeryzacji**. W reakcjach addycji do cząsteczki alkenu lub alkinu

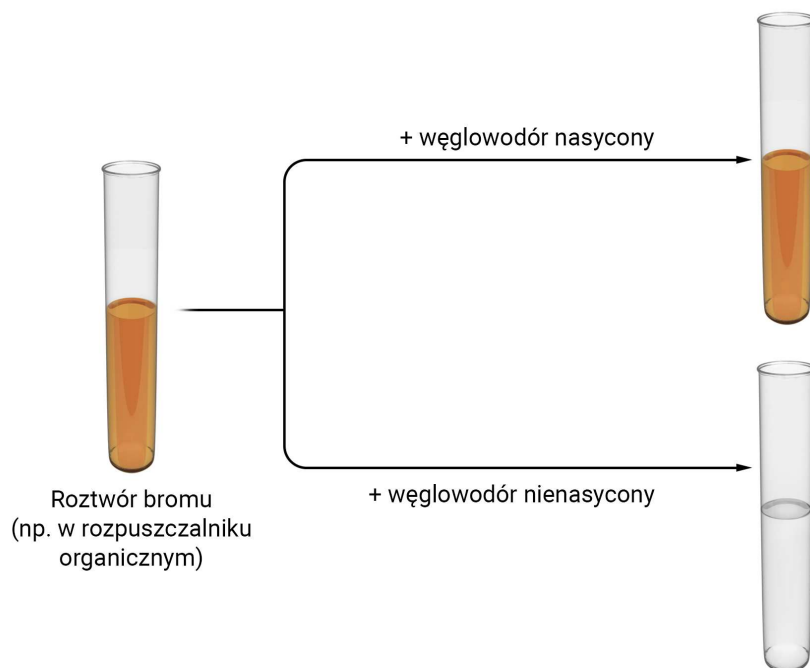
przyłączają się atomy określonych pierwiastków chemicznych, a produktem jest tylko jeden związek organiczny (inny niż wyjściowy). W temperaturze pokojowej węglowodory nienasycone reagują np. z bromem. Poniżej, wykorzystując wzory strukturalne poszczególnych związków chemicznych, zapisano równania reakcji wybranych węglowodorów nienasyconych z bromem (w środowisku bezwodnym).



Równania reakcji addycji (przyłączania) bromu (w środowisku bezwodnym) do wybranych węglowodorów nienasyconych

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

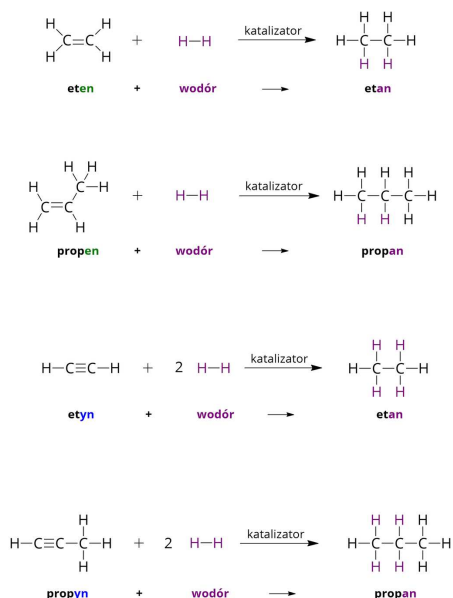
Brom rozpuszcza się zarówno w wodzie, jak i w rozpuszczalnikach organicznych, tworząc roztwory o charakterystycznym pomarańczowym (lub brunatnopomarańczowym) zabarwieniu. Powstające w opisanych reakcjach addycji związki chemiczne są bezbarwne. Stąd roztwory bromu można wykorzystywać w laboratoriach do wykrywania obecności związków nienasyconych. Związki te powodują odbarwienie roztworów bromu. Ponadto można je wykorzystać do odróżniania węglowodorów nienasyconych od węglowodorów nasyconych, które w temperaturze pokojowej nie reagują z bromem i nie odbarwiają jego roztworów.



