

# ponad 160 doświadczeń

## instrukcja

# Laboratorium Chemiczne *plus*



**UWAGA:** TYLKO DLA DZIECI POWYŻEJ 12 ROKU ŻYCIA. DO UŻYCIA WYŁĄCZNIE POD NADZOREM OSÓB DOROSŁYCH PO UPRZEDNIM DOKŁADNYM ZAPOZNANIU SIĘ Z INSTRUKCJĄ.

## Ogólne zasady udzielania pierwszej pomocy medycznej

- W przypadku przedostania się substancji chemicznej do oka - otwarte oko przemyj dużą ilością wody. Zgłoś się natychmiast do lekarza.
- W przypadku połknięcia substancji chemicznej - wypłucz usta wodą, daj wodę do wypicia. Nie wywołuj wymiotów. Zgłoś się natychmiast do lekarza.
- W przypadku zatrucia wziewnego - wyprowadź osobę na świeże powietrze.
- W przypadku kontaktu substancji chemicznej ze skórą lub oparzeń - przemywaj wodą miejsce kontaktu przez pięć minut.
- W przypadku jakichkolwiek wątpliwości - zgłoś się niezwłocznie do lekarza. Weź ze sobą pojemnik wraz z podejrzaną substancją chemiczną.

## UTYLIZACJA ODCZYNNIKÓW CHEMICZNYCH MUSI BYĆ PRZEPROWADZANA ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI PRZEPISAMI

### DORAŻNA POMOC LEKARSKA

**PROSIMY OSOBY NADZORUJĄCE DZIECI PRZY PRZEPROWADZANIU EKSPERYMENTÓW O ZAPISANIE W PONIŻSZEJ RAMCE NUMERU TELEFONU DO DORAŻNEJ POMOCY LEKARSKIEJ, Z KTÓREGO MOŻNA BĘDZIE SKORZYSTAĆ W RAZIE KONIECZNOŚCI.**

## Twoje LABORATORIUMCHEMICZNE plus

Zestaw „Laboratorium Chemiczne plus”, pozwoli Ci poznać tajniki chemii i odkryć mnóstwo ciekawych substancji chemicznych, także tych znajdujących się w Twoim otoczeniu. Poprzez zmieszanie różnych związków chemicznych będziesz otrzymywać nowe substancje, ucząc się przy okazji o zachodzących reakcjach chemicznych. W miarę nabywanego doświadczenia dowiesz się, że praktyczne zastosowanie wiedzy chemicznej jest niezwykle kreatywne i polega na tworzeniu zupełnie nowych substancji: tworzyw sztucznych, syntetycznego kauczuku, włókien, lekarstw, farb, barwników itp.

I chociaż niektóre reakcje chemiczne przypominają magiczne sztuczki, to w rzeczywistości z wykorzystaniem tego zestawu odkryjesz ich prawdziwą, naukową naturę.

Pamiętaj, najlepsze wyniki osiągniesz

przeprowadzając doświadczenia samodzielnie i uważnie obserwując zachodzące reakcje. Kto wie, może te początki doprowadzą cię kiedyś do wielkich odkryć. Prowadź dokumentację swoich eksperymentów, zapisuj co robisz, co zaobserwowałeś i jaki uzyskałeś rezultat.

Pamiętaj, przed rozpoczęciem doświadczeń zapoznaj się koniecznie ze środkami ostrożności zawartymi w Rozdziale 1. Pomoże Ci to uchronić się od niebezpiecznego wypadku. Zorganizuj swoje małe laboratorium. Na początek może to być stół w garażu lub w warsztacie. Szczegółowo dowiesz się jak to zrobić w Rozdziale 2 i 3. Tam też opisane jest w jaki sposób przeprowadzać eksperymenty.

## SPIS TREŚCI

|   | Str. |
|---|------|
| <b>ZAWARTOŚĆ ZESTAWU</b> .....                            | 2    |
| <b>Rozdział 1 Środki bezpieczeństwa</b> .....             | 4    |
| <b>Rozdział 2 Jak urządzić swoje laboratorium ?</b> ..... | 6    |
| <b>Rozdział 3 Jak przeprowadzać doświadczenia ?</b> ..... | 7    |
| <b>Rozdział 4 Doświadczenia</b> .....                     | 10   |
| <hr/>   |      |
| Pierwsze kroki - proste doświadczenia .....               | 10   |
| Otrzymywanie czystych substancji .....                    | 12   |
| Co się dzieje po podgrzaniu substancji chemicznych? ..    | 19   |
| Roztwory i rozpuszczalność .....                          | 23   |
| <hr/>   |      |
| Reakcje chemiczne .....                                   | 28   |
| Kwasy, zasady i sole 1 .....                              | 31   |
| Kwasy, zasady i sole 2 .....                              | 37   |
| <hr/>   |      |
| Gazy 1 .....  | 44   |
| Gazy 2 .....  | 50   |
| Metale .....  | 55   |
| <hr/>   |      |
| Włókna .....  | 57   |
| Barwniki .....  | 59   |
| <hr/>   |      |
| <b>Rozdział 5 Rezultaty doświadczeń</b> .....             | 61   |
| <b>Rozdział 6 Wyjaśnienia</b> .....                       | 65   |
| Słowniczek nazw chemicznych .....                         | 70   |
| Układ okresowy pierwiastków .....                         | 73   |

**UWAGA:** Doświadczenia należy przeprowadzać w dobrze wentylowanym miejscu. Jest to szczególnie istotne w przypadku reakcji chemicznych, podczas których powstawać mogą wyziewy.

## ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

21 odczynników chemicznych

| ODCZYNNIK                        | PIKTOGRAM | SZKODLIWOŚĆ                  |
|----------------------------------|-----------|------------------------------|
| jodek potasu                     | -         | trujący                      |
| węglan sodu                      | Xi        | drażniący                    |
| cynk granulowany                 | F         | łatwopalny                   |
| węglan wapnia                    | -         | -                            |
| tlenek miedzi                    | Xn        | trujący                      |
| miedź (folia)                    | -         | -                            |
| magnez (paski)                   | F         | łatwopalny                   |
| tiosiarczan sodu                 | -         | -                            |
| siarczan żelaza                  | -         | -                            |
| kwasy winowy                     | Xi        | drażniący, czynnik korozyjny |
| oranż metylowy                   | -         | -                            |
| siarczan magnezu                 | -         | -                            |
| chlorek kobaltu sześciowodny     | Xn        | trujący                      |
| kwaśny siarczan sodu             | C         | czynnik korozyjny            |
| żelazo (proszek)                 | -         | -                            |
| siarczan sodu                    | -         | -                            |
| lakmus                           | -         | -                            |
| siarczan potasowo-glinowy (alun) | -         | -                            |
| chlorek amonowy                  | Xn        | trujący                      |
| siarczan miedzi                  | Xn        | trujący                      |
| wodorotlenek wapnia              | C         | czynnik korozyjny            |

### Inne elementy zestawu:

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| Probówki                           | - 4szt  |
| Stojak do probówek                 | - 1szt  |
| Uchwyt do probówki                 | - 1szt  |
| Palnik spirytusowy                 | - 1szt  |
| Rurka szklana                      | - 3szt  |
| Rurka gumowa                       | - 1szt  |
| Łyzeczka do odmierzenia substancji | - 2szt  |
| Zlewka 100ml                       | - 1szt  |
| Kolba stożkowa 100ml               | - 1szt  |
| Pręcik szklany (do mieszania)      | - 1szt  |
| Okulary ochronne                   | - 1szt  |
| Papierki lakmusowe                 | - 8 szt |
| Filtr papierowy                    | - 6szt  |
| Korek bez otworu                   | - 3szt  |
| Korek z otworem                    | - 2szt  |
| Lejek                              | - 1szt  |
| Instrukcja                         | - 1szt  |

# BEZPIECZEŃSTWO

## UWAGI DLA OSÓB NADZORUJĄCYCH DZIECI PODCZAS DOŚWIADCZEŃ

- Zestaw przeznaczony jest dla dzieci od 12 roku życia.
- Przeczytaj i stosuj zasady bezpieczeństwa oraz udzielania pierwszej pomocy opisane w tej instrukcji. Trzymaj ją w pobliżu miejsca przeprowadzania doświadczeń.
- Niewłaściwe użycie substancji chemicznych może prowadzić do uszczerbku na zdrowiu. Przeprowadzaj tylko doświadczenia opisane w niniejszej instrukcji.
- Dostosuj rodzaj eksperymentu do poziomu wiedzy i umiejętności każdego dziecka tak, aby zapewnić odpowiedni poziom bezpieczeństwa.
- Przedyskutuj z dzieckiem kwestie zasad bezpieczeństwa i przekaz mu, na co ma zwrócić uwagę. W szczególności dotyczy to używania: kwasów, zasad i cieczy łatwopalnych.
- W obszarze, w którym przeprowadza się doświadczenia nie mogą znajdować się żadne niepotrzebne przedmioty. Doświadczenia należy przeprowadzać z dala od żywności. Miejsce przeprowadzania doświadczeń powinno być wentylowane i oświetlone oraz powinno mieć doprowadzoną wodę. Stół musi być stabilny i odporny na działanie wysokiej temperatury.
- UWAGA! Przypadkowe rozlanie substancji chemicznych może powodować trwałe zaplamienie materiałów absorbujących płyny np. dywanów lub mebli.

## OGÓLNE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

Należy przestrzegać poniższych zasad:

- Przeczytaj instrukcję przed przeprowadzaniem doświadczenia i trzymaj ją w pobliżu miejsca przeprowadzania eksperymentu.
- Dzieci, zwierzęta i osoby bez założonych okularów ochronnych muszą znajdować się poza obszarem przeprowadzania doświadczeń.
- Zawsze zakładaj okulary ochronne.
- Zestaw i chemikalia trzymaj w miejscu niedostępnym dla małych dzieci.
- Mój sprzęt laboratoryjny bezpośrednio po zakończeniu pracy w laboratorium.
- Upewnij się, że wszystkie pojemniki z substancjami chemicznymi są szczelnie zamknięte i umieszczone we właściwych dla siebie miejscach.
- Mój ręce po zakończeniu doświadczenia.
- Nie używaj sprzętu innego, niż dostarczony w zestawie.
- Nie jedz, nie pij i nie pal w obszarze przeprowadzania doświadczeń.
- Nie pozwól, aby substancje chemiczne przedostały się do ust lub oczu.
- Nie trzymaj chemikaliów w opakowaniach po artykułach spożywczych. Pozbądź się opakowań zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami.

