

# Chemia musowania

[strona 2:]

## Spis treści

Środki ostrożności .....	2
Zalecenia dla dorosłych .....	2
Informacje dotyczące udzielania pierwszej pomocy .....	2
Zawartość zestawu .....	3
Doświadczenia .....	4-5

### Środki ostrożności

**Uwaga!** Nie nadaje się dla dzieci poniżej 8 lat. Używać wyłącznie pod nadzorem osoby dorosłej. Zawiera substancje chemiczne, które mogą być niebezpieczne dla zdrowia. Przed użyciem przeczytać instrukcje, stosować się do nich i zachować je na przyszłość. Unikać wszelkiego kontaktu substancji chemicznych z jamą ustną oraz oczami. Pilnować, aby małe dzieci, zwierzęta oraz osoby bez okularów ochronnych znajdowały się z dala od miejsca przeprowadzania doświadczeń. Przechowywać pudełko z zestawem poza zasięgiem dzieci poniżej 8 lat.

### Zalecenia dla dorosłych

Przeczytać i przestrzegać instrukcji, zasad bezpieczeństwa, zapoznać się z informacjami dotyczącymi udzielania pierwszej pomocy, a następnie zachować je na przyszłość. Niniejszy zestaw doświadczalny przeznaczony jest wyłącznie dla dzieci powyżej 8 lat. Niewłaściwe użycie substancji chemicznych może spowodować obrażenia oraz szkodzić zdrowiu. Przeprowadzać wyłącznie doświadczenia opisane w instrukcjach. Biorąc pod uwagę różnice w umiejętnościach dzieci, widoczne nawet w obrębie grupy rówieśniczej, osoby nadzorujące powinny umieć zdecydować, które doświadczenia są najbardziej odpowiednie i najbezpieczniejsze dla dzieci. Instrukcje powinny pomóc osobom nadzorującym w ocenie każdego doświadczenia i stwierdzeniu, czy jest ono właściwe dla danego dziecka. Przed rozpoczęciem doświadczeń osoba dorosła powinna porozmawiać z dzieckiem lub dziećmi o zagrożeniach oraz środkach bezpieczeństwa. Należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo podczas wykonywania czynności z użyciem kwasu cytrynowego. Miejsce wykonywania doświadczeń nie powinno być ograniczone przeszkodami oraz powinno

znajdować w bezpiecznej odległości od składu artykułów spożywczych. Miejsce takie powinno być odpowiednio oświetlone oraz przewietrzane i powinno się znajdować w pobliżu źródła bieżącej wody. Stół używany do doświadczeń powinien być solidny, a jego powierzchnia odporna na ciepło. Zestaw nie zawiera okularów ochronnych dla dorosłych. W trakcie wykonywania doświadczenia należy całkowicie zużyć substancje znajdujące się w jednorazowych opakowaniach, oczywiście po wcześniejszym ich otwarciu. Zestaw nie zawiera okularów ochronnych dla dorosłych. Po zakończeniu czynności lepiej wylać roztwory do kosza niż do zlewu.

### **Informacje dotyczące udzielania pierwszej pomocy**

**Kwas cytrynowy: Uwaga! Powoduje poważne podrażnienie oczu. Po użyciu dokładnie umyć skórę, nosić okulary ochronne.**

**W razie kontaktu z oczami** – obficie spłukać wodą, w razie konieczności oczy nie zamykając oczu. Bezzwłocznie skonsultować się z lekarzem.

**W razie spożycia** – pić dużo wody. Prowokować wymioty. W razie złego samopoczucia skorzystać z opieki medycznej.

**W razie wdychania** – wynieść poszkodowaną osobę na zewnątrz.

**W razie kontaktu ze skórą oraz poparzeń** – co najmniej przez 10 minut obficie spłukiwać wodą poszkodowane miejsce. W razie wątpliwości bezzwłocznie skonsultować się z lekarzem. Przynieść ze sobą substancję chemiczną wraz z pojemnikiem. W razie skaleczenia zawsze konsultować się z lekarzem.

**Wszelkie pytania oraz reklamacje prosimy kierować na adres:  
Création Véronique Debroise pour Sentosphère – 59, boulevard du Général Martial Valin – F-  
75015 Paris  
Tel. : +33 (0) 1 40 60 72 90 - [www.sentosphere.fr](http://www.sentosphere.fr)**

[strona 3:]

### **Porady dla młodych laborantów**

Doświadczenia przeprowadzać zawsze w czystej i uporządkowanej przestrzeni. Nosić odpowiedni strój, czyli ubranie z długimi rękawami, a na nogach zamknięte buty w celu ochrony stóp. Zaleca się także wkładanie roboczej bluzy lub fartucha, aby uniknąć pobrudzenia. Po użyciu dokładnie umyć wszystkie sprzęty. Sprawdzić, czy po użyciu jednorazowe opakowanie zostało właściwie usunięte (kosz na śmieci).

Po zakończeniu doświadczeń umyć ręce.

Nie jeść ani nie pić w miejscu przeprowadzania doświadczeń.

Nie stosować substancji oraz roztworów na ciało.

Stosować wyłącznie sprzęty wchodzące w skład zestawu lub zalecane w instrukcji. Stosować okulary ochronne. Z pudełka z zestawem wyjąć plastikową wkładkę zawierającą większość sprzętów. Probówki umieścić na stojaku, natomiast sam stojak wstawić do zbiornika znajdującego się w plastikowej wkładce.

### **Zawartość zestawu**

**Wodorowęglan sodu (1)** – substancja zasadowa na bazie soli i kredy, mająca wiele zastosowań (stosowany jako składnik środków do prania, w kuchni, oraz jako środek wybielający do zębów).

**Kwas cytrynowy (2)** – naturalnie występuje w cytrynie, nie jest toksyczny, ale podobnie jak pozostałe kwasy powoduje podrażnienia, a nawet poparzenia. Trzeba więc go stosować z zachowaniem wszelkiej ostrożności. Kwas cytrynowy jest wykorzystywany jako środek zakwaszający w wodach sodowych, jak również w produktach kosmetycznych oraz farmaceutycznych.

**Wyciąg z czerwonej kapusty (3)** – często używana w kuchni czerwona kapusta zawiera barwniki, które zmieniają kolor w zależności od kwasowości środowiska, w którym się znajdują. Jest naturalnym wskaźnikiem pH, nazywanym również wskaźnikiem chemicznym.

**Czerwień fenolowa (4)** – również jest wskaźnikiem chemicznym, ale nie naturalnym, tylko otrzymywanym w wyniku procesu chemicznego. Czerwień jest często stosowana do kontroli pH basenów, jak również w laboratoriach biologicznych i chemicznych.

**1 stojak na probówki**

**3 probówki**

**1 miłyżeczka**

**Okulary ochronne**

**2 balony**

## Czym jest roztwór?

Roztwór jest mieszaniną rozpuszczalnika (na przykład woda albo olej), w którym rozpuszczane są różne ciała i składniki, np. sól w wodzie morskiej. Te ciała i składniki powinny łatwo rozpuszczać się w rozpuszczalniku, tworząc jednolitą całość, tzn. nie rozwarstwiać się.

W naszym życiu codziennym bardzo często spotykamy się z roztworami, np. roztworem jest sok pomarańczowy, środek dezynfekujący czy tusze Aquarellum.

## Czym jest pH?

Czynnik pH (potencjał wodoru) jest jednostką pomiaru dla cieczy zawierających wodę. Dzięki tej jednostce można zmierzyć aktywność jonów wodoru ( $H^+$ ) w wodnej cieczy złożonej z cząsteczek wody.

Czynnik pH określa, czy ciecze są:

- „**Kwaśne**” (np. sok z cytryny, ocet, coca-cola) - pH wynosi poniżej 7,
- „**Obojętne**” (np. czysta woda) - pH wynosi 7,
- „**Zasadowe**” (np. środek dezynfekujący, proszek do prania) - pH wynosi powyżej 7.
- 

[rysunek w prawym dolnym rogu:]

Cząsteczka wody  $H_2O$  składająca się z jednego atomu tlenu (czerwony) i dwóch atomów wodoru.

[strona 4:]

## Przykładowe wartości pH dla produktów codziennego użytku

[na górze wykresu od lewej:]

pH coraz bardziej kwasowe

**pH neutralne**

pH coraz bardziej zasadowe

[na dole wykresu od lewej:]

sok żołądkowy

ocet

cytryna

chleb

deszcz

mleko

krew

woda (ocean)

mydło

amoniak

soda kaustyczna

Z wielu powodów warto znać pH danego środowiska. Na przykład:

- W przypadku tworzenia produktu kosmetycznego, aby ten był możliwie najłagodniejszy i miał to samo pH co skóra, czyli około 6,5. Dlatego też, by zrównoważyć niektóre roztwory, dodaje się do nich albo więcej kwasów albo więcej zasad, np. kwasu cytrynowego, węgla sodowego czy trietanolaminy.
- Aby przyspieszyć wzrost oraz rozkwit niektórych roślin, na przykład paproci czy hortensji, które lepiej rosną w glebie kwaśnej. Dlatego też bada się ziemię i w razie potrzeby dodaje kwas lub zasadę.
- W przypadku niektórych reakcji chemicznych, które mogą przebiegać wyłącznie przy ściśle określonym pH. Warto więc umieć określać czynnik pH, a nawet dostosowywać go w razie konieczności.

## Jak określić pH?

Czynnik pH może być mierzony za pomocą urządzenia elektronicznego zwanego **pH-metrem**, które bezpośrednio mierzy jego wartość liczbową. Jest to najnowsza metoda mierzenia pH, często stosowana w laboratoriach.

Można również stosować **papierki do pomiaru pH**, które zmieniają kolor w zależności od jego wartości. Wystarczy więc odnieść się do skali kolorystycznej i porównać uzyskany kolor papierka z wartością pH.

Trzecią możliwością jest zastosowanie **wskaźników chemicznych**, czyli barwionych roztworów, które zmieniają kolor w zależności od pH. Tak dzieje się w przypadku obu roztworów, które wchodzi w skład niniejszego zestawu: wyciągu z czerwonej kapusty oraz czerwieni fenolowej.

## Doświadczenia

### Doświadczenie 1: Wskaźniki chemiczne

#### Przetestuj pierwszy wskaźnik – wyciąg z czerwonej kapusty

1. Wstrząśnij mocno roztworem z wyciągiem z czerwonej kapusty w celu dokładnego wymieszania.
2. Weź z kuchni małą łyżeczkę ze stali nierdzewnej oraz szklankę i napełnij ją wodą z kranu. Do każdej probówki wlej 10 kropli wyciągu z czerwonej kapusty oraz uzupełnij 4 łyżeczkami wody z kranu (do wysokości około 1 cm).
3. Podczas dozowania substancji w proszku należy każdorazowo przepłukać dokładnie plastikową miniłyżeczkę. Do pierwszej probówki wsyp 1 miniłyżeczkę kwasu cytrynowego. Do drugiej probówki nie dodawaj niczego. Do trzeciej probówki wsyp 2 miniłyżeczki wodorowęglanu sodu.
4. Zatykając probówkę kciukiem, dokładnie wymieszaj roztwory, aby mieszanina stała się jednolita.  
Obserwuj zmiany koloru!
5. Oznacz kolory powstałe w probówkach według poniższej gradacji kolorów. Na podstawie kolorów spróbuj odgadnąć pH roztworów!

Skala kolorystyczna czerwonej kapusty

Probówka 1: Kwaśne

Probówka 2: Obojętne

Probówka 3: Zasadowe

## Przetestuj drugi wskaźnik – czerwień fenolową

1. Dokładnie przepłucz probówki.
2. Powtórz czynności z poprzedniego doświadczenia, używając czerwieni fenolowej zamiast wyciągu z czerwonej kapusty.

Oznacz kolory powstałe w probówkach według poniższej gradacji kolorów. Na podstawie kolorów spróbuj odgadnąć pH roztworów.

### Skala kolorystyczna czerwieni fenolowej

Probówka 1: Kwaśne

Probówka 2: Obojętne

Probówka 3: Zasadowe

Teraz możesz spróbować mieszać kolory, używając obu wskaźników i dodając na przemian kwas cytrynowy oraz wodorowęglan sodu – dzięki temu uzyskasz nieskończenie wiele zmian kolorów!

Za pomocą obu skali możesz teraz mierzyć i porównywać pH wielu substancji codziennego użytku. Spróbuj zastąpić wodę sokiem z cytryny, lemoniadą lub sokiem jabłkowym. Możesz również zmierzyć pH substancji bryłowych, takich jak ziemia czy piasek. W tym celu jedną łyżeczkę ziemi dodaj do trzech łyżek wody, a następnie dodaj trzy krople jednego ze wskaźników. Zbadaj także zachowanie innych rozpuszczonych substancji bryłowych. Do wody dodaj sól, cukier czy nawet mydło, dokładnie je rozpuść i obserwuj zmianę ich pH.

## Czym jest musowanie?

Musowanie jest zjawiskiem, które prowadzi do powstawania bąbelków gazu w roztworze. Zjawisko to jest wynikiem reakcji chemicznych.

## Czym jest reakcja chemiczna?

W momencie spotkania dwóch cząsteczek może dojść między nimi do reakcji – wszystko zależy od ich chemicznych właściwości. Wiążąc się ze sobą, tworzą nowe cząsteczki. Jednak nie wszystkie cząsteczki wchodzić ze sobą w reakcje, wszystko zależy od ich kombinacji, dlatego też możliwe są reakcje jedynie niektórych kombinacji cząsteczek. Na przykład kwas może wejść w reakcję jedynie z zasadą, wymieniając jeden proton wodoru ( $H^+$ ).

Wyróżnia się wiele rodzajów i mechanizmów właściwych reakcjom chemicznym. Nie zawsze otrzymamy taki sam wynik, ponieważ wszystko zależy od atomów biorących udział w danej reakcji.

W przypadku doświadczenia, które za chwilę przeprowadzisz, dojdzie do reakcji chemicznej między kwasem cytrynowym oraz zasadowym wodorowęglanem sodu.

W wyniku zmieszania czegoś kwaśnego ( $\text{pH} < 7$ ) z czymś zasadowym ( $\text{pH} > 7$ ) otrzymuje się roztwór obojętny ( $\text{pH}$  wynosi więc około 7) – nazywamy to reakcją kwasowo-zasadową. Podczas mieszania kwasu cytrynowego z wodorowęglanem sodu dochodzi do reakcji kwasowo-zasadowej, w wyniku której powstaje dwutlenek węgla (gaz zwany także  $\text{CO}_2$ ), który wydziela się w postaci bąbelków widocznych w sporządzonej mieszance. I to właśnie jest musowanie!

Wodorowęglan sodu + Kwas cytrynowy  $\rightarrow$  Cytrynian sodu + Bąbelki =  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

## Doświadczenie 2

1. Opróżnij i umyj probówkę. Umieść je na stojaku, ten zaś ustaw w zbiorniku w plastikowej wkładce.
2. Do pierwszej probówki wsyp 2 miłyżeczki wodorowęglanu sodu oraz dodaj 3 łyżeczki wody.
3. Dodaj 5 kropli wyciągu z czerwonej kapusty i zamieszaj – powstały roztwór jest niebieski.
4. Następnie dodaj 1 miłyżeczkę kwasu cytrynowego – roztwór gwałtownie zmienia kolor z niebieskiego na różowy, pojawiają się w nim bąbelki, zaczyna się pnieć i wylewać z probówki! Bez dodania barwnika efekt musowania będzie taki sam, ponieważ musowanie związane jest jedynie z wydzielaniem gazu węglowego, ale dzięki barwnikom zobaczysz, gdzie znajdują się cząsteczki kwasowe, a gdzie zasadowe!

## Doświadczenie 3

1. Do drugiej, czystej probówki dodaj 1 miłyżeczkę kwasu oraz 3 łyżeczki wody.
2. Następnie dodaj 5 kropli wyciągu z czerwonej kapusty i zamieszaj – roztwór staje się różowy.
3. Weź jeden z balonów i wsyp do niego 2 miłyżeczki wodorowęglanu sodu.



4. Balon przymocuj dokładnie do probówki, uważając, by nie wysypał się z niego proszek. Następnie unieś balon nad probówką w taki sposób, by proszek przesypał się do roztworu - w tym momencie zmienia się kolor, pojawia się musowanie, a balon zaczyna pęcznieć!

5. Weź drugi balon i spróbuj go nadmuchać. Stwierdzisz przy tym, jak silna była zachodząca reakcja, ponieważ aby nadmuchać balon, trzeba użyć sporo siły.

Oznacza to, że ze sporządzonej mieszanki wydziela się gaz, a balon pęcznieje na skutek siły zachodzącej reakcji, jest więc ona naprawdę imponująca!

Reakcja ta różni się nieco od reakcji zachodzącej pomiędzy niektórymi cukierkami miętowymi i napojami gazowanymi. W takim przypadku, dzięki budowie porowatej, na powierzchni cukierków tworzą się dodatkowe bąbelki i powstaje prawdziwy gejzer.

Przeprowadź te same doświadczenia, ale tym razem z użyciem czerwieni fenolowej oraz mieszanki soku z czerwonej kapusty z czerwienią fenolową. Dzięki temu eksperymenty będą pełne kolorów .