Zabarwienie roztworu bromu w obecności węglowodorów nasyconych i nienasyconych, w temperaturze pokojowej

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

W odpowiednich warunkach, w obecności odpowiedniego **katalizatora** (zwykle niklu, palladu lub platyny), alkeny i alkiны mogą przyłączyć także wodór. Reakcja addycji wodoru do węglowodorów nienasyconych nosi nazwę reakcji uwodornienia. Poniżej, wykorzystując wzory strukturalne poszczególnych związków chemicznych, zapisano równania reakcji wybranych węglowodorów nienasyconych z wodorem.

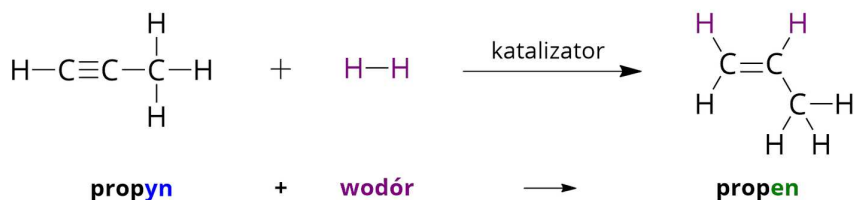
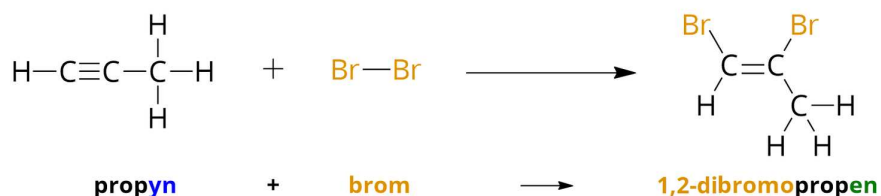


Równania reakcji addycji (przyłączania) wodoru do wybranych węglowodorów nienasyconych

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

Ciekawostka

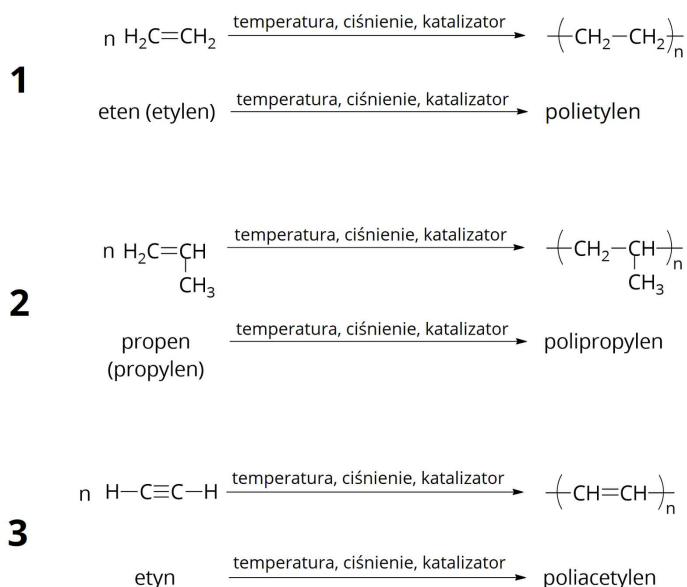
W powyższym materiale przeanalizowano reakcje addycji bromu oraz wodoru do alkinów, w wyniku których powstają nasycone związki chemiczne. Jednak wiązanie potrójne w wyniku reakcji addycji może się również przekształcić w wiązanie podwójne. Przez to produktami reakcji przyłączania bromu i wodoru do alkinów mogą być zarówno związki nasycone, jak i nienasycone, ale zawierające w swoich cząsteczkach wiązania węgiel-węgiel o mniejszej krotności (czyli wiązania podwójne).



Równania reakcji addycji (przyłączania) bromu i wodoru do propynu, w których produktem jest związek chemiczny, który zawiera wiązanie podwójne.

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

Związki nienasycone, a więc między innymi alkeny i alkiny, w odpowiednich warunkach mogą ulegać reakcjom polimeryzacji. W reakcjach tych cząsteczki węglowodorów łączą się ze sobą, tworząc jedną dużą cząsteczkę (**polimer**), zbudowaną z długiego łańcucha węglowego. Poniżej, wykorzystując wzory półstrukturalne poszczególnych związków chemicznych, zapisano równania reakcji polimeryzacji wybranych węglowodorów nienasyconych.



Równania reakcji polimeryzacji wybranych węglowodorów nienasyconych

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

Wszystkie węglowodory – zarówno te nasycone, jak i nienasycone – ulegają reakcjom spalania w tlenie. W zależności od dostępności tlenu, spalanie to może być całkowite lub niecałkowite. Z tym pierwszym mamy do czynienia wtedy, gdy dostęp tlenu jest nieograniczony. Produktami tego procesu są tlenek węgla(IV) oraz woda (w postaci pary wodnej). Przy ograniczonym dostępie tlenu, węglowodory ulegają spalaniu niecałkowitemu, którego produktami są para wodna oraz węgiel (sadza) lub tlenek węgla(II) (czad).

Polecenie 8

Korzystając ze wzorów sumarycznych poszczególnych związków chemicznych, napisz równania opisanych poniżej reakcji spalania węglowodorów.

I. Spalanie całkowite alkenu, który zawiera 18 atomów wodoru w cząsteczce.

II. Spalanie niecałkowite alkinu, który zawiera pięć atomów węgla w cząsteczce – załóż, że jednym z produktów tego spalania jest węgiel.

III. Spalanie niecałkowite alkanu, który zawiera 12 atomów wodoru w cząsteczce – załóż, że jednym z produktów tego spalania jest tlenek węgla(II).

I.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

II.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

III.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

5. Węglowodory – zastosowanie

Przez wzgląd na swoją palność, węglowodory (w szczególności alkany) wykorzystywane są jako różnego rodzaju paliwa.

Wśród nich przede wszystkim nienasycone są wykorzystywane jako surowce w produkcji związków chemicznych o dużym znaczeniu technologicznym i przemysłowym. Dużą rolę

odgrywa tutaj reakcja polimeryzacji, w wyniku której otrzymuje się polimery syntetyczne, wchodzące w skład tworzyw sztucznych.

Z tworzyw sztucznych z kolei produkuje się wiele przedmiotów codziennego użytku (od zabawek, poprzez pojemniki do przechowywania np. żywności, aż po stolarkę okienną i wykładziny podłogowe).

Eten wykorzystywany jest również między innymi w rolnictwie do przyspieszania dojrzewania owoców i regulowania wzrostu upraw.

Etyn znalazł zastosowanie między innymi w palnikach acetylenowo-tlenowych, wykorzystywanych do cięcia i spawania metali.

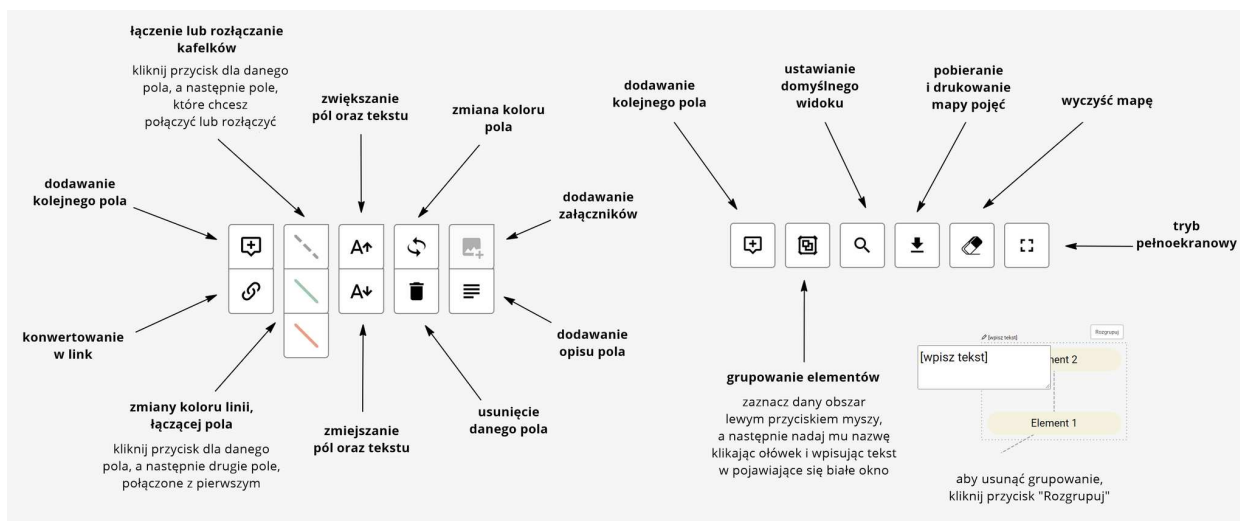
Mapa pojęć

Polecenie 9

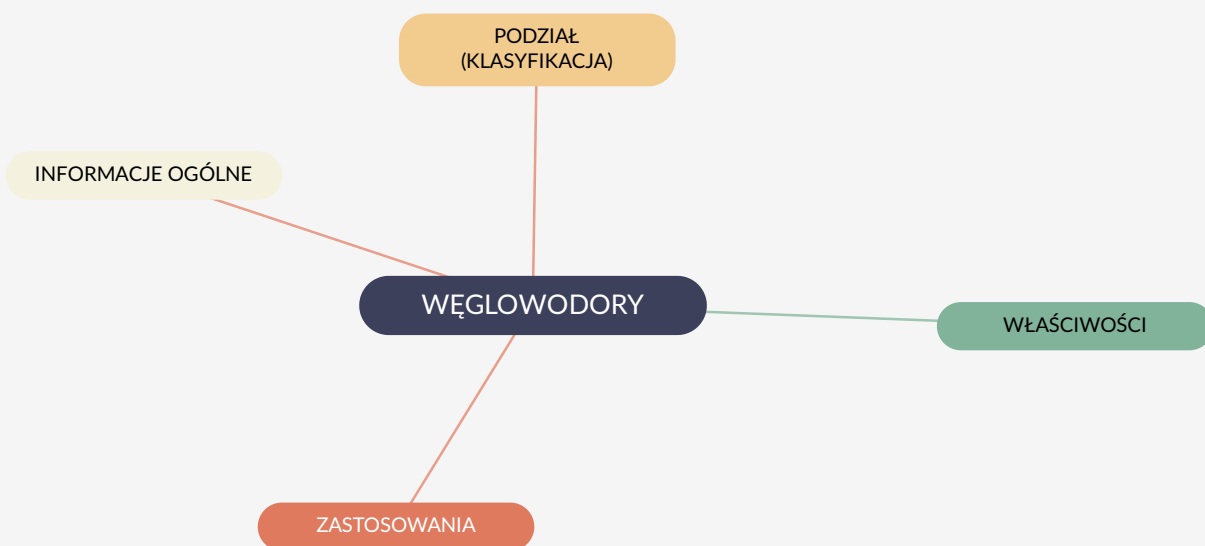
Skonstruuj mapę myśli do hasła „węglowodory”. Podczas jej tworzenia uwzględnij ogólny opis tej grupy związków, podział węglowodorów, właściwości chemiczne i fizyczne oraz ich zastosowania. Następnie wykonaj polecenia pod mapą myśli.

Instrukcja obsługi mapy pojęć

Poniżej zamieszczono instrukcję obsługi menu mapy pojęć.



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



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

Polecenie 10

Poniżej zamieszczono wzory sumaryczne węglowodorów, których cząsteczki mają budowę łańcuchową. Wybierz i zaznacz te z nich, które przy użyciu odpowiedniego katalizatora mogą reagować z wodorem.

☐ C_7H_{14}

☐ C_6H_{12}

☐ C_4H_8

☐ C_8H_{18}

☐ C_4H_{10}

☐ C_3H_4

☐ C_4H_6

☐ C_5H_{12}

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

Polecenie 11

Właściwości fizyczne węglowodorów zależą między innymi od długości łańcuchów węglowych w ich cząsteczkach. Określ, jak zmieniają się zazwyczaj wskazane w tabeli właściwości fizyczne węglowodorów, o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych, wraz ze wzrostem liczby atomów węgla w ich cząsteczkach.

Właściwości fizyczne	Rośnie	Maleje
Gęstość	☐	☐
Temperatura wrzenia	☐	☐
Temperatura topnienia	☐	☐
Lotność	☐	☐

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

Polecenie 12

Poniżej zapisano nazwy wybranych węglowodorów. Wybierz i zaznacz nazwy wszystkich tych węglowodorów, które po wprowadzeniu do roztworu bromu (w rozpuszczalniku organicznym), spowodują odbarwienie się tego roztworu.

☐ pentan

☐ propen

☐ but-2-en

☐ but-1-yn

☐ etyn

☐ propan

☐ etan

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

Polecenie 13

Do podanych poniżej nazw węglowodorów dopasuj odpowiadające im zastosowania. Jedno z zastosowań nie pasuje do żadnej z nazw.

Nazwa węglowodoru	Zastosowanie
metan	
propan	
eten	
etyn	

paliwo w palnikach acetylenowo–tlenowych do spawania i cięcia metali i ich stopów

gaz opałowy w instalacjach na gaz ziemny

farmaceutyk stosowany jako środek przeczyszczający

hormon roślinny przyspieszający między innymi wzrost roślin i dojrzewanie owoców

jeden ze składników gazu LPG (paliwa samochodowego)

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

Polecenie 14

Oceń poprawność poniższych stwierdzeń.

ZDANIE	PRAWDA	FAŁSZ
W cząsteczce dowolnego alkinu znajduje się jedno podwójne wiązanie węgiel–węgiel.	☐	☐
Atomy węgla w cząsteczkach węglowodorów są zawsze czterowartościowe.	☐	☐
W cząsteczce dowolnego alkenu znajduje się dwa razy więcej atomów wodoru niż atomów węgla.	☐	☐
Istnieją cząsteczki węglowodorów nienasyconych, w skład których wchodzi tylko jeden atom węgla.	☐	☐

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

węglowodory nasycone

związki chemiczne węgla i wodoru, w których cząsteczkach między atomami występują wyłącznie wiązania pojedyncze (węgiel–węgiel oraz węgiel–wodór); do węglowodorów nasyconych zaliczamy alkany

węglowodory nienasycone

związki chemiczne węgla i wodoru, w których cząsteczkach między atomami węgla występuje przynajmniej jedno wiązanie wielokrotne (podwójne lub potrójne); do węglowodorów nienasyconych zaliczamy alkeny i alkiny

alkany

węglowodory nasycone; związki organiczne zbudowane z atomów węgla i wodoru, zawierające między atomami węgla wyłącznie wiązania pojedyncze; atomy węgla w cząsteczkach alkanów połączone są w proste lub rozgałęzione łańcuchy; alkany tworzą szereg homologiczny, którego wzór ogólny można zapisać jako C_nH_{2n+2}

alkeny

węglowodory nienasycone, związki organiczne zbudowane z atomów węgla i wodoru, zawierające między atomami węgla poza wiązaniami pojedynczymi jedno wiązanie podwójne; atomy węgla w cząsteczkach alkenów połączone są w proste lub rozgałęzione łańcuchy; alkeny 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; atomy węgla w cząsteczkach alkinów połączone są w proste lub rozgałęzione łańcuchy; alkiny tworzą szereg homologiczny, którego wzór ogólny można zapisać jako C_nH_{2n-2}

szereg homologiczny

zbiór (ciąg) związków organicznych o podobnej budowie, posiadających takie same grupy funkcyjne (w przypadku alkoholi jest to grupa hydroksylowa); kolejne związki chemiczne w szeregu homologicznym różnią się od siebie o taki sam element budowy – grupę metylenową ($—CH_2—$)

elektroujemność

miara zdolności atomów do przyciągania elektronów; istnieje kilka skal elektroujemności, na tym etapie kształcenia posługujemy się skalą elektroujemności Paulinga

reakcja addycji

(łac. *additio* „dodawanie”) reakcja przyłączenia atomów innych pierwiastków, np. fluorowców (chloru, bromu, jodu), do cząsteczki z wiązaniem wielokrotnym, bez wydzielenia produktów ubocznych

reakcja polimeryzacji

reakcja łączenia monomerów (związków organicznych o stosunkowo niewielkiej masie, posiadających w cząsteczkach wiązania wielokrotne) w duże cząsteczki – tak zwane polimery (o bardzo dużej masie cząsteczkowej, będącej wielokrotnością masy cząsteczkowej monomeru)

katalizator

w uproszczeniu substancja, która dodana do układu reakcyjnego przyspiesza przebieg reakcji chemicznej, zachodzącej w tym układzie

polimery

(gr. *polymeres* „zbudowany z wielu części”) makrocząsteczki; związki chemiczne, których cząsteczki składają się z wielokrotnie powtarzających się jednostek – grup atomów zwanych merami

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Podane poniżej wzory sumaryczne wybranych węglowodorów dopasuj do odpowiadających im grup (alkanów, alkenów lub alkinów).

ALKANY:



ALKENY:

ALKINY:

Ćwiczenie 2



Poniżej podano krótkie informacje o czterech różnych węglowodorach. Do każdej z informacji dopasuj nazwę węglowodoru, któremu może ona odpowiadać. Sześć nazw nie pasuje do żadnej z informacji.

Alkan o masie cząsteczkowej równej 128 u. —

Alken o masie cząsteczkowej 42 u. —

Alkin o masie cząsteczkowej 68 u. —

propan

pent-1-yn

non-1-yn

pentan

pent-2-en

propen

propyn

nonan

non-1-en

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

Ćwiczenie 3



W każdej z podanych par węglowodorów wskaż związek chemiczny, który wyróżnia się wyższą temperaturą wrzenia.

1. pent-1-en ☐ i prop-1-en ☐ 2. butan ☐ i heksan ☐ 3. etyn ☐ i propyn ☐ 4. dek-1-en ☐ i pentan ☐

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

Ćwiczenie 4



W podanych poniżej schematach uzupełnij indeksy stechiometryczne tak, aby zapisać wzory sumaryczne opisanych węglowodorów.

1. Alkan, w którego cząsteczce znajduje się osiem atomów węgla. C H
2. Alken, w którego cząsteczce znajduje się 12 atomów wodoru. C H
3. Alkin, w którego cząsteczce znajduje się pięć atomów węgla. C H
4. Węglowodór nienasycony, w którego cząsteczce znajdują się 22 atomy wodoru i jedno potrójne wiązanie węgiel–węgiel. C H
5. Węglowodór nasycony, w którego cząsteczce znajduje się 10 atomów wodoru. C H
6. Węglowodór nienasycony, w którego cząsteczce znajduje się 15 atomów węgla i jedno podwójne wiązanie węgiel–węgiel. C H

4 12 30 8 10 8 22 6 15 12 5 18

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

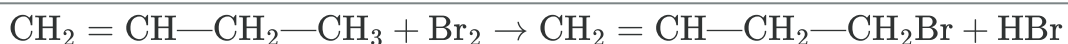
Ćwiczenie 5



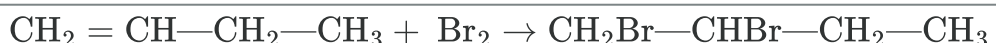
Uzupełnij poniższy tekst, wybierając odpowiednie wyrażenia spośród podanych.

Przez rozwór bromu (w rozpuszczalniku organicznym) przepuszczono gazowy but–1–en.

Zaobserwowano, że roztwór . Odnotowane obserwacje świadczą o przebiegu reakcji chemicznej, którą można opisać równaniem: . Jest to reakcja typu . Dzięki przeprowadzonemu doświadczeniu potwierdzono, że but–1–en jest węglowodorem .



nasyconym



polimeryzacji

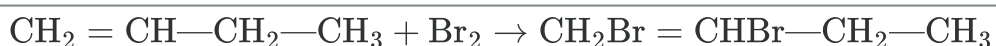
spalania

odbarwił się

nienasyconym

zabarwił się na pomarańczowo

addycji



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

Ćwiczenie 6



Poniżej zapisano nazwy wybranych węglowodorów. Wybierz i zaznacz nazwy wszystkich tych węglowodorów, które mogą ulegać reakcjom polimeryzacji.

☐ pent-1-en

☐ heksan

☐ etan

☐ etyn

☐ but-1-yn

☐ propen

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

Ćwiczenie 7



Pewien węglowódor poddano spalaniu, a gazowe produkty tego procesu wprowadzono do wody wapiennej. Zaobserwowano, że woda wapienna uległa zmętnieniu. Zakładając, że w trakcie doświadczenia zachodził tylko jeden rodzaj spalania uzupełnij poniższy tekst.

Opisany proces to spalanie . Był on zatem prowadzony przy dostępie tlenu. Produktami tego procesu były oraz woda (w postaci pary wodnej). Zaobserwowane zmętnienie wody wapiennej spowodowane było powstawaniem trudno rozpuszczalnego w wodzie . W naczyniu z wodą wapienną zachodziła reakcja chemiczna, którą można opisać równaniem: .

węglanu wapnia

tlenek węgla(IV)

całkowite

tlenek węgla(II)

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$

$\text{CO} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2$

$\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

kwasu węglowego

niecałkowite

nieograniczonym

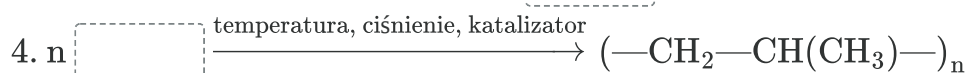
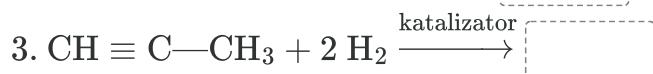
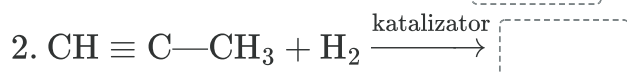
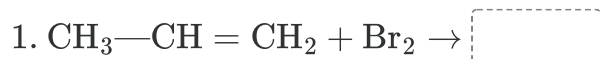
ograniczonym

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

Ćwiczenie 8



Poniżej znajdują się schematy równań reakcji, które opisują właściwości chemiczne wybranych węglowodorów. Uzupełnij te schematy tak, aby otrzymać poprawny zapis odpowiednich równań reakcji chemicznych.



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

Ćwiczenie 9



Ustal wzór sumaryczny alkenu, którego masa cząsteczkowa wynosi 56 u. Zakładając, że jest to alken utworzony z cząsteczek o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych, zaproponuj wzory półstrukturalne oraz nazwy dwóch węglowodorów spełniających warunki zadania.

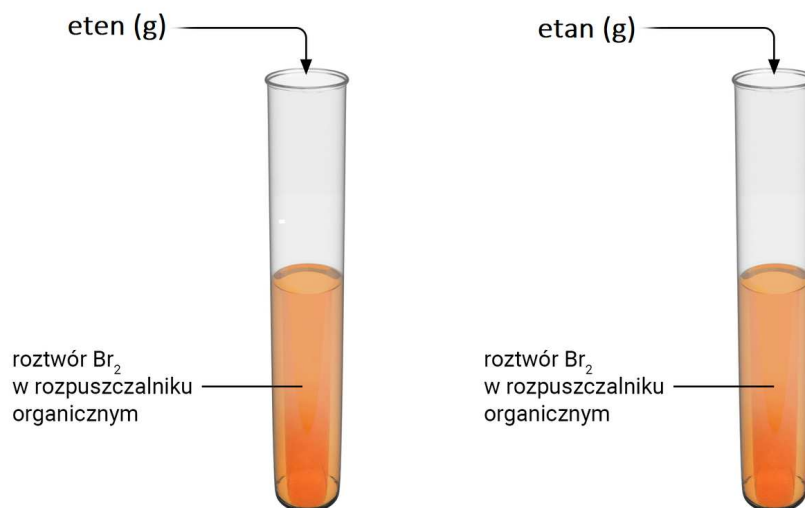
Odpowiedź:

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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



Uczeń przeprowadził doświadczenie zilustrowane na poniższym schemacie:



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

1. Napisz jakie obserwacje odnotował uczeń w czasie trwania doświadczenia.

2. Stosując wzory strukturalne związków organicznych, napisz równanie, bądź równania zachodzących reakcji chemicznych.

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

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

3. Nazwij typ reakcji chemicznej, bądź reakcji chemicznych, zachodzącej/ych podczas doświadczenia.

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

Ćwiczenie 11



Do zapisanych poniżej w języku angielskim definicji, dopasuj odpowiadające im pojęcia.

definicja	pojęcie
hydrocarbons containing carbon—carbon double bonds	
hydrocarbons containing only carbon—carbon single bonds	
a substance which accelerates the chemical reaction	
a substance with a very high molecular weight consisting of many repeating subunits (structural units)	

polymer

alkynes

alkenes

alkanes

catalyst

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

Bibliografia

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

Encyklopedia PWN

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

Notatnik

Miejsce na Twoje notatki:

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