# Środki bezpieczeństwa

## Rozdział 1

1. Zorganizuj swoje laboratorium zgodnie z zasadami opisanymi w następnym rozdziale. Zapewnisz sobie bezpieczne warunki pracy i zminimalizujesz ryzyko pożarowe.

2. W laboratorium zawsze noś fartuch zabezpieczający Twoje ubranie i okulary ochronne na oczy. Jest to szczególnie ważne przy pracach z wykorzystaniem kwasów i zasad oraz podczas podgrzewania substancji chemicznych (zwłaszcza tryskających i wydzielających dymy lub gazy).

3. Zachowaj ostrożność przy posługiwaniu się szklanymi rurkami i innym szklanym osprzętem laboratoryjnym. Stłuczone szkło ma bardzo ostre krawędzie! Przeciskając szklaną rurkę przez korek zawsze trzymaj ją przez grubą tkaninę.

#### 4. Pamiętaj:

- **Nie próbuj** nigdy substancji chemicznych. Większość z nich jest trująca lub szkodliwa.
- **Nie wachaj** odczynników i gazów.
- **Nie zapomnij** umyć rąk po dotknięciu odczynników i sprzętu laboratoryjnego, zanim dotkniesz twarzy lub żywności.
- **Nie eksperymentuj** na własną rękę. Niektóre substancje chemiczne po zmieszaniu reagują ze sobą i wydzielają trujące gazy lub niebezpiecznie tryskają. Wykonuj tylko doświadczenia z niniejszej instrukcji.
- **Ogień palnika spirytusowego** jest bardzo gorący i słabo widoczny w jasno oświetlonym pomieszczeniu.

• **Z uwagą używaj** nożyka do szkła. Ma bardzo ostre krawędzie.

• **Obchodź się ostrożnie** z gorącym sprzętem, aby nie poparzyć się np. od próbówki, stojaka, metalowej siatki itp. Gorące próbówki można ostudzić wkładając je do zlewki.

• **Szczególnie uważaj** na kwasy i zasady. Są to substancje żrące i w przypadku przedostania się do oczu mogą wywołać bardzo niebezpieczne poparzenia.

• **Przed zapaleniem** palnika spirytusowego umieść go na tacy lub kuwecie, która w przypadku rozlania spirytusu uchroni stół.

• **Pojemnik ze spirytusem** lub inną łatwopalną substancją trzymaj z dala od źródła otwartego ognia.

• **Podgrzewając substancję chemiczną** w próbówce, skieruj wylot próbówki w bezpieczną stronę na wypadek nagłego wyrzucenia jej zawartości.

• **Czytaj dalej!** Teraz dowiesz się, jak postępować w przypadkach, gdyby jednak przytrafił ci się wypadek.

#### 5. Przedostanie się kwasu, zasady lub innej substancji do ust lub oczu

(np. po nieuważnym potarciu oczu brudnymi rękoma). Przemyj oczy lub usta dużą ilością wody. Skontaktuj się z lekarzem, jeżeli bolesność utrzymuje się po umyciu.

6. **Oparzenia.** W przypadku, krótkiego kontaktu z gorącym przedmiotem lub substancją, włóż rękę do zimnej wody. Zahamujesz w ten sposób dalszą

degradację tkanki. W przypadku poważniejszego oparzenia, zgłoś się natychmiast do rodziców lub lekarza.

**7. Skaleczenia.** Odkaż miejsce skaleczenia odpowiednim środkiem i załóż opatrunek. W przypadku większych zranień konieczne jest zastosowanie zasad pierwszej pomocy.

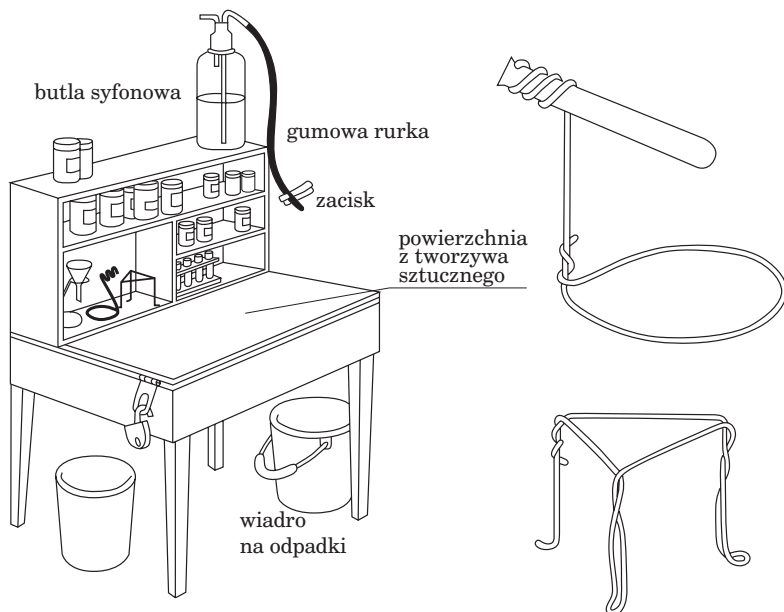
**8. Pożar.** Mały pożar powstały na skutek przewrócenia się palnika spirytusowego można zdławić poprzez zarzucenie mokrej, niepalnej tkaniny (którą należy zawsze trzymać w pogotowiu). W przypadku pożaru, którego nie możesz samodzielnie ugasić należy niezwłocznie wezwać straż pożarną.

**9. Bardzo małe dzieci.** Upewnij się, że najmłodsze dzieci nie mają dostępu do substancji chemicznych i sprzętu

laboratoryjnego. Nie przeprowadzaj także doświadczeń, gdy znajdują się w pobliżu.

**10. Przedmioty powszechnego użytku.** Nie używaj do doświadczeń naczyń i sztućców, które wykorzystywane są w domu do środków spożywczych itp. Nie stosuj substancji chemicznych używanych w domu z wyjątkiem opisanych w tej instrukcji. Zmieszanie środków czyszczących z chemikaliami doprowadziło już wielokrotnie do groźnych wypadków.

**11. Mieszanie chemikaliów.** Możesz mieszać ze sobą tylko te substancje, których łączenie dozwolone jest w tej instrukcji. Przeprowadzanie innych prób na własną rękę jest bardzo niebezpieczne (patrz pkt. 10 pow.).



# Jak urządzić swoje laboratorium

## Rozdział 2

**Miejsce pracy** Laboratorium możesz urządzić na stole lub ławie w rogu pokoju. Znacznie lepiej będzie jednak, jeżeli znajdziesz miejsce, w którym nikt nie będzie Ci przeszkadzał, a małe dzieci nie będą miały do niego dostępu.

### Bezpieczeństwo w laboratorium

1. Pomieszczenie musi mieć skuteczną wentylację. Nie można w nim przechowywać łatwopalnych substancji np. benzyny, olejów. Nie powinny znajdować się w nim czynne kuchenki gazowe lub elektryczne.
2. W przypadku braku bieżącej wody, w pobliżu miejsca pracy musi znajdować się wiadro z wodą, w której można szybko umyć ręce lub zamoczyć tkaninę do zdławienia małego pożaru. Miej zawsze pod ręką ścierki, które przydadzą się także do wycierania rozlanych cieczy.
3. Na „zwykłe” śmieci należy przeznaczyć dużą puszkę lub wiadro. Pozostałości odczynników chemicznych należy natomiast wyrzucać do oddzielnego pojemnika. Piasek, metale, potłuczone szkło i inne niechemiczne odpady można traktować jak zwykłe śmieci. Wyjątek stanowi magnez, który należy spalić (patrz doświadczenie 41).
4. W laboratorium nie wolno przechowywać żywności.
5. Odczynniki należy przechowywać w miejscu niedostępnym dla małych dzieci, najlepiej w zamkniętej szafce.

**Stół roboczy** musi być stabilny i powinien być pokryty blachą lub laminatem. Odpowiednie jest także drzewo tekowe.

Alternatywnie możesz także przeprowadzać eksperymenty na dużej metalowej tacy położonej na stole.

**Użyteczne dodatki.** W miarę rozbudowywania swojego laboratorium będziesz je wyposażał w nowy sprzęt.

Poniżej podsuwamy Ci kilka pomysłów.

- (a) Półki na sprzęt, butle z odczynnikami, słoiki i puszki.
- (b) Dodatkowe stojaki na próbki.
- (c) Statyw i uchwyty do podtrzymywania próbek podczas ogrzewania można wykonać z grubego drutu (jak na rysunku - str.5).
- (d) Jako źródło wody może służyć butla syfonowa. Butla o odpowiednio dużej pojemności (co najmniej kilku litrów) zamknięta jest korkiem z przelożonymi dwoma szklanymi rurkami z których jedna sięga do dna naczynia. Na tę rurkę założony jest gumowy wąż. Końcówka węża, znajdująca się poniżej powierzchni wody zaciśnięta jest klipsem do bielizny. Zwolnienie klipsa pozwala na swobodny wypływ wody.

Szczegóły powyżej opisanego sprzętu obejrzeć można na rysunku na str. 5.



# Jak przeprowadzać doświadczenia

## Rozdział 3

1. Przeczytaj uważnie opis doświadczenia przed jego przeprowadzeniem. Przygotuj w następnej kolejności potrzebny sprzęt i odczynniki. Przeprowadź powoli doświadczenie, czytając w miarę potrzeb instrukcje. Nie spiesz się i nie przeprowadzaj doświadczeń, jeżeli w pobliżu znajdują się małe dzieci.

2. Pamiętaj o zasadach bezpieczeństwa i czytaj je regularnie. Szczególnie ostrożnie używaj palnika spirytusowego.

3. Do nabierania chemikaliów używaj dołączonych łyżeczek z zestawu, a nie swoich palców. Określenie w instrukcji „nieco”, „niewiele” lub „mała ilość” oznacza pół łyżeczki lub mniej. Nie używaj niepotrzebnie większych ilości.

4. Najlepsza metoda na wysypanie sproszkowanej substancji do probówki: Wysyp nieco substancji na złożoną kartkę papieru i przechylając ją, wsymp do probówki. Ciecze najłatwiej jest wlewać do naczyń przez lejek lub po szklanym pręciku.

5. Podczas przesypywania/przelewania substancji z probówki do naczynia, zawsze w jednej ręce trzymaj korek, którym zakryj probówkę po zakończeniu czynności. Chronisz w ten sposób zawartość przed niepożądanym działaniem atmosfery i ewentualnym zanieczyszczeniem pochodzącym od innego korka. Nigdy nie dodawaj nieużywanej substancji do pojemnika z tą substancją, jeżeli nie masz absolutnej pewności, czy to właściwa substancja i czy nie jest zanieczyszczona.

W przypadku wątpliwości, wyrzuc odczynnik. Uważaj przy zakładaniu korków na probówki, aby nie pokaleczyć się w przypadku zgniecenia szkła. Myj ręce po kontakcie z chemikaliami.

6. Koniecznie naklejaj na pojemniki i butle etykiety z opisem zawartości (np. gdy przygotowujesz roztwór do użycia w przyszłości).

7. Palnik spirytusowy, z uwagi na potencjalne niebezpieczeństwo pożaru, musi być używany z dużą ostrożnością. Przed zapaleniem palnika spirytusowego umieść go na tacy lub kuwecie (nielakierowanej), która w przypadku rozlania spirytusu nie pozwoli na rozlanie się cieczy. **Pojemniki ze spirytusem lub inną łatwopalną substancją trzymaj z dala od źródła otwartego ognia.** W celu napełnienia palnika spirytusem, odkręć zakrętkę z knotem i napełnij szklany pojemnik maksymalnie do trzech czwartych pojemności. Zakręć i wytrzyj butelkę. Knot powinien wystawać z korka na ok. 3mm, aby płomień miał właściwą wielkość. Płomień gaś dociskając probówką knot do zakrętki palnika. Płomień palnika spirytusowego jest prawie niewidoczny. Przed przestawieniem palnika lub zakończeniem pracy upewnij się więc, że jest zgaszony.

8. Podgrzewanie probówek  
(a) Podgrzewając probówkę zawsze trzymaj ją poprzez uchwyt. Podgrzewając ciecze, uważaj: zawartość może nagle zawrzeć i zostać wyrzucona na zewnątrz.

(b) Nie wkładaj gorących probówek do zimnej wody i nie umieszczaj ich w stojakach z tworzywa sztucznego.

Wkładaj je do czystej puszkki lub zlewki.

(c) Nie podgrzewaj probówek zamkniętych szczelnym korkiem

(d) Podgrzewając probówkę, trzymaj ją ukośnie, a wylot kieruj w bezpiecznym kierunku. Do czasu silnego rozgrzania probówki, cały czas nią poruszaj.

Zapobiegiesz w ten sposób pęknięciu szkła (szczególnie ważne przy podgrzewaniu ciał stałych)

**9. Myj sprzęt laboratoryjny zawsze po zakończeniu doświadczeń. Nie musisz ich suszyć. Zimna woda zwykle wystarcza, czasami jednak trzeba użyć wody cieplej i środka myjącego. Naczynia należy przepłukać wodą. W celu umycia wnętrza probówek i lejka używaj specjalnej szczotki. Zawartość probówek można także usunąć drewnianą szpatułką z nawiniętą watą lub materiałem. W przypadku nieusuwalnych osadów, probówkę trzeba niestety wyrzucić. Czasami pomaga jeszcze napełnienie naczyń rozcieńczonym kwasem i pozostawienie na dzień lub dłużej.**

## 10. Szklane rurki

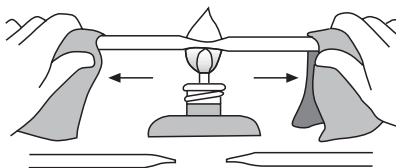
(a) **Cięcie.** Połóż krótki odcinek rurki na stole i wykonaj na nim jedno nacięcie za pomocą nożyka do szkła. Chwyć rurkę przez materiał lub załóż odpowiednie rękawice. Ustaw kciuki pod nacięciem i naciśnij na rurkę, która powinna teraz równo pęknąć. Nadtop teraz ostre krawędzie rurki nad płomieniem palnika spirytusowego.



(b) **Zginanie.** Chwyć rurkę dłońmi za jej dwa końce i obracając ją podgrzewaj jej środkowy odcinek (4-5cm) nad płomieniem palnika spirytusowego.

Gdy szkło zmięknie, wyjmij rurkę z płomienia i zegnij ostrożnie pod pożądanym kątem. Nie przegrzej szkła, aby rurka nie zapadła się lub nie przedziurawiła. Połóż rurkę na płaskiej, metalowej powierzchni i nie podnoś, aż całkowicie wystygnie.

(c) **Pipeta lub dysza.** Powtórz procedurę jak w pkt. 10b. Gdy szkło zmięknie, rozciągnij powoli rurkę, aż uzyskasz pożądaną kształt (rys.). Po ostygnięciu przetnij ją w środku za pomocą nożyka do szkła, aby uzyskać dwie pipety lub dysze.



## 11. Pozostałości po doświadczeniach

Często po przeprowadzeniu doświadczeń w probówce lub na sączku pozostaje nieco niepotrzebnych substancji. Nie używaj ich ponownie. Wyrzucaj do kosza na odpadki.

## **12. Użycie substancji stosowanych w gospodarstwie domowym.**

Istnieje wiele substancji stosowanych na codzień w gospodarstwie domowym, które z powodzeniem mogą zostać użyte do doświadczeń. Niektóre z nich są potrzebne do eksperymentów opisanych w instrukcji:

**sodka do pieczenia** (wodorowęglan sodu)

**kwask cytrynowy**

**sól kuchenna** (chlorek sodu)

**cukier** (sacharoza)

**krochmal**

**ocet**

**soda do prania** (węglan sodu)

**woda utleniona**

**folia aluminiowa**

**soki owocowe i warzywne**

**koszenila** (barwnik spożywczy)

## **13. Zapisywanie wyników.**

Zawsze notuj w zeszycie wyniki doświadczeń wraz ze schematem użytej aparatury. Notatki są podstawą systematycznej pracy, pozwalają na późniejsze analizy wyników, powtórzenie doświadczeń i udoskonalanie metod badawczych.

Sprawdzaj wyniki doświadczeń w Rozdziale 5. W przypadku niepowodzenia powtórz eksperyment. Na końcu poznaj przyczyny czytając Rozdział 6.

**Uwaga! Przed przeprowadzeniem doświadczeń przeczytaj jeszcze raz rozdziały o środkach bezpieczeństwa i zasadach ich przeprowadzania.**

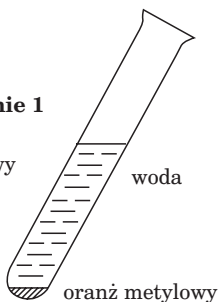
## Pierwsze kroki - proste doświadczenia

Z wyjątkiem kilku doświadczeń opisanych w części wstępnej, z instrukcji nie dowiesz się od razu co dzieje się podczas doświadczeń. Tak jak wszyscy naukowcy musisz do tego dojść samodzielnie! To najlepsza droga do poznania chemii. Po przeprowadzeniu doświadczenia i zapisaniu wyników możesz oczywiście w Rozdziale 5 sprawdzić jaki powinien być pożądaný wynik. Jeżeli wyniki są zgodne zajrzyj do Rozdziału 6, aby uzyskać wyjaśnienie. Jeżeli jednak nie uda Ci się zakończyć doświadczenia sukcesem, trzeba je będzie powtórzyć.

### Część 1

#### Doświadczenie 1

probówka  
oranż metylowy  
kwas winowy



#### Doświadczenie 2

probówka z roztworem  
z Doświadczenia 1  
węglan sodu

#### Substancje chemiczne zmieniają barwę innych substancji.

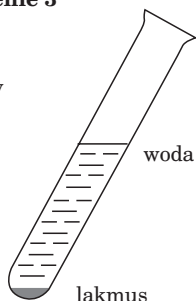
Wsyj do probówki szczyptę oranżu metylowego i dół wody do połowy wysokości. Potrząśnij probówką, aż proszek rozpuści się. Dodawaj teraz kwasu winowego, aż roztwór zmieni barwę na czerwoną. Pozostaw go do następnego doświadczenia.

#### Substancje chemiczne zmieniają barwę innych substancji.

Dodaj nieco węglanu sodu do probówki, aż roztwór ponownie stanie się pomarańczowy. Wstrząśnij probówką w celu wymieszania zawartości.

### Doświadczenie 3

probówka  
lakmus  
kwas winowy



### Dalsze zmiany barwy.

Wsyp do probówki szczyptę lakmusu i dodaj wody. Potrząśnij probówką, aż proszek rozpuści się. Dodawaj teraz kwasu winowego, aż roztwór zmieni barwę na czerwoną. Pozostaw go do następnego doświadczenia.

### Doświadczenie 4

probówka z roztworem  
z Doświadczenia 3  
węglan sodu

### Kolejne zmiany barwy.

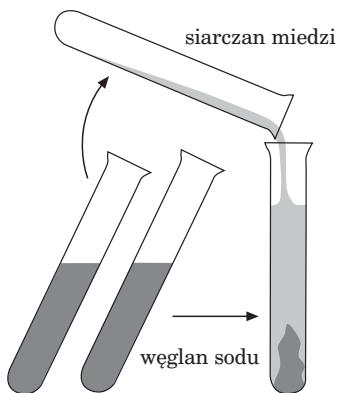
Dodaj nieco węglanu sodu do probówki, aż roztwór ponownie stanie się niebieski. Wstrząśnij probówkę w celu wymieszania zawartości.

### Doświadczenie 5

dwie probówki  
siarczan miedzi  
węglan sodu

### Dwie cieczki po zmieszaniu dają ciało stałe.

Rozpuść niewielką ilość siarczanu miedzi w probówce napełnionej wodą do połowy. W drugiej probówce rozpuść w ten sam sposób siarczan miedzi. Zmieszaj teraz cieczki ze sobą. Wytrąca się niebieskozielony osad.



### Doświadczenie 6

dwie probówki  
siarczan magnezu  
węglan sodu

### Wariant doświadczenia 5.

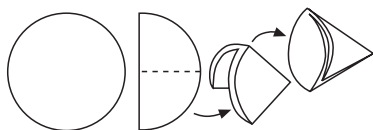
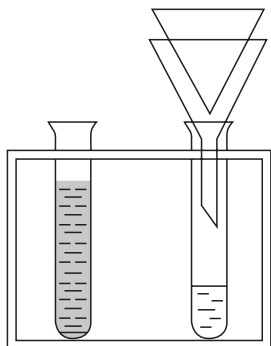
Rozpuść substancje analogicznie jak w Doświadczeniu 5. Wytrąca się osad. Jaką ma barwę?

# Otrzymywanie czystych substancji

Związki chemiczne są czystymi substancjami i jako takie możemy je wyodrębnić z różnych mieszanin, np. z ziemi, powietrza, drewna, skał, cementu. Na przykład: tlen możemy otrzymać z powietrza, benzynę z ropy naftowej, a gaz z oleju ziemnego. W następnych doświadczeniach poznasz metody wydziałania czystych substancji z mieszanin.

## Doświadczenie 7

dwie probówki  
stojak do probówek  
lejek  
sączek z bibuły  
szklany pręcik  
muł (szlam, błoto)



Sposób składania sączka

## Oddzielenie mułu od wody.

Zmieszaj muł z wodą w probówce napelnionej do połowy.

Wstaw probówkę do stojaka.

Taka mieszanina to zawiesina.

Cząsteczki mułu są zawieszone (a nie rozpuszczone) w wodzie.

Włóż lejek do drugiej probówki umieszczonej w stojaku. Złóż sączek w sposób pokazany na rys. i umieść go w lejku. Wlej odrobinę wody, aby sączek przykleił się do lejka. Weź pierwszą probówkę, zamieszaj i wlej po szklanym pręciku na sączek. Pręcik zapobiega rozlewaniu cieczy i jej wciekaniu pomiędzy lejek a sączek. Uważaj, aby nie uszkodzić sączka. Przesączona ciecz, która kapie do probówki to filtrat. Czy jest nadal zamulona? Co pozostało na sączku?

### **Doświadczenie 8**

aparatura do filtrowania  
jak w Doświadczeniu 7  
próbówki i odczynniki  
jak w Doświadczeniu 5

### **Doświadczenie 9**

lejek i sączek z węglanem miedzi  
próbówki

### **Doświadczenie 10**

aparatura do filtrowania  
mleko

### **Doświadczenie 11**

aparatura do filtrowania  
kolorowa kreda do pisania

### **Jak oddzielić niebieskozieloną substancję otrzymaną w Doświadczeniu 5?**

Powtórz Doświadczenie 5, a następnie przefiltruj mieszaninę zawierającą niebieskozieloną substancję. Substancja, która pozostaje na sączku to węglan miedzi. Będziesz go potrzebował do Doświadczenia 24 i 31. Oczyść go więc metodą opisaną w następnym doświadczeniu.

### **Oczyszczenie substancji otrzymanej w Doświadczeniu 8.**

Wlej kilkakrotnie na sączek z węglanem miedzi po pół próbówki ciepłej, czystej wody w celu wypłukania pozostałych chemikaliów. Wyjmij bardzo ostrożnie sączek z lejka, połóż na płaskiej powierzchni i rozłóż, aby mógł wyschnąć. Kawałek deski lub karton na kaloryferze to dobre rozwiązanie. Po wyschnięciu preparatu, wsyp go do pustej próbówki, zakorkuj ją i naklej etykietę z nazwą substancji.

### **Czy mleko można odfiltrować?**

Mleko to także zawiesina. Cząsteczki substancji zawieszonych w mleku są jednak niezwykle małe. Spróbuj przefiltrować próbówki mleka.

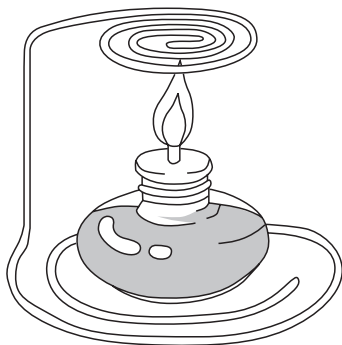
### **Czy można odfiltrować zawiesinę kredy?**

Pokrusz odrobinę kredy do próbówki napełnionej wodą i zamieszaj. Sprawdź czy można skutecznie odfiltrować kredę.

**W powyżej opisanych doświadczeniach próbowałeś rozdzielać zawiesiny i mieszaniny. Wiele substancji takich jak sól czy siarczan miedzi rozpuszcza się jednak w wodzie i nie można ich odfiltrować. Taką ciecz z rozpuszczoną substancją nazywamy roztworem i aby wydzielić z niej substancję stałą musimy odparować rozpuszczalnik.**

### Doświadczenie 12

metalowe wieczko do odparowywania (parownicza)  
próbówka  
uchwyt do próbek  
palnik spirytusowy  
sól



### Doświadczenie 13

aparatura jak w Doświadczeniu 12  
chlorek amonu

### Doświadczenie 14

aparatura do filtracji  
aparatura do odparowywania  
próbówki  
sól  
piasek

### Wydzielenie soli ze słonej wody.

Wlej ciepłą wodę do połowy wysokości próbówki i rozpuść w niej łyżeczkę soli kuchennej (chlorku sodu). Zlej z wierzchu roztwór do metalowego wieczka napieniając go do połowy. Podgrzewaj wieczko palnikiem spirytusowym tak długo, aż pozostanie tylko biała substancja – sól kuchenna. (Kiedy roztwór zacznie tryskać podgrzewaj powoli.) Nie próbuj soli.

Nie musisz trzymać wieczka podczas podgrzewania. Skonstruuj prosty stojak z grubego drutu jak pokazano na rysunku obok.

### Odzyskanie chlorku amonu z roztworu.

Postępuj tak, jak w Doświadczeniu 12 używając chlorku amonu zamiast soli kuchennej. Nie odparowuj pozostałości do sucha.

### Rozdzielenie piasku od soli.

Zanim przeczytasz poniższy opis, zastanów się jak można to zrobić. Zmieszaj po jednej łyżeczce piasku z solą kuchenną i wsyp do próbówki wypełnionej w połowie ciepłą wodą. Dobrze mieszaj przez około 1min, aż sól rozpuści się całkowicie. Przefiltruj ciecz do drugiej próbówki. Odparuj roztwór jak w Doświadczeniu 12, aby otrzymać czystą sól. Przemyj piasek pozostały na sączku ciepłą wodą i wysusz jak w Doświadczeniu 9.



### **Doświadczenie 15**

aparatura jak w Doświadczeniu 14  
płytką do odparowywania (parowniczką)  
siarczan miedzi  
piasek

### **Rozdzielenie piasku od siarczanu miedzi.**

Postępuj jak w Doświadczeniu 14.  
Odparuj około połowę pierwotnej objętości roztworu i wylej go na spodek. Pozostaw na stole do czasu uformowania się kryształów siarczanu miedzi.

**W przypadku konieczności odzyskania rozpuszczalnika z roztworu musisz zastosować destylację. Zanim to jednak zrobisz przygotuj sobie zgiętą szklaną rurkę do aparatury. To dobra okazja, aby przeciwzyć postępowaniu się palnikiem spirytusowym.**

### **Doświadczenie 16**

szklana rurka  
palnik spirytusowy

### **Wygięcie szklanej rurki.**

Przygotuj odcinek szklanej rurki o długości nie większej niż 7cm. Postępuj zgodnie z opisem w pkt. 10b w Rozdziale 3.

### **Doświadczenie 17**

jak w Doświadczeniu 16

### **Ucięcie szklanej rurki.**

Postępuj zgodnie z opisem w pkt. 10a w Rozdziale 3.

### **Doświadczenie 18**

jak w Doświadczeniu 16

### **Wykonanie przewężenia.**

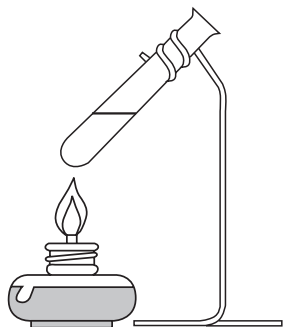
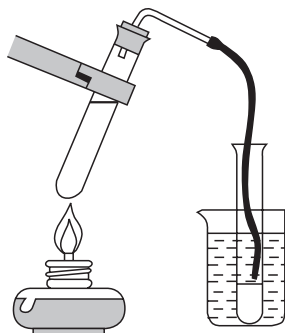
Postępuj zgodnie z opisem w pkt. 10c w Rozdziale 3.

### **Doświadczenie 19**

palnik spirytusowy  
korek z jednym otworem  
próbówki  
uchwyt do próbek  
szklanka lub kubek  
wygięta szklana rurka  
(z Doświadczenia 16)  
rurka gumowa  
roztwór siarczanu miedzi

### **Odzyskanie wody z roztworu siarczanu miedzi.**

Połącz aparaturę zgodnie z rysunkiem na stronie 16. Szklana rurka przełożona jest (ostrożnie!) przez otwór w korku. Na koniec szklanej rurki założona jest rurka z gumy (łatwo ją założyć po zwilżeniu wodą). Po zmontowaniu całości wlej do próbówki do  $\frac{1}{4}$  wysokości roztwór siarczanu miedzi. Zamknij próbówkę korkiem. Podgrzewaj teraz próbówkę w uchwycie nad płomieniem palnika spirytusowego.



Trzymaj probówkę nad płomieniem palnika i doprowadź roztwór do wrzenia. Utrzymuj ten stan przez ok. 5min. Nie dosuwaj probówki zbyt blisko płomienia, aby ciecz nie zawrzała zbyt gwałtownie. Po tym czasie w drugiej probówce, wskutek skroplenia powinna zebrać się niewielka ilość wody. Nie gotuj jej i nie próbuj. Możesz znacznie ułatwić sobie zadanie, używając do zamocowania probówki prostego stojaka z drutu. Trzymaj palnik spirytusowy w rękę i poruszaj nim pod probówką. Płomień nie może być za blisko dna probówki, aby ciecz nie wrzała zbyt gwałtownie! Wysokość probówki w stojaku możesz regulować.

### Doświadczenie 20

aparatura jak w Doświadczeniu 19  
niebieskoczerwony atrament

### Odzyskanie wody z atramentu.

Postępuj jak w Doświadczeniu 19.  
Użyj mniej atramentu niż roztworu siarczanu miedzi.

**Krystalizacja jest często lepszym sposobem na odzyskanie substancji stałej z roztworu niż odparowanie (Dośw. 15). Dotyczy to substancji, które mogą rozłożyć się pod wpływem wysokiej temperatury.**

### Doświadczenie 21

probówka  
spodek (krystalizator)  
ałun (siarczan potasowo-glinowy)

### Oddzielenie ałunu od roztworu.

Wsymp niewielką ilość ałunu do probówki wypełnionej w  $\frac{1}{4}$  gorącą wodą i potrząsaj, aż całkowicie się rozpuści. Kontynuuj dodawanie ałunu, aż przestanie się rozpuszczać i zacznie opadać na dno probówki. Wylej teraz roztwór nasycony ałunu na spodek i pozostaw na kilka godzin do krystalizacji. Wytrącają się kryształy. Jaki mają kształt?

### **Doświadczenie 22**

aparatura jak w Doświadczeniu 21  
siarczan magnezu

### **Doświadczenie 23**

aparatura jak w Doświadczeniu 21  
węglan sodu.

### **Doświadczenie 24**

aparatura do filtracji  
spodek (kryształizator)  
probówki  
węglan miedzi  
siarczan magnezu

### **Otrzymanie kryształów siarczanu magnezu.**

Powtórz Doświadczenie 21 używając siarczanu magnezu zamiast alunu.

### **Otrzymanie kryształów węglanu sodu.**

Powtórz Doświadczenie 21 używając zamiast alunu węglanu sodu (sody do prania).

### **Rozdzielenie mieszaniny węglanu miedzi i siarczanu magnezu.**

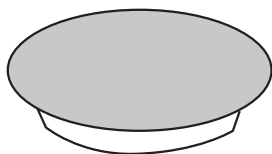
Weź połowę ilości węglanu miedzi, który otrzymałeś w Doświadczeniu 8 i 9 (powtórz tamte doświadczenia, jeżeli masz go zbyt mało) i wymieszaj z siarczanem magnezu. Najlepiej mieszać substancje stałe poprzez wysypanie ich na kartkę papieru i mieszanie pręcikiem. Złóż kartkę i wsyp mieszaninę do probówki. Z pewnością wiesz już jak rozdzielić te substancje. Przeprowadź doświadczenie i sprawdź opis w Rozdziale 5.

**Niektóre substancje mają tak podobne właściwości, że nie można ich rozdzielić żadną z powyżej opisanych metod. W takim przypadku chemik posługuje się metodą zwaną chromatografią. To dość skomplikowany proces. Jest jednak prosta metoda zwana chromatografią bibułową, w której substancje tworzą kolorowe obszary na papierze. Taki papier nazywamy chromatogramem.**

### Doświadczenie 25

spodek (krystalizator)  
próbówki  
bibuła filtracyjna  
szklana rurka  
oranż metylowy  
lakmus

bibuła filtracyjna



spodek (krystalizator)

### Doświadczenie 26

aparatura jak w Doświadczeniu 25

### Doświadczenie 27

aparatura jak w Doświadczeniu 25,  
lecz z większym krążkiem bibuły  
filtracyjnej (średnica 7cm)  
Barwniki spożywcze:  
różowy (koszenila) i zielony

### Rozdzielenie oranżu metylowego od lakmusu.

Zmieszaj ze sobą niewielkie ilości oranżu metylowego i lakmusu z zastosowaniem sposobu opisanego w Doświadczeniu 24. Wsyp mieszaninę do próbówki i dodaj wody do połowy jej objętości. Potrząsaj próbówką, aby maksymalna ilość substancji rozpuściła się. Zlej roztwór z wierzchu i wlej do drugiej próbówki. Połóż na spodku krążek bibuły filtracyjnej i zanurz w roztworze koniec szklanej rurki. Zatkaj palcem jej górny koniec i wyciągnij. Ciecz utrzymuje się w rurce, jeżeli trzymasz palec. Odetkaj delikatnie rurkę i upuść jedną kroplę na środek krążka bibuły. Kiedy ciecz rozplynie się, dodaj następną kroplę. Powtórz tę czynność 3-4 razy. Ciecze wsiąkają i „rozchodzą” się w bibule. Czy substancje rozdzieliły się?

### Rozdzielenie barwników w atramencie.

Powtórz Doświadczenie 25 z użyciem niebieskoczarnego atramentu.

### Rozdzielenie barwników różowego i zielonego.

Użyj krążka bibuły o średnicy ok. 7cm. Do jednej z próbek wypełnionej w połowie wodą dodaj cztery krople zielonego barwnika i zamieszaj. Do drugiej próbówki wypełnionej w połowie wodą dodaj sześć kropli barwnika różowego. Zmieszaj roztwory. Dalej postępuj jak w Doświadczeniu 25. Zakraplaj ciecze na środek bibuły do czasu, aż roztwory przesiąkną do jej brzegów.

# Co się dzieje po podgrzaniu substancji chemicznych?

Na pewno słyszałeś już o pierwiastkach i związkach chemicznych. Wszystkie substancje składają się właśnie z pierwiastków - tak, jak budynki składają się z cegieł. Praktycznie jest ok. 90 pierwiastków, z których składają się tysiące substancji. Te substancje nazywamy związkami chemicznymi. Zawarte w nich pierwiastki połączone są ze sobą wiązaniami chemicznymi w ściśle określonych proporcjach ilościowych. Ciekawe jest to, że związek chemiczny może mieć zupełnie inne właściwości niż pierwiastki, z których się składa. Np. woda (wzór chemiczny  $H_2O$ ) jest związkiem chemicznym dwóch gazów: wodoru i tlenu. Bardzo trudno jest wydzielić te pierwiastki z wody. Można to jednak zrobić metodą elektryczną. Wiele związków chemicznych rozkłada się pod wpływem wysokiej temperatury na pierwiastki lub na prostsze związki chemiczne. Np. podgrzewając tlenek srebra otrzymamy metaliczne srebro i gaz - tlen. Zwykle, jeżeli podczas ogrzewania związek chemiczny zmienia barwę lub wytwarza gaz lub mgłę oznacza to, że ulega rozkładowi. Pierwiastki oczywiście nie ulegają rozkładowi (Czy wiesz dlaczego?) Niektóre związki chemiczne i pierwiastki podczas ogrzewania wiążą tlen znajdujący się w powietrzu. Tak zachowuje się np. siarka (pierwiastek) tworząc gaz - dwutlenek siarki.

Przeprowadzając następne doświadczenia, dowiesz się, co dzieje się podczas podgrzewania substancji. Zapamiętaj: Pierwiastki mają nazwy jednowyrazowe np miedź lub złoto, a nazwy związków chemicznych składają się z większej liczby wyrazów np. siarczki miedzi.

## Doświadczenie 28

próbówka  
uchwyt do próbówki  
palnik spirytusowy  
siarczan miedzi

## Co się dzieje po podgrzaniu niebieskiego siarczanu miedzi?

Wsyp do próbówki łyżeczkę siarczanu miedzi i podgrzewaj ją nad płomieniem palnika, trzymając próbówkę poziomo. Poruszaj cały czas próbówką, aby nie przegrzać jej miejscowo. Obserwuj uważnie co się dzieje! Sprawdź wyniki w Rozdziale 5.

### **Doświadczenie 29**

metalowe wieczko do odparowywania  
(parownicza)  
pręcik szklany  
palnik spirytusowy  
uchwyt do próbówki lub stojak  
(Doświadczenie 12)  
spodek (krystalizator)  
siarczan miedzi  
spirytus etylowy  
benzyna lakowa

### **Doświadczenie 30**

pióro  
sok cytrynowy

### **Doświadczenie 31**

próbówka  
uchwyt  
palnik spirytusowy  
węgiel miedzi

### **Doświadczenie 32**

próbówki  
palnik spirytusowy  
siarczan potasowo-glinowy (ałun)  
siarczan magnezu  
sól

### **Co się stanie po dodaniu różnych cieczi do substancji otrzymanej w Doświadczeniu 28?**

Zrób nieco więcej substancji przez ogrzanie siarczanu miedzi. Wieczko podgrzewaj powoli i mieszaj proszek szklanym pręcikiem do momentu, aż zniknie niebieski kolor. Zdejmij z ognia, aby biała subst. nie szczytniała. Odstaw wieczko do całkowitego wystygnięcia. Podziel proszek na trzy części: jedną włóż do spodka, drugą odłóż na drugie wieczko, trzecią pozostaw na miejscu. Dodaj teraz jedną kroplę spirytusu do jednej części proszku, jedną kroplę benzyny lakowej do drugiej i jedną kroplę wody do trzeciej. Która ciecz spowodowała zmianę barwy substancji na niebieską? Czy zauważyłeś coś jeszcze?

### **„Sympatyczny” atrament.**

To doświadczenie możesz przeprowadzić bez użycia elementów z zestawu. Napisz coś sokiem z cytryny na kartce papieru. Podgrzej papier nad płomieniem. Jakiego koloru jest napis?

### **Podgrzewanie węgla miedzi.**

Użyj niebieskozielonego związku, który otrzymałeś w Doświadczeniu 8 i 9. Dorób go więcej, jeżeli zużyłeś go do innych doświadczeń. Wsyp proszek do próbówki i podgrzewaj nad płomieniem palnika spirytusowego do momentu zmiany barwy. Odstaw do wystygnięcia. Jak sądzisz, co się stało?

### **Związki chemiczne wiążące wodę podczas krystalizacji.**

Niektóre substancje podczas krystalizacji wiążą wodę, którą można uwolnić przez ich ogrzanie. Możesz o tym przeczytać w opisach Doświadczeń 28-29 w rozdziale 5 i 6. Ogrzewaj: siarczan potasowo-glinowy, siarczan magnezu, sól (chlorek sodu).

Spróbuj określić, które z tych substancji zawierały wodę związaną podczas krystalizacji.

### **Doświadczenie 33**

wieczko od puszki  
palnik spirytusowy  
cukier

### **Podgrzewanie cukru.**

Podgrzej odrobinę cukru na wieczku lub na starej łyżce. Czy wydzielają się jakieś gazy? Czy substancja zmienia barwę? Czym jest pozostałość?

### **Doświadczenie 34**

wieczko od puszki  
palnik spirytusowy  
kwas winowy

### **Podgrzewanie kwasu winowego.**

Powtórz Doświadczenie 33 z użyciem kwasu winowego.

### **Doświadczenie 35**

palnik spirytusowy  
próbówka  
uchwyt  
siarczan żelaza

### **Podgrzewanie siarczanu żelaza.**

Podgrzej delikatnie błękitnozielone kryształki siarczanu żelaza, aż staną się białe. Co zaobserwowałeś?

**W powyższych doświadczeniach podgrzewałeś różne związki chemiczne i obserwowałeś zachodzące zmiany. W następujących doświadczeniach zajmiemy się pierwiastkami. Zacniemy od metali.**

### **Doświadczenie 36**

palnik spirytusowy  
uchwyt do próbówki  
folia lub drut miedziany

### **Podgrzewanie miedzi.**

Podgrzewaj w płomieniu palnika spirytusowego wąski pasek folii miedzianej lub cienkiego drutu trzymany w uchwycie. Opisz, co się dzieje. Czy miedź się topi?

### **Doświadczenie 37**

palnik spirytusowy  
uchwyt do próbówki  
żelazny gwóźdź lub szpilka

### **Podgrzewanie żelaznego gwoźdźca.**

Podgrzewaj w płomieniu palnika spirytusowego żelazny gwóźdź lub szpilkę trzymaną w uchwycie. Opisz, co się dzieje. Czy żelazo się topi ?

### **Doświadczenie 38**

palnik spirytusowy  
uchwyt do próbówki  
żelazny drut

### **Podgrzewanie żelaznego drutu.**

Podgrzewaj w płomieniu palnika spirytusowego żelazny drut z zestawu. Czy żelazo się topi?

**Doświadczenie 39**

palnik spirytusowy  
żelazo (proszek)

**Spalanie sproszkowanego żelaza.**

Posyp płomień palnika spirytusowego odrobiną sproszkowanego żelaza. Lepszy efekt zapewnia palnik gazowy np. Bunsena.

**Doświadczenie 40**

palnik spirytusowy  
folia aluminiowa

**Podgrzewanie folii aluminiowej.**

Podgrzewaj w płomieniu palnika spożywczą folię aluminiową. Czy aluminium (glin) topi się?

**Doświadczenie 41**

palnik spirytusowy  
uchwyt do probówki  
pasek magnezu

**Podgrzewanie magnezu.**

Włóż za pomocą uchwyty do płomienia palnika spirytusowego za pomocą uchwyty pasek magnezu. Po zapaleniu się metalu, trzymaj go nad tacą, na której stoi palnik. Nie patrz prosto w płomień - jest bardzo jasny. Opisz sposób spalania i zanotuj inne spostrzeżenia.

**Doświadczenie 42**

palnik spirytusowy  
uchwyt do probówki  
chlerek amonu

**Podgrzewanie chlorku amonu.**

Wsyp odrobinę chlorku amonu do probówki i delikatnie podgrzej samo jej dno. Podgrzej teraz mocniej trzymając probówkę nieruchomo. Co widzisz?



# Roztwory i rozpuszczalność

W poprzednich doświadczeniach w części 1 sprawdziłeś, że niektóre substancje rozpuszczają się w wodzie, inne zaś nie. Substancja rozpuszczona w rozpuszczalniku tworzy roztwór. Cząsteczki substancji rozpuszczonej są bardzo małe i nie można ich z tego powodu zatrzymać na sączku z bibuły. Roztwory są zazwyczaj przezroczyste. Niektóre substancje nie rozpuszczają się w wodzie. Inne rozpuszczają się słabo. Różnią się więc rozpuszczalnością, definiowaną jako ilość substancji, jaka może rozpuścić się w określonej ilości wody w określonej temperaturze. Wiele substancji rozpuszcza się nie tylko w wodzie, ale także w innych rozpuszczalnikach.

## Doświadczenie 43

zlewka  
łyżka  
szklany pręcik  
sól (chlerek sodu)  
cukier  
tlenek miedzi

## Przybliżone określenie rozpuszczalności wybranych substancji.

Zaznacz wodoodpornym pisakiem połowę objętości zlewki. Wlej wodę do kreski i dodaj jedną pełną łyżkę soli. Mieszaj przez minutę lub nieco dłużej i zaobserwuj, czy substancja rozpuszcza się: całkowicie, częściowo czy wcale (jest nierozpuszczalna). Wypróbuj wszystkie substancje i zanotuj co zaobserwowałeś.

## Doświadczenie 44

chlerek amonowy  
proszek do pieczenia  
węglan wapnia

Powtórz Doświadczenie 43 używając wymienionych obok substancji.

## Doświadczenie 45

różne substancje stosowane w gospodarstwie domowym

## Przybliżone określenie rozpuszczalności innych substancji.

Powtórz doświadczenie 43 używając innych substancji stosowanych w gospodarstwie domowym, np. sody oczyszczonej, kwasu cytrynowego itp. Nie używaj substancji oznaczonych jako szkodliwe lub trujące.

#### **Doświadczenie 46**

palnik spirytusowy  
próbówka  
uchwyt  
siarczan potasowo-glinowy (ałun)

#### **Doświadczenie 47**

siarczan potasowo-glinowy (ałun)  
siarczan magnezu  
skrobia  
mąka pszenna  
pieprz  
sól  
cukier  
piasek

#### **Doświadczenie 48**

próbówki  
uchwyt  
palnik spirytusowy  
siarczan magnezu

#### **Roztwory nasycone.**

Napełnij probówkę do połowy wodą i wsep nieco ałunu. Dodawaj go do momentu, aż przestanie się rozpuszczać i zacznie opadać na dno. Otrzymałeś w ten sposób roztwór nasycony w temperaturze pokojowej. Podgrzej teraz probówkę - nadmiar ałunu rozpuszcza się. Teraz jest to roztwór nasycony w temperaturze podwyższonej. Jak widzisz, w gorącej wodzie można rozpuścić więcej ałunu niż w zimnej. Ostudź probówkę. Co zaobserwowałeś?

#### **Kryształy i substancje amorficzne.**

Otrzymałeś już kryształy z roztworów. Większość z powszechnie występujących substancji to właśnie kryształy. W tym doświadczeniu będziesz brał różne z nich do rąk. Pamiętaj, aby za każdym razem dobrze umyć dłonie. Rozetrzyj między palcami szczyptę ałunu. Zrób to samo z siarczanem magnezu. Te substancje są twarde i mają wyraźnie krystaliczną strukturę. Powtórz teraz próbę ze skrobią lub z mąką - od razu wyczujesz, że są miękkie w dotyku i nie są szorstkie. To substancje bezpostaciowe, czyli amorficzne. Spróbuj samodzielnie określić czy sól, pieprz i piasek to kryształy, czy substancje bezpostaciowe.

#### **Wytrącanie kryształów siarczanu magnezu.**

Zrób  $\frac{1}{4}$  próbówki gorącego, nasyconego roztworu siarczanu magnezu. Po dokładnym wymieszaniu na dnie próbówki powinno pozostać trochę kryształków. Zlej z wierzchu gorący roztwór do drugiej próbówki i ostudź go wkładając probówkę pod strumień zimnej wody. Czy wytrącają się małe kryształy?

### **Doświadczenie 49**

jak w Doświadczeniu 48  
spodek (krystalizator)

### **Doświadczenie 50**

palnik spirytusowy  
próbówki  
uchwyt  
aparatura do filtracji  
kwaśny siarczan sodu  
cynk

### **Doświadczenie 51**

roztwór z Doświadczenia 50  
spodek (krystalizator)  
metalowe wieczko do odparowywania  
(parownicza)

### **Doświadczenie 52**

próbówka  
uchwyt  
palnik spirytusowy  
stojak z drutu opisany  
w Doświadczeniu 12  
spodek (krystalizator)  
metalowe wieczko do odparowywania  
(parownicza)  
siarczan miedzi

### **Jak otrzymać większe kryształy siarczanu magnezu?**

Zrób  $\frac{1}{4}$  próbówki gorącego, nasyconego roztworu siarczanu magnezu jak w Doświadczeniu 48. Wlej roztwór na dno spodka i pozwól, aby powoli ostygł. Zobacysz, że przy powolnym studzeniu wytrącają się większe kryształy.

### **Przygotowanie roztworu siarczanu cynku do Doświadczenia 51.**

Zrób  $\frac{1}{2}$  próbówki roztworu kwaśnego siarczanu sodu, dodając nieco tej substancji do wody. Po dokładnym wymieszaniu na dnie próbówki powinno pozostać trochę kryształków. Zlej z wierzchu roztwór do drugiej próbówki. Wrzuć do próbówki trochę cynku i doprowadź do wrzenia nad płomieniem palnika spirytusowego. Ostudź i przefiltruj.

### **Wytrącanie kryształów siarczanu cynku.**

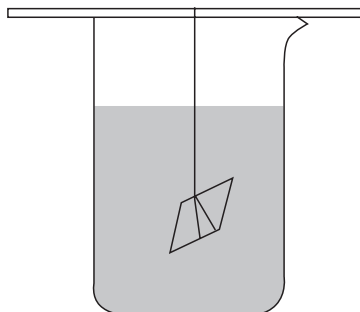
Wlej roztwór przygotowany w poprzednim doświadczeniu na wieczko i gotuj przez ok. 2 min. Przelej zawartość na spodek i powoli studź, obserwując wytrącanie się kryształów. Usprawnisz sobie pracę, jeżeli przygotujesz sobie wcześniej stojak z drutu opisany w Doświadczeniu 12.

### **Przygotowanie roztworu siarczanu miedzi do Doświadczenia 53.**

Zrób  $\frac{1}{2}$  próbówki bardzo gorącego, nasyconego, roztworu siarczanu miedzi. Wlej roztwór na wieczko i gotuj przez ok. 2 min. Roztwór powinien mieć głęboki niebieski kolor. Przelej zawartość na spodek i obserwuj jak tworzą się kryształy siarczanu miedzi.

### Doświadczenie 53

palnik spirytusowy  
stojak z drutu  
zlewka  
szklany pręcik  
mały słoik  
siarczan miedzi



### Doświadczenie 54

probówka  
uchwyt  
palnik spirytusowy  
zlewka  
tiosiarczan sodu

### „Wyhoduj” duży kryształ siarczanu miedzi.

Przygotuj nieco mniej niż połowę zlewki gorącego, nasyconego roztworu siarczanu miedzi. Ustaw w tym celu zlewkę na stojaku i podgrzewając roztwór, dodawaj siarczanu miedzi. Roztwór mieszaj szklanym pręcikiem, aż nabierze głębokiego, niebieskiego koloru i kryształki nie będą się już rozpuszczać. Zlej roztwór z wierzchu do słoiczka. Uważaj, aby nie dostał się do niego ani jeden kryształek siarczanu miedzi. Ostudź roztwór. Wrzuć teraz do słoiczka jeden dobrze uformowany kryształ siarczanu miedzi, który otrzymałeś w Doświadczeniu 52. Przykryj naczynie i odstaw ostrożnie w wolne od kurzu miejsce o stałej temperaturze. Obracaj kryształ codziennie na drugą stronę. Jeszcze lepszym, choć trudniejszym rozwiązaniem jest zawieszenie kryształka na nitce i przywiązanie go do patyczka lub ołówka, jak pokazano na rysunku obok. Kryształ rośnie wtedy lepiej i nie musisz go codziennie obracać. W przypadku pojawienia się dodatkowych, małych kryształów, musisz zlać roztwór z wierzchu słoiczka, przelać go do nowego naczynia i przenieść do niego hodowany kryształ.

### Obserwuj jak rosną kryształy!

Napełnij probówkę kryształkami tiosiarczanu sodu do 2/3 wysokości. Podgrzewaj ostrożnie i równomiernie nad płomieniem palnika, do momentu, aż zawartość zamieni się w przezroczystą ciecz. Wstaw probówkę do zlewki i pozostaw do ostygnięcia. Po ostygnięciu weź probówkę w dłoń i wrzuć do niej jeden kryształek tiosiarczanu sodu. Obserwuj uważnie, co się dzieje.

### **Doświadczenie 55**

mikroskop

zlewka

sól kuchenna (chlorek sodu)

### **Wytrącanie kryształów soli kuchennej.**

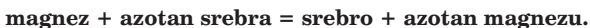
Warto pożyczyć mikroskop, aby przeprowadzić ten prosty, ale bardzo efektowny eksperyment. Ustaw ostrość na kilka kryształków soli leżących na szkiełku mikroskopowym.

Przygotuj w zlewce niewielką ilość gorącego, nasyconego roztworu soli.

Umieść jedną lub dwie krople na szkiełku, skoryguj ustawienie ostrości i obserwuj proces budowania kryształów.

# Reakcje chemiczne

O reakcji chemicznej mówimy wtedy, gdy związek chemiczny rozkłada się na inne związki chemiczne lub pierwiastki, albo gdy związki chemiczne (pierwiastki) tworzą po zmieszaniu zupełnie nowe substancje (np. w połączeniu z tlenem z powietrza). W większości doświadczeń, które już przeprowadziłeś, miałeś do czynienia właśnie z reakcjami chemicznymi. Istnieją także reakcje, podczas których jeden pierwiastek w związku chemicznym zostaje zastąpiony przez inny. Na przykład wrzucając magnez do roztworu azotanu srebra otrzymamy metaliczne srebro i azotan magnezu. Można to zapisać słownym równaniem:



W zestawie nie ma co prawda azotanu srebra, ale będziemy przeprowadzać inne podobne i ciekawe doświadczenia.

## Część 2

### Doświadczenie 56

próbówka

mały gwóźdź lub pinezka

siarczan miedzi

### Wymiana miedzi na żelazo w siarczanie miedzi.

Wlej wodę do  $\frac{1}{4}$  wysokości próbówki i dodaj niewielką ilość siarczanu miedzi. Wymieszaj dobrze, aż roztwór przybierze jednolitą, niebieską barwę. Wrzuć do próbówki niezardzewiały gwóźdź. Wyjmij go po 10 min. i dokładnie obejrzyj.

Co zaobserwowałeś? Spróbuj napisać słownie równanie chemiczne.

### Doświadczenie 57

jw. ale zastosuj żelazo w proszku

Powtórz Doświadczenie 56 zastępując gwóźdź proszkiem żelaza. Pozostaw próbówkę na kilka godzin. Co dodatkowo można zauważyć?

### Doświadczenie 58

jak w Doświadczeniu 56, ale zastosuj magnez zamiast żelaza

### Użycie magnezu w reakcji wymiany.

Powtórz doświadczenie 56, zastępując gwóźdź centymetrowym paskiem magnezu. Obserwuj uważnie, co się dzieje po wrzuceniu metalu do roztworu.

Który metal reaguje szybciej: magnez czy żelazo?

### Doświadczenie 59

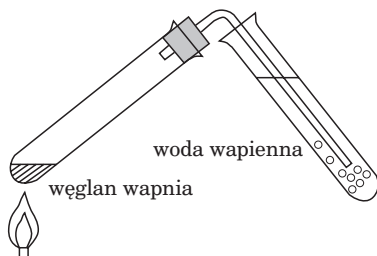
palnik spirytusowy  
probówka  
magnez  
ocet

### Doświadczenie 60

jak w Doświadczenie 59  
kwas winowy

### Doświadczenie 61

palnik spirytusowy  
probówki i stojak do probówek  
wygięta rurka szklana i korek z otworem  
woda wapienna  
roztwór siarczanu miedzi  
roztwór węglańu sodu



### Magnez zastępuje wodór w reakcji wymiany.

Wszystkie kwasy zawierają wodór. W reakcji wymiany atom wodoru może zostać zastąpiony atomem metalu. Ocet spożywczy to roztwór kwasu octowego w wodzie. Wrzuć 3cm pasek magnezu do probówki wypełnionej w połowie octem. Zatkaj palcem na ok. pół minuty wylot probówki, podczas gdy pęcherzyki wodoru wydostają się z cieczy. Odkryj wylot probówki nad płomieniem palnika. Co się dzieje? W razie niepowodzenia, powtórz doświadczenie.

Powtórz Doświadczenie 59, używając roztworu kwasu winowego w wodzie zamiast octu. Możesz także zastosować proszek żelaza zamiast magnezu. W takim przypadku, aby zaobserwować reakcję musisz jednak podgrzać probówkę.

### Reakcja rozkładu.

Przygotuj nieco węglańu miedzi poprzez zmieszanie równych objętości roztworów siarczanu miedzi i węglańu sodu. Poczekaj, aż osad opadnie na dno probówki i wylej ostrożnie ciecz. Podgrzej teraz utworzony węglań miedzi, ale tylko na tyle, aby odparować wodę. Zatkaj probówkę korkiem z rurką. Koniec rurki włóż do wody wapiennej jak pokazano na rys. Podgrzej mocniej probówkę. Węglań miedzi zamienia się w inny związek chemiczny, a z probówki wydostaje się gaz. Gaz przepływający przez wodę wapienną powoduje pewien efekt. Jaki? Jest oczywiste, że węglań miedzi rozłożył się na prostsze związki chemiczne.

### **Doświadczenie 62**

palnik spirytusowy  
płytko do odparowywania (parownicza)  
pręcik szklany  
próbówka  
siarczan miedzi

### **Reakcja syntezy**

Podgrzej, na płytce do odparowywania nieco niebieskiego siarczanu miedzi do momentu, aż zmieni barwę na białą. Mieszaj proszek podczas podgrzewania, aby nie przegrzać związku! Poczekaj, aż ostygnie i dodaj tyle wody (po jednej kropli), aby proszek zmienił kolor na niebieski, ale pozostał suchy. Widać, że zaszła reakcja chemiczna - biała substancja związała się z wodą i utworzyła niebieską.

**Poznasz teraz jeszcze inną odmianę reakcji wymiany zwaną reakcją podwójnej wymiany.**

### **Przykład:**

**węglan sodu + siarczan magnezu = węglan magnezu + siarczan sodu**

### **Doświadczenie 63**

próbówki i stojak do probówek  
roztwór węglanu sodu  
woda wapienna  
(patrz Doświadczenie 73)

### **Reakcja podwójnej wymiany.**

Dodaj trochę wody wapiennej do roztworu węglanu wapnia. Opisz zachodzącą reakcję i zapisz słownie równanie chemiczne.

### **Doświadczenie 64**

aparatura jak w Doświadczeniu 63  
roztwór chlorku kobaltu  
woda wapienna  
(patrz Doświadczenie 73)

Powtórz Doświadczenie 63 używając roztworu chlorku kobaltu zamiast węglanu sodu.



# Kwasy, zasady i sole 1

**Nie obawiaj się - w zestawie nie ma bardzo niebezpiecznych kwasów i zasad. Zachowaj jednak ostrożność pracując z odczynnikami, które posiadasz. Myj ręce po kontakcie z odczynnikiem i noś fartuch oraz okulary ochronne. Te uwagi nie dotyczą jednak Doświadczeniach 65, 66 i 67.**

## Doświadczenie 65

### **Kwasy mają kwaśny smak.**

Wyciśnij nieco soku z cytryny i spróbuj go. Kwaśny smak wynika z zawartego w soku kwasu cytrynowego.

## Doświadczenie 66

zlewka  
pręcik szklany  
kwasek cytrynowy  
sodka spożywcza (wodorowęglan sodu)

### **Neutralizacja kwasu cytrynowego.**

Nadkwasota spowodowana jest zwykle nadmiarem wydzielonego kwasu solnego w żołądku. Ulgę przynoszą leki mające w swoim składzie substancje redukujące ilość kwasu, np. magnezja lub wodorowęglan sodu.

Wlej do szklanki trochę wody, dosyp kwasku cytrynowego i wymieszaj. Zanurz palec w roztworze i spróbuj go. Jest kwaśny. Dodaj teraz do roztworu trochę sodki spożywczej (wodorowęglanu sodu) i spróbuj ponownie. Czy kwas został zneutralizowany?

## Doświadczenie 67

zurka szklana  
roztwór kwasu cytrynowego  
roztwór kwasu winowego  
sok z cytryny  
ocet  
papierek lakmusowy

### **Badanie kwasowości za pomocą papierka lakmusowego.**

Za pomocą szklanej rurki nanieś na kawałki papierka lakmusowego po jednej kropli: kwasu cytrynowego, kwasu winowego (z zestawu), soku z cytryny, octu. Co widzisz? Czy ocet zawiera jakiś kwas?

### **Doświadczenie 68**

próbówki  
stojak do probówek  
oranż metylowy  
lakmus  
roztwór kwasu cytrynowego

### **Wskaźniki i ich barwy w kwaśnym środowisku.**

Lakmus i oranż metylowy zaliczane są do wskaźników (indykatorów) ponieważ za ich pomocą możemy stwierdzić, czy badana substancja jest kwasem, czy zasadą. To jedyny bezpieczny sposób na zbadanie odczynu roztworu. Większość kwasów (z małymi wyjątkami - Doświadczenie 67) jest bowiem szkodliwa.

Na potrzeby tego i następnych doświadczeń, przygotuj w dwóch oddzielnych probówkach roztwory lakmusu i oranżu metylowego. Dodaj po połowie łyżeczki substancji do każdej próbówki. Pozwól, aby osady opadły na dno i zlej z wierzchu roztwory do oddzielnych probówek. Zakorkuj je i naklej etykiety z opisem zawartości. Wlej teraz po ok. 1cm każdego z roztworów do następnych probówek i dodaj po kilka kropli roztworu kwasu cytrynowego. Jakie zmiany barw zauważyłeś?

### **Doświadczenie 69**

próbówki  
korek  
kwaśny siarczan sodu

### **Orzymanie rozcieńzonego kwasu siarkowego.**

Kwas siarkowy nawet w dużym rozcieńczeniu jest dużo silniejszy niż kwasy, z którymi miałeś do czynienia do tej pory. Pamiętaj, nigdy nie próbuj kwasu, ani żadnego innego odczynnika, chyba, że w instrukcji jest to wyraźnie dozwolone. Wsyp do próbówki niewielką ilość (jeśli zapomniałeś, co oznacza termin „niewielka ilość” sprawdź to w Rozdziale 3) kwaśnego siarczanu sodu i dodaj wody do  $\frac{3}{4}$  objętości. Zamknij probówkę korkiem, dobrze wymieszaj, aż substancja rozpuści się. Kwaśny siarczan sodu to substancja, która po rozpuszczeniu w wodzie tworzy kwas siarkowy. Zachowaj ostrożność. Naklej etykietę z nazwą na probówkę, zachowaj do następnych doświadczeń.

### **Doświadczenie 70**

roztwór siarczanu miedzi  
palnik spirytusowy  
probówka  
rozcieńczony kwas siarkowy  
cynk

### **Doświadczenie 71**

jw.  
żelazo (proszek)  
kwas siarkowy pozostały  
z Doświadczenia 70

### **Doświadczenie 72**

jak w Doświadczeniu 71,  
lecz z użyciem miedzianego  
drotu lub folii

### **Doświadczenie 73**

zlewka  
węglan sodu  
węglan wapnia  
kwasy jak w Doświadczeniu 67

### **Jak kwas siarkowy działa na cynk?**

Wlej, do wysokości ok. 2cm probówki, kwas siarkowego otrzymanego w Doświadczeniu 69. Wrzuć do środka kawałek cynku. Czy reaguje z kwasem? (nie wszystkie metale mają tę właściwość). Czy wydzielają się pęcherzyki wodoru? Jeśli zaobserwujesz takie zjawisko, zakryj probówkę na kilka chwil palcem i zbliż jej wylot do płomienia palnika. Co się dzieje? Dodaj teraz do roztworu kilka kropli roztworu siarczanu miedzi. Przetestuj ponownie na obecność wodoru. Umyj cynk w wodzie w celu ponownego wykorzystania. Zachowaj także roztwór kwasu siarkowego do Doświadczenia 71.

### **Jak działa kwas siarkowy na żelazo?**

Powtórz Doświadczenie 70 używając szczypty proszku żelaza zamiast cynku. W celu przyspieszenia reakcji, lekko podgrzej próbkę. Nie doprowadzaj cieczy do wrzenia!

### **Jak kwas siarkowy działa na miedź?**

Postępuj jak w Doświadczeniu 71 używając kawałka drutu lub folii miedzianej zamiast proszku żelaza. Może być konieczne przygotowanie większej ilości kwasu.

### **Reakcje kwasów z węglanami.**

Węglany używane są związkami chemicznymi zawierającymi: węgiel, metal i tlen. Wsyp odrobinę węglanu sodu do zlewki i dodaj kwasu winowego. Mieszanina burzy się i słychać syczenie gazu. Wypróbuj także jak inne kwasy: octowy, cytrynowy (sok cytryny) działają na węglan sodu i węglan wapnia. W każdym przypadku, wydzieli się ten sam gaz. Włóż do probówki zapaloną zapalną. Płomień gaśnie. Czy już domyślasz się jaki gaz wydzieli się podczas reakcji?

**W następujących doświadczeniach poznasz nowe związki chemiczne - zasady. Zasady reagują z kwasami, neutralizując się wzajemnie.**

#### **Doświadczenie 74**

butelka z korkiem średniej wielkości  
(ok. 1 litr)  
wodorotlenek wapnia

#### **Roztwór wodorotlenku wapnia.**

Przygotujesz teraz wodny roztwór wodorotlenku wapnia nazywany wodą wapienną, potrzebną w wielu doświadczeniach. Wsyp do butelki pół łyżeczki wodorotlenku wapnia i dodaj wody. Zamknij korkiem i mocno wstrząśnij. Nierozpuszczona część proszku opadnie na dno. Nie ma to żadnego znaczenia - będziesz używał przezroczystej frakcji znad osadu. Wodorotlenek wapnia słabo rozpuszcza się w wodzie. Możesz w miarę zużywania roztworu uzupełniać butelkę wodą. Wcześniej upewnij się tylko, czy osad dalej jest na dnie. Dodaj szczyptę wodorotlenku wapnia, gdy osad zniknie.

#### **Doświadczenie 75**

probówki  
stojak na probówki  
roztwór lakmusu  
roztwór oranżu metylowego  
woda wapienna  
jeden z roztworów kwasów używanych  
w poprzednich doświadczeniach

#### **Wskaźniki i ich barwy w zasadowym środowisku.**

Z Doświadczenia 68 pozostało Ci zapewne nieco lakmusu i oranżu metylowego. Wlej odczynniki do probówek do wysokości ok. 1,5 cm i do każdej z nich dodaj po kilka kropli wody wapiennej. Czy wskaźniki zmieniły barwę? Dodaj następnie roztworu kwasu do każdej probówki. Co dzieje się z barwami wskaźników? Ponownie dodaj wody wapiennej. Zanotuj wyniki w poniższej tabeli.

|                                     | <b>lakmus</b> | <b>oranż metylowy</b> |
|-------------------------------------|---------------|-----------------------|
| <b>barwa w środowisku kwaśnym</b>   |               |                       |
| <b>barwa w środowisku zasadowym</b> |               |                       |

Sprawdź wyniki w rozdziale 5.

### **Doświadczenie 76**

próbówki  
stojak na próbówki  
roztwór lakmusu lub  
roztwór oranżu metylowego  
soda do prania  
cukier  
sodka spożywcza  
sól  
mydło  
woda amoniakalna

### **Doświadczenie 77**

próbówki  
stojak na próbówki  
papierki lakmusowe  
różne substancje (jak w opisie)

### **Doświadczenie 78**

próbówki  
stojak na próbówki  
kwas winowy  
woda wapienna

### **Przetestuj domowe środki chemiczne.**

Niektóre środki chemiczne używane w gospodarstwie domowym po rozpuszczeniu w wodzie mają odczyn zasadowy. Sporządź roztwory wodne z substancji wymienionych obok i sprawdź za pomocą wskaźników, które z nich mają charakter zasadowy. Unikaj kontaktu wody amoniakalnej ze skórą rąk!

### **Przetestuj jeszcze więcej substancji.**

Niektóre roztwory substancji chemicznych nie zabarwiają wskaźników. Są to substancje o tzw. odczynie obojętnym (neutralnym). Przetestuj sproszkowane substancje ze swojego zestawu chemicznego i inne stosowane u Ciebie w domu, np. sok pomarańczowy, sok pomidorowy, zsiadłe mleko, wodę z kranu, tonik itp. Sporządzaj zawsze roztwory poprzez dodanie niewielkiej ilości proszku do próbówki napełnionej wodą w połowie. Nie dotyczy to oczywiście cieczy. Po przygotowaniu roztworu upuść jedną kroplę każdego z nich na oddzielny skrawek papierka lakmusowego.

### **Proces neutralizacji.**

Podczas tego doświadczenia kwas winowy neutralizowany jest zasