



Alkohole – właściwości

Alkohole – właściwości

Za pomocą zmysłów – wzroku, węchu czy smaku – nie można odróżnić metanolu od etanolu. Ten fakt jest przyczyną wielu tragicznych pomyłek. Spożycie tego pierwszego grozi bowiem ciężkim zatruciem, bezpowrotną utratą wzroku, a nawet śmiercią. Jak w takim razie można odróżnić od siebie te i inne alkohole?

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- budowę cząsteczek nasyconych alkoholi monohydroksylowych;
- sposób ustalania wzoru sumarycznego nasyconego monohydroksylowego alkoholu o podanej liczbie atomów węgla lub wodoru w cząsteczce;
- sposoby rysowania wzorów strukturalnych i półstrukturalnych cząsteczek nasyconych alkoholi monohydroksylowych;
- nazewnictwo nasyconych monohydroksylowych alkoholi zbudowanych z cząsteczek o prostych (nierozgałęzionych) łańcuchach węglowych;
- właściwości substancji zaliczane do właściwości fizycznych oraz do właściwości chemicznych;
- produkty reakcji spalania węglowodorów.

Nauczysz się

- omawiać właściwości wybrane fizyczne i chemiczne nasyconych alkoholi monohydroksylowych;
- analizować zmiany właściwości fizycznych nasyconych alkoholi monohydroksylowych w szeregu homologicznym;
- projektować doświadczenia pozwalające metanol od etanolu na podstawie właściwości fizycznych;
- zapisywać równania reakcji spalania alkoholi.

1. Właściwości fizyczne metanolu i etanolu

Metanol i etanol są bezbarwnymi cieczami. Obecny w handlu stężony roztwór etanolu nosi nazwę [spirytusu rektyfikowanego](#) (łac. spiritus „tchnienie, duch”) i zawiera około 95,6% objętościowego czystego etanolu (pozostałą część stanowi woda). W handlu dostępny jest również tak zwany [denaturat](#) (łac. denaturatus „skażony”) – roztwór wodny etanolu, zawierający około 92% objętościowych tego alkoholu oraz substancje mające uniemożliwić jego spożycie (stosuje się go między innymi jako rozpuszczalnik lub rozpałkę). Do denaturatu często dodaje się również substancje barwiące (zwykle barwnik fioletowy).

Na poniższej grafice znajdują się butelki z dostępnymi w handlu spirytusem rektyfikowanym i skażonym, a także butelka z metanolem.



Porównanie wyglądu spirytusu rektyfikowanego, spirytusu skażonego i metanolu (w temperaturze pokojowej).

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Zwróć uwagę, że zawartość tych butelek jest identyczna i gdyby nie znajdujące się na nich etykiety, za pomocą zmysłu wzroku nie moglibyśmy ustalić, który ze związków chemicznych i w jakiej formie się w nich znajduje. Jak zatem możemy odróżnić od siebie metanol i etanol?

Doświadczenie 1

Mieszanie etanolu z wodą.

Sprawdź, czy etanol rozpuszcza się w wodzie. W tym celu wykonaj doświadczenie nr 1. Przygotuj niezbędne odczynniki i przyrządy laboratoryjne. Zweryfikuj postawioną hipotezę przeprowadzając doświadczenie wg załączonej instrukcji. Napisz obserwacje oraz sformułuj odpowiedni wniosek.

Problem badawczy:

Czy etanol rozpuszcza się w wodzie?

Hipoteza:

Etanol bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, tworząc mieszaninę jednorodną.

Co będzie potrzebne:

- dwa cylindry miarowe o pojemności 50 ml;
 - cylinder miarowy o pojemności 100 ml;
 - bagietka;
 - woda destylowana;
 - etanol (dla lepszego efektu możesz wykorzystać barwiony denaturat).
-

Instrukcja:

1. W jednym z cylindrów miarowych o pojemności 50 ml odmierz 50 cm³ wody destylowanej, a w drugim 50 cm³ etanolu.
2. Odmierzoną objętość wody destylowanej przelej do cylindra miarowego o pojemności 100 ml.
3. Do cylindra miarowego z wodą destylowaną przelej ostrożnie odmierzoną objętość etanolu.
4. Zawartość cylindra miarowego wymieszaj za pomocą bagietki.

Polecenie 1

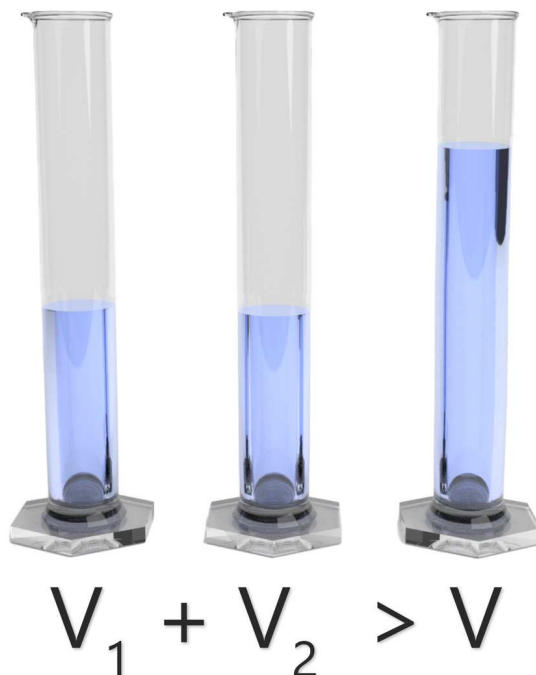
Obserwacje:

Wnioski:

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

Sprawdziliśmy doświadczalnie, że etanol bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie, a objętość uzyskanej mieszaniny jednorodnej jest mniejsza niż suma objętości jej składników (wody destylowanej i etanolu). Przyczyną ostatniej z obserwacji jest zjawisko fizyczne nazywane [kontrakcją objętości](#).

Kontrakcja objętości (łac. contractio „skurczenie, ściągnięcie”) to zjawisko fizyczne polegające na zmniejszaniu się objętości podczas mieszania dwóch rozpuszczających się wzajemnie cieczy – w naszym przypadku wody i etanolu. Cząsteczki wody i etanolu mają różne rozmiary (cząsteczki etanolu ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) są większe od cząsteczek wody (H_2O)). Podczas mieszania obydwu cieczy, cząsteczki wody zajmują wolne przestrzenie pomiędzy cząsteczkami etanolu, tak jak to zilustrowano na poniższym schemacie.



Zjawisko kontrakcji objętości

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

Przyczyną występowania zjawiska kontrakcji objętości są różne rozmiary cząsteczek mieszanych cieczy oraz zachodzące pomiędzy tymi cząsteczkami oddziaływania.

Dla zainteresowanych

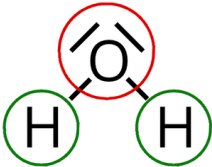
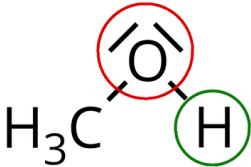
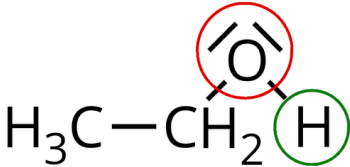
Spróbuj przedstawić model zjawiska kontrakcji objętości, wykorzystując w tym celu np. ziarenka maku (które będą reprezentowały cząsteczki wody) i ziarna grochu lub fasoli (reprezentujące cząsteczki etanolu). Wykonaj doświadczenie analogicznie do przeprowadzonego już doświadczenia nr 1. Wynikami doświadczenia (np. w postaci zdjęć) podziel się na forum klasy.

Istnienie zjawiska kontrakcji należy uwzględnić w przemyśle spirytusowym – zarówno podczas planowania i przeprowadzania procesów technologicznych, jak i przy obliczaniu wydajności produkcji. Choć zaobserwowana w doświadczeniu nr 1 zmiana objętości mieszaniny wydaje się niewielka, to na skalę przemysłową ma już większe znaczenie. W wyniku zmieszania 50 dm^3 wody i 50 dm^3 etanolu (spirytusu) powstaje nie 100, lecz $96,3 \text{ dm}^3$ roztworu.

Ciekawostka

Dmitrij Iwanowicz Mendelejew w 1865 r. obronił rozprawę doktorską *O połączeniu spirytusu z wodą*. Rok później uratował kierownika jednej z wytwórni napojów alkoholowych w Rosji, którego oskarżono o kradzież alkoholu. Wyjaśnił przed sądem zjawisko kontrakcji, które polega na zmniejszeniu objętości po zmieszaniu alkoholu z wodą. Sąd uznał ekspertyzę uczonego i uwolnił oskarżonego od kary więzienia.

Metanol, podobnie jak etanol, bardzo dobrze rozpuszcza się w wodzie – ich rozpuszczalność w wodzie jest nieograniczona. Jedną z przyczyn tego jest budowa cząsteczek wymienionych alkoholi, zbliżona do budowy cząsteczki wody.

cząstkowy ładunek ujemny  cząstkowy ładunek dodatni	cząstkowy ładunek ujemny  cząstkowy ładunek dodatni	cząstkowy ładunek ujemny  cząstkowy ładunek dodatni
budowa cząsteczki wody	budowa cząsteczki metanolu	budowa cząsteczki etanolu

Porównanie cząsteczek wody, metanolu i etanolu

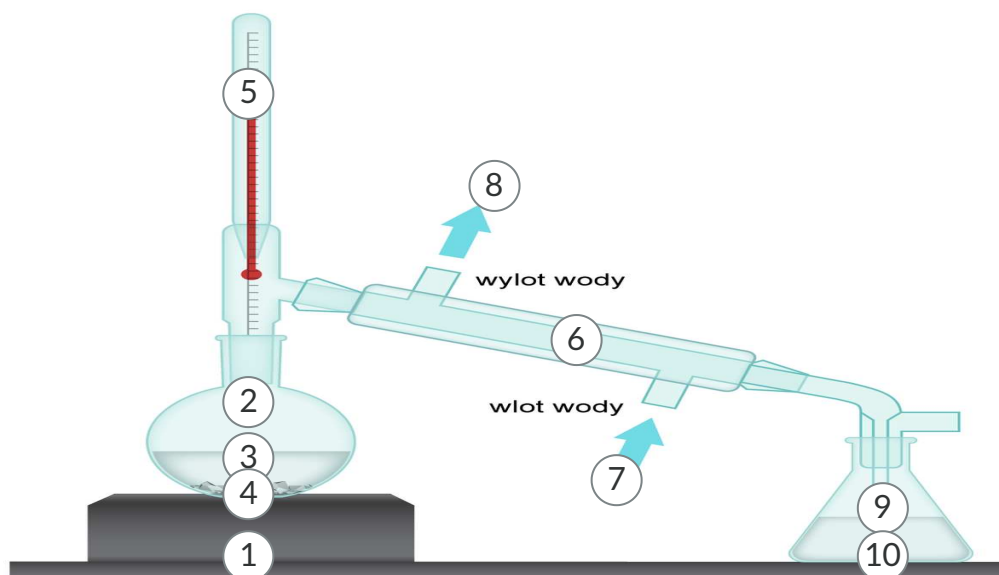
Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Atom tlenu ma większą wartość elektroujemności niż atom wodoru, dlatego też silniej przyciąga do siebie elektrony tworzące wiązanie (elektrony wiążące) pomiędzy atomami tych pierwiastków. To sprawia, że na atomie tlenu gromadzi się cząstkowy ładunek ujemny, a na atomie (atomach) wodoru cząstkowy ładunek dodatni. Taki układ ładunków sprawia, że woda jest [dipolem](#) – ma budowę polarną (jest rozpuszczalnikiem polarnym). Obecność polarnej grupy hydroksylowej w cząsteczkach metanolu i etanolu upodabnia je niejako do cząsteczki wody. Możemy zatem wnioskować, że cząsteczki analizowanych alkoholi również mają budowę polarną, a substancje polarne dobrze rozpuszczają się w polarnych rozpuszczalnikach.

Jak zatem odróżnić od siebie te dwa alkohole?

Aby zidentyfikować daną osobę najlepiej pobrać jej odcisk palca. Swego rodzaju „odciskiem palca”, a więc czymś charakterystycznym dla danego związku chemicznego, jest jego temperatura wrzenia. To taka wartość temperatury, w której substancja ciekła (w całej swojej objętości) przechodzi w stan gazowy. To właśnie tę wielkość fizyczną należy wyznaczyć, żeby odróżnić metanol od etanolu.

Temperaturę wrzenia można wyznaczyć, wykorzystując chociażby zestaw doświadczalny z poniższego schematu (podobny można wykorzystać w laboratorium chemicznym do rozdzielania mieszanin ciekłych w procesie [destylacji](#)). Przeanalizuj poszczególne elementy zestawu.



1

Płaszcz grzejny (źródło ciepła)

2

Kolba okrągłodenna

3

Alkohol, którego temperaturę wrzenia należy wyznaczyć.

4

Kamyczki wrzenne, zapobiegające przegrzaniu cieczy.

5

Termometr – z niego należy odczytać temperaturę wrzenia analizowanej substancji ciekłej.

6

Chłodnica – pusta w środku szklana rurka, umieszczona wewnątrz drugiej szklanej rurki; pomiędzy ścianami obydwu przepływa zimna woda, która powoduje ochładzanie i skraplanie się par analizowanego związku chemicznego; związek ten „przemieszcza się” wewnętrzną rurką do tzw. odbieralnika.

7

Wlot zimnej wody – do tego elementu podłączony jest gumowy wąż, doprowadzający do chłodnicy zimną wodę z kranu; w czasie wyznaczania temperatury wrzenia kran powinien być cały czas odkręcony.

8

Wylot wody – do tego elementu podłączony jest gumowy wąż odprowadzający z chłodnicy wodę do zlewu.

9

Odbieralnik – naczynie, do którego spływa skroplona ciecz.

10

Alkohol, którego temperaturę wrzenia wyznaczano.

Schemat zestawu, jaki można wykorzystać do wyznaczenia temperatury wrzenia (ciekłego) alkoholu.

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

W celu wyznaczenia temperatury wrzenia za pomocą powyższego zestawu, dany alkohol należy powoli ogrzewać. Od momentu rozpoczęcia ogrzewania słupek cieczy w termometrze unosi się i zatrzymuje przy określonej temperaturze, można wtedy obserwować pierwsze objawy wrzenia cieczy. Wartość temperatury, którą wskazuje termometr, należy odczytać i zanotować (jest to wartość temperatury wrzenia analizowanego alkoholu). W tym momencie cała zawartość kolby przechodzi w stan gazowy. Pary badanego alkoholu dostają się do chłodnicy, gdzie schłodzone ulegają skropleniu i przemieszczają się do odbieralnika.

Polecenie 2

W laboratorium chemicznym wyznaczano temperatury wrzenia metanolu i etanolu. Odnotowane w czasie trwania analizy temperatury wrzenia wynosiły kolejno: $64,7^{\circ}\text{C}$ oraz $78,3^{\circ}\text{C}$. Zastanów się i odpowiedz na pytanie, którą z tych wartości temperatur należy przypisać do metanolu, a którą do etanolu. Odpowiedź uzasadnij.

Odpowiedź:

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

Metanol moglibyśmy również odróżnić od etanolu, wyznaczając gęstość tych alkoholi.

Polecenie 3

W szkolnym laboratorium chemicznym uczniowie mieli za zadanie wyznaczenie gęstości metanolu i etanolu w temperaturze pokojowej. W tym celu wykonali następujące czynności:

1. W jednym cylindrze miarowym odmierzyli 10 cm^3 metanolu, a w drugim cylindrze miarowym odmierzyli 10 cm^3 etanolu.
2. Odmierzone objętości badanych alkoholi zważyli na wadze laboratoryjnej uzyskując następujące wyniki:
 - masa odmierzonej próbki metanolu była równa 7,92 g;
 - masa odmierzonej próbki etanolu była równa 7,89 g.
3. Wykonali obliczenia pozwalające na wyznaczenie szukanej gęstości alkoholi.

Wykorzystując powyższe informacje wykonaj odpowiednie obliczenia, pozwalające na wyznaczenie gęstości metanolu i etanolu. Wynik podaj w $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, z dokładnością do trzeciego miejsca po przecinku.

Odpowiedź:

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

Właściwości fizyczne metanolu i etanolu

Właściwość fizyczna	Metanol	Etanol
stan skupienia	ciecz	ciecz
barwa	bezbarwna	bezbarwna
rozpuszczalność w wodzie	bez ograniczeń	bez ograniczeń
temperatura wrzenia	64,7 °C	78,3 °C

Właściwość fizyczna	Metanol	Etanol
gęstość	0,792 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	0,789 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

2. Zmiany wybranych właściwości fizycznych nasyconych monohydroksylowych alkoholi w szeregu homologicznym

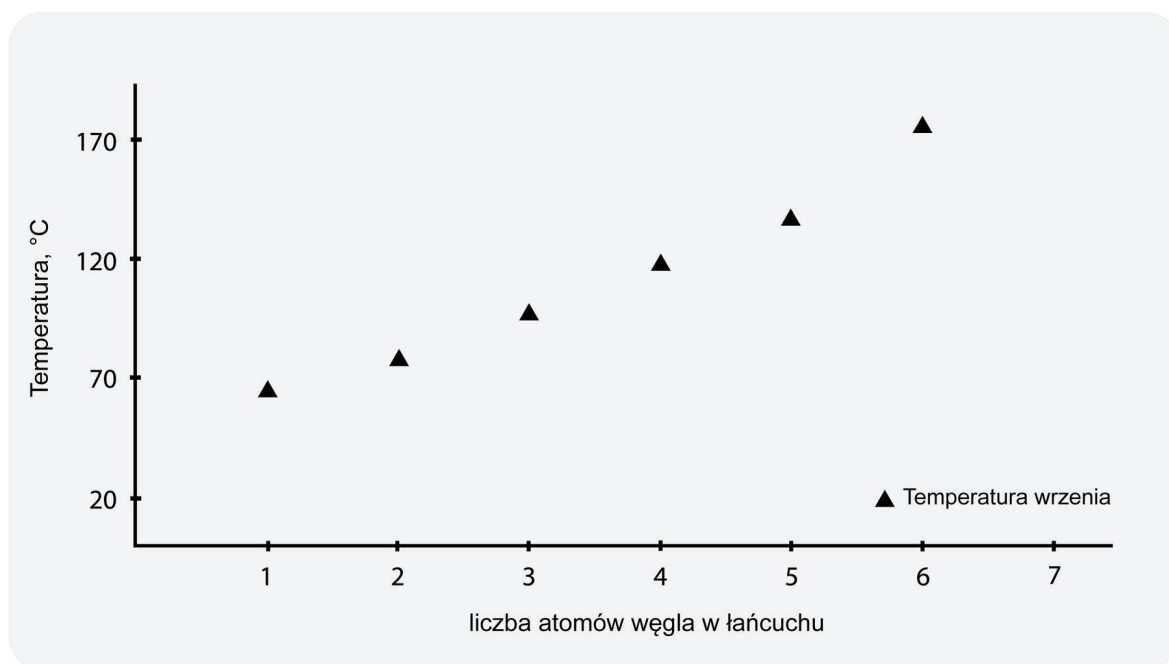
Metanol i etanol to nasycone monohydroksylowe alkohole, których cząsteczki zbudowane są z krótkich łańcuchów węglowych (cząsteczka metanolu zawiera jeden atom węgla, a cząsteczka etanolu dwa atomy węgla). Jak myślisz, czy ilość atomów węgla w cząsteczce alkoholu ma wpływ na jego właściwości fizyczne?

Po analizie temperatur wrzenia metanolu i etanolu, odpowiedź wydaje się oczywista – właściwości fizyczne alkoholi będą uzależnione od liczby atomów węgla w ich cząsteczkach.

Nie wszystkie alkohole mają ciekły stan skupienia. W szeregu homologicznym nasyconych monohydroksylowych alkoholi, których cząsteczki zbudowane są z prostych (nierozgałęzionych) łańcuchów węglowych, cieczami są te z nich, zawierające w cząsteczkach od 1 do 11 atomów węgla. Alkohol, którego cząsteczki zbudowane są z przynajmniej 12 atomów węgla, połączonych w prosty (nierozgałęziony) łańcuch, to ciała stałe. Można zatem wnioskować, że skoro obserwujemy zmianę stanu skupienia, to zmianie będzie ulegała również gęstość alkoholi. Wraz ze wzrostem długości łańcucha węglowego w cząsteczkach nasyconych monohydroksylowych alkoholi, na ogół wzrasta ich gęstość.

Polecenie 4

Poniższy wykres przedstawia zależność temperatury wrzenia wybranych alkoholi (metanolu, etanolu, propan-1-olu, butan-1-olu, pentan-1-olu oraz heksan-1-olu) od liczby atomów węgla w łańcuchu węglowym. Przeanalizuj przedstawione na wykresie informacje. Następnie odpowiedz na pytanie, jaka jest zależność między temperaturą wrzenia nasyconych monohydroksylowych alkoholi, a liczbą atomów węgla, z których zbudowane są ich cząsteczki.



Wykres zależności temperatury wrzenia wybranych alkoholi od liczby atomów węgla w łańcuchu węglowym

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

Odpowiedź:

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

Długość łańcucha węglowego w cząsteczce (a więc liczba atomów węgla, z których jest on zbudowany) wpływa również na rozpuszczalność alkoholu w wodzie. Bez ograniczeń rozpuszczają się w niej tylko pierwsze trzy alkohole z szeregu homologicznego nasyconych alkoholi monohydroksylowych: metanol, etanol, propan-

1-ol. Począwszy od alkoholu, którego cząsteczki zbudowane są z czterech atomów węgla (połączonych w nierozgałęziony łańcuch) rozpuszczalność w wodzie maleje, wraz ze wzrostem długości łańcucha węglowego, w cząsteczkach kolejnych alkoholi. Zmiana ta związana jest ze zwiększającym się fragmentem (łańcuchem) węglowodorowym w cząsteczce alkoholu. Fragment ten, w przeciwieństwie do fragmentu utworzonego z grupy hydroksylowej (—OH), jest niepolarny. Dlatego im większy jest jego udział w cząsteczce alkoholu, tym mniejsza jest rozpuszczalność tego alkoholu w polarnej wodzie.

3. Wybrane właściwości chemiczne nasyconych alkoholi monohydroksylowych

Zarówno metanol, jak i etanol charakteryzują się ostrym, drażniącym zapachem. W związku z tym, zmysł węchu (podobnie jak zmysł wzroku) nie pozwala na odróżnienie tych alkoholi od siebie i może doprowadzić do tragicznej w skutkach pomyłki.

Etykiety umieszczone na naczyniach, w których w laboratorium chemicznym przechowywane są wspomniane alkohole, zawierają odpowiednie piktogramy ostrzegawcze.

metanol



substancje uczulające
i rakotwórcze



silne trucizny po spożyciu
albo naniesieniu na skórę



łatwopalne aerozole,
ciecze i ciała stałe

etanol



łatwopalne aerozole,
ciecze i ciała stałe

Piktogramy przedstawiają rodzaj niebezpieczeństw, które należy uwzględnić podczas pracy z metanolem i etanolem.

Źródło: Krzysztof Jaworski, Torsten Henning, dostępny w internecie: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Dla zainteresowanych

Korzystając z dostępnych Ci źródeł informacji, odszukaj karty charakterystyk trzech innych niż metanol i etanol nasyconych alkoholi monohydroksylowych. Znajdź tam również informacje dotyczące zapachu wybranych alkoholi oraz niebezpieczeństw związanych z ich wykorzystaniem – np. w laboratorium chemicznym. Wynikami podziel się na forum klasy.

Odczyn wodnych roztworów alkoholi

Obecna w cząsteczkach alkoholi grupa hydroksylowa przypomina w budowie jon wodorotlenkowy, jaki znajduje się w strukturze wodorotlenków. Wodorotlenki rozpuszczalne w wodzie ulegają pod wpływem jej cząsteczek procesowi [dysocjacji elektrolitycznej](#), a odczyn ich wodnych roztworów jest zasadowy. Czy alkohole również ulegają w wodzie dysocjacji elektrolitycznej? Czy odczyn wodnych roztworów alkoholi jest taki sam jak odczyn wodorotlenków?

Doświadczenie 2

Zbadaj odczyn wodnego roztworu etanolu. W tym celu, postępując zgodnie z instrukcją, wykonaj doświadczenie nr 2. Zapisz obserwacje, zweryfikuj postawioną hipotezę i zapisz odpowiedni wniosek. Jeśli nie masz możliwości samodzielnego przeprowadzenia doświadczenia, zapoznaj się ze schematycznym rysunkiem obrazującym jego wyniki.

Problem badawczy:

Jaki odczyn ma wodny roztwór etanolu?

Hipoteza:

W cząsteczkach alkoholi znajduje się grupa -OH , więc wodny roztwór etanolu będzie wykazywał odczyn zasadowy.

Co będzie potrzebne:

- trzy probówki;
 - statyw na probówki;
 - wodny roztwór etanolu (spirytus przemysłowy lub wódka);
 - wywar z czerwonej kapusty;
 - alkoholowy roztwór fenoloftaleiny;
 - uniwersalny papierek wskaźnikowy.
-

Instrukcja:

1. Do trzech probówek wlej po ok. 3 cm^3 alkoholu.
2. Do jednej probówki wlej kilka kropli wywaru z czerwonej kapusty, a do drugiej kroplę alkoholowego roztworu fenoloftaleiny. W roztworze z trzeciej probówki zanurz uniwersalny papierek wskaźnikowy.



wodny roztwór etanolu
z kilkoma kroplami wywaru
z czerwonej kapusty



wodny roztwór etanolu
z kilkoma kroplami alkoholowego
roztworu fenoloftaleiny



uniwersalny papierek
wskaznikowy zanurzony
w wodnym roztworze etanolu

Odczyn wodnych roztworów etanolu

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

Polecenie 5

Obserwacje:

Wnioski:

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

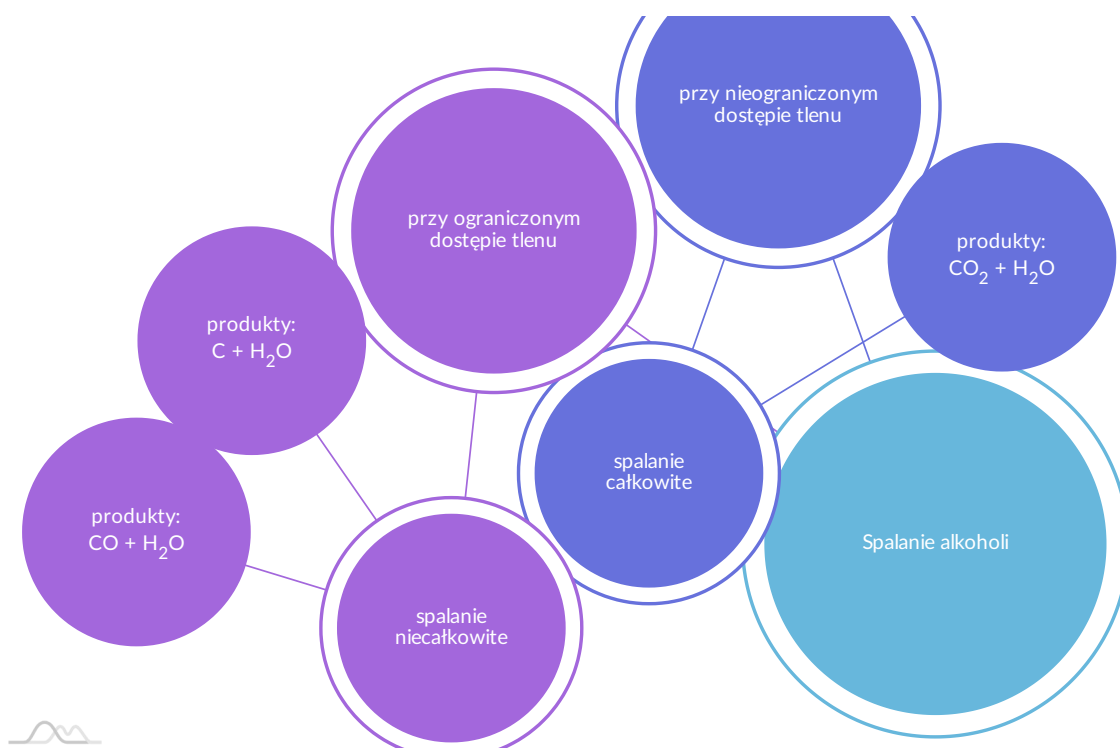
Wskaźniki kwasowo–zasadowe, dodane do wodnych roztworów etanolu, nie zmieniły zabarwienia. Świadczy to o obojętnym odczynie badanego roztworu. Za odczyn wodnych roztworów odpowiedzialne są obecne w nich kationy oksoniowe (H_3O^+ , w uproszczeniu H^+) oraz aniony wodorotlenkowe (OH^-). W wyniku dysocjacji elektrolitycznej wodorotlenków, w ich wodnych roztworach pojawia się nadmiar jonów wodorotlenkowych w stosunku do kationów oksoniowych. To oznacza, że odczyn wodnych roztworów wodorotlenków jest zasadowy.

Ponieważ stwierdziliśmy doświadczalnie, że odczyn wodnego roztworu etanolu jest obojętny, możemy wnioskować, że pomimo obecności w cząsteczce tego alkoholu grupy —OH , nie ulega on w wodzie procesowi dysocjacji elektrolitycznej.

Rozważania te możemy rozszerzyć dla całego szeregu homologicznego alkoholi. Alkohole nie ulegają procesowi dysocjacji elektrolitycznej pod wpływem wody, a odczyn wodnego roztworu dowolnego alkoholu jest obojętny.

Reakcje spalania alkoholi

Alkohole są substancjami łatwopalnymi. Substratem reakcji spalania alkoholu (oprócz danego alkoholu) jest tlen. Produktem zaś jest zawsze woda (w postaci pary wodnej) i, w zależności od dostępności tlenu, węgiel (sadza), tlenek węgla(II) (czad) lub tlenek węgla(IV).



Źródło: Gromar sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

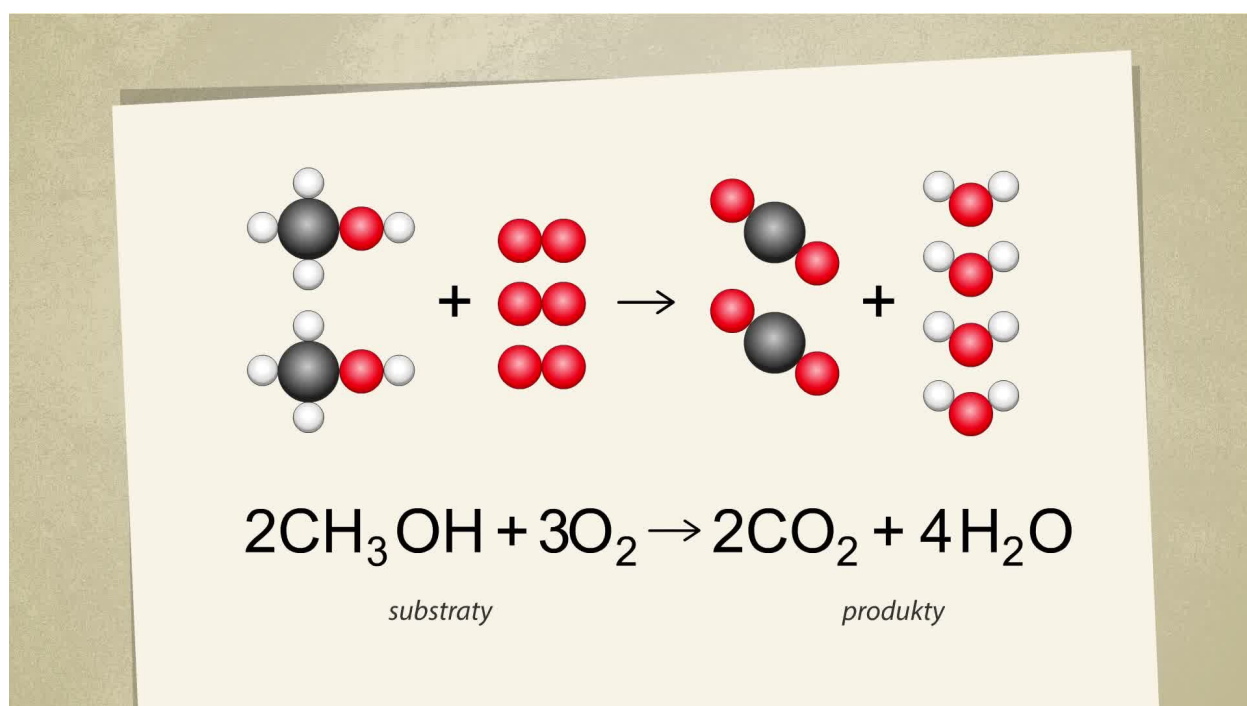
Zarówno metanol, jak i etanol palą się bladoniebieskim płomieniem.



Badanie palności etanolu

Źródło: Mike Seyfang, dostępny w internecie: Flickr.com, licencja: CC BY-SA 3.0.

Na poniższych animacjach zobrazowano za pomocą modeli cząsteczek oraz równań reakcji chemicznych, w jaki sposób przebiegają reakcje całkowitego spalania metanolu i etanolu. Zapoznaj się z zawartymi tam informacjami, a następnie wykonaj polecenie znajdujące się poniżej.

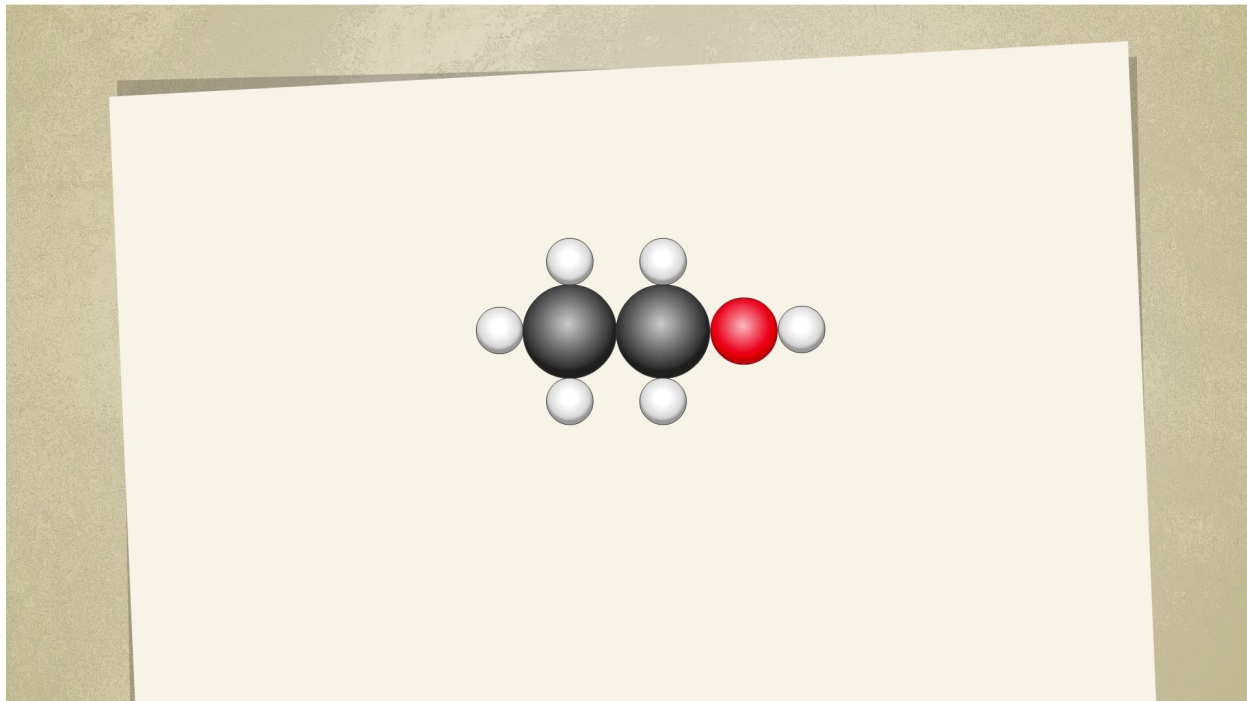


Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RjVJGAgWDtOEV](https://www.youtube.com/watch?v=RjVJGAgWDtOEV)

Film pt. *Spalanie metanolu*

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

Na filmie ukazano cząsteczkowy oraz sumaryczny zapis reakcji spalania metanolu. Oznaczono substraty oraz produkty.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RLSSRHwLhjWVR>

Film pt. *Spalanie etanolu*

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

Na filmie ukazano cząsteczkowy oraz sumaryczny zapis reakcji spalania etanolu. Oznaczono substraty oraz produkty.

Polecenie 6

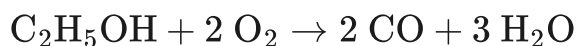
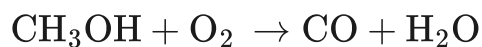
Napisz równanie reakcji całkowitego spalania propan-1-olu. W zapisie wykorzystaj uproszczony wzór alkoholu z uwzględnieniem grupy funkcyjnej.

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

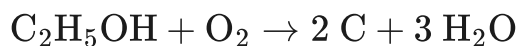
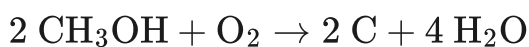
Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

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

Reakcje niecałkowitego spalania alkoholi przebiegają przy ograniczonym dostępie tlenu. Produktami reakcji spalania niecałkowitego mogą być tlenek węgla(II) oraz woda:



lub sadza (węgiel) i woda:



Polecenie 7

Wykorzystując uproszczony wzór alkoholu z uwzględnieniem odpowiedniej grupy funkcyjnej, napisz równania reakcji spalania nasyconego alkoholu monohydroksylowego, który zawiera w cząsteczce pięć atomów węgla, jakie mogą zachodzić przy ograniczonym dostępie tlenu.

Odpowiedź:

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

Podsumowanie

- Metanol i etanol mają wiele wspólnych właściwości fizycznych i chemicznych i dlatego trudno je rozróżnić.
- Metanol jest trucizną. Spożycie nawet niewielkiej ilości tego alkoholu może prowadzić do nieodwracalnej utraty wzroku, a nawet śmierci.
- Pierwsze trzy alkohole (z szeregu homologicznego nasyconych alkoholi monohydroksylowych) bardzo dobrze rozpuszczają się w wodzie (mieszają się z wodą bez ograniczeń). Począwszy od czwartego z kolei alkoholu, rozpuszczalność w wodzie maleje wraz ze wzrostem długości łańcucha węglowego w cząsteczkach alkoholi.
- Odczyn wodnych roztworów alkoholi jest obojętny.
- Temperatura wrzenia nasyconych alkoholi monohydroksylowych, których cząsteczki zbudowane są z prostych (nierozgałęzionych) łańcuchów węglowych, rośnie wraz ze wzrostem długości tych łańcuchów.
- Alkohole to substancje palne. Ulegają reakcjom spalania całkowitego i spalania niecałkowitego.

Praca domowa

Polecenie 8.1

Napisz równanie reakcji spalania butan-1-olu, przy założeniu, że jednym z produktów tej reakcji jest gaz powodujący mętnienie wody wapiennej.

Odpowiedź:

Polecenie 8.2

Odpowiedz na pytanie, jaką wartość pH ma wodny roztwór metanolu?

Odpowiedź:

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

Polecenie 8.3

W dwóch naczyniach ogrzewano jednocześnie etanol i propan-1-ol. Który z alkoholi zaczął wrzeć jako pierwszy? Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do budowy cząsteczek rozpatrywanych związków chemicznych.

Odpowiedź:

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

Słownik

spirytus rektyfikowany

(łac. *spiritus* „tchnienie, duch”) wodny roztwór etanolu zawierający około 95,6% objętościowego czystego alkoholu

denaturat

(łac. *denaturatus* „skażony”) spirytus skażony; wodny roztwór etanolu zawierający około 92% objętościowych czystego alkoholu, z dodatkiem substancji o przykrym zapachu i smaku, nie nadający się do spożycia; zabarwiony na fioletowo lub

czerwono (w handlu dostępna jest również wersja bezbarwna); nie wolno spożywać denaturatu ani innego rodzaju skażonego alkoholu

kontrakcja objętości

(łac. *contractio* „skurczenie, ściągnięcie”) zjawisko fizyczne zjawisko fizyczne, które polega na zmniejszaniu objętości podczas mieszania dwóch rozpuszczających się wzajemnie cieczy; zjawisko kontrakcji jest wynikiem różnych rozmiarów cząsteczek cieczy i występujących pomiędzy nimi oddziaływań

dipol

układ dwóch różnoimiennych ładunków elektrycznych umieszczonych w pewnej odległości od siebie; w dipolu wyróżnia się dwa bieguny: biegun dodatni i biegun ujemny; dipolem jest np. cząsteczka wody, w której cząstkowy ładunek ujemny zgromadzony jest na silnie elektroujemnym atomie tlenu, a cząstkowy ładunek dodatni na atomach wodoru

destylacja

(łac. *destillatio*, *de-* „od” i *stillare* „skraplanie”, od *stilla* „kropla”) metoda rozdziału mieszanin ciekłych, wykorzystująca różnice w temperaturach wrzenia ich składników; polega na odparowywaniu, a następnie skraplaniu poszczególnych składników mieszaniny

dysocjacja elektrolityczna

proces rozpadu drobin danej substancji na jony (kationy i aniony) pod wpływem działania cząsteczek rozpuszczalnika (w naszym przypadku wody)

spalanie całkowite

w materiale: reakcja alkoholi z tlenem przebiegająca przy nieograniczonym dostępie tlenu; produktami tego procesu są tlenek węgla(IV) i woda

spalanie niecałkowite

w materiale: reakcja alkoholi z tlenem przebiegająca przy ograniczonym dostępie tlenu; produktami tego procesu są tlenek węgla(II) (czad) i woda lub sadza (węgiel) i woda

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż zapis przedstawiający wzór sumaryczny tlenku, który jest jednym z produktów całkowitego spalania etanolu.

☐ CO

☐ C₂O

☐ CO₂

☐ CO₃

☐ C

Źródło: Gromar sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Spośród podanych właściwości substancji, wybierz właściwości chemiczne etanolu.

- ☐ gęstość mniejsza od gęstości wody
- ☐ bezbarwna ciecz
- ☐ ostry, drażniący zapach
- ☐ temperatura wrzenia $78,3^{\circ}\text{C}$
- ☐ nieograniczona rozpuszczalność w wodzie
- ☐ stan ciekły
- ☐ substancja łatwopalna

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

Ćwiczenie 3



Wskaż możliwe produkty spalania etanolu przy ograniczonym dostępie tlenu.

- ☐ tlen
- ☐ woda
- ☐ tlenek węgla(II)
- ☐ tlenek węgla(IV)
- ☐ węgiel

Źródło: Gromar sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Uzupełnij poniższy tekst tak, aby uzyskać notatkę o wybranych właściwościach fizycznych i chemicznych metanolu i etanolu. W każdym z nawiasów zaznacz odpowiednie sformułowanie.

Metanol i etanol to (☐ jasnoniebieskie / ☐ bezbarwne / ☐ fioletowe) substancje (☐ stałe / ☐ ciekłe / ☐ gazowe). (☐ Można je odróżnić / ☐ Nie można ich odróżnić) za pomocą zapachu. Oba opisywane alkohole (☐ rozpuszczają się w wodzie bez ograniczeń / ☐ są słabo rozpuszczalne w wodzie). Metanol ma (☐ niższą / ☐ wyższą) temperaturę wrzenia niż etanol. Zarówno etanol, jak i metanol to substancje palne, a podczas ich spalania obserwuje się charakterystyczny (☐ żółty / ☐ bładoniebieski / ☐ fioletowy) płomień. Produkty całkowitego spalania metanolu są (☐ takie same jak / ☐ inne niż) produkty całkowitego spalania etanolu.

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

Ćwiczenie 5



Uzupełnij luki w tekście. Wybierz właściwe określenia spośród podanych.

Etanol jest pochodną węglowodoru nasyconego mającego atom(y) węgla w cząsteczce.

Grupa funkcyjna, która występuje w alkoholach, jest zapisywana jako .

Metanol i etanol należą do alkoholi .

Wodne roztwory alkoholi mają odczyn , dlatego uniwersalny papierek wskaźnikowy, po zanurzeniu go w wodnym roztworze alkoholu, pozostaje .

☐ żółty ☐ monohydroksylowych ☐ zasadowy ☐ jeden ☐ —OH ☐ kwasowy
☐ obojętny ☐ niebieski ☐ OH ☐ polihydroksylowych ☐ dwa

Źródło: Gromar sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Ocen prawdziwość poniższych zdań. Zaznacz "Prawda", jeśli zdanie jest prawdziwe albo "Fałsz", jeśli jest fałszywe.

Twierdzenie	Prawda	Fałsz
Wszystkie alkohole w temperaturze pokojowej są cieciami.	☐	☐
Wraz ze wzrostem liczby atomów węgla w cząsteczkach nasyconych alkoholi monohydroksylowych (zbudowanych z prostych łańcuchów węglowych) rośnie temperatura wrzenia alkoholi.	☐	☐
Liczba atomów węgla w cząsteczce alkoholu nie ma wpływu na jego rozpuszczalność w wodzie.	☐	☐

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

Ćwiczenie 7



Z podanych poniżej właściwości wybierz te, które charakteryzują metanol. Następnie przyporządkuj je odpowiednio do właściwości fizycznych bądź chemicznych, uzupełniając tabelę.

PHYSICAL PROPERTIES OF METHANOL

with a density lower than that of water

water—soluble

flammable

CHEMICAL PROPERTIES OF METHANOL

with a characteristic odor

colorless

burns with a smokeless blue flame

liquid

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

Ćwiczenie 8



Wybierz poprawne dokończenie poniższego zdania.

Analizując równanie reakcji całkowitego spalania pewnego alkoholu X, można stwierdzić, że w wyniku spalania jego dwóch cząsteczek powstaje 10 cząsteczek tlenku węgla(IV) i 12 cząsteczek wody. Alkohol X można opisać za pomocą wzoru:

☐ $C_5H_{11}OH$.

☐ $C_{12}H_{25}OH$.

☐ $C_{11}H_{23}OH$.

☐ $C_{10}H_{21}OH$.

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

Ćwiczenie 9



Wybierz poprawne dokończenia poniższego zdania.

Suma współczynników stechiometrycznych w równaniu reakcji półspalania heptan-1-olu jest równa:

☐ 46.

☐ 23.

☐ 39.

☐ 53.

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

Bibliografia

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

Encyklopedia PWN

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

Notatnik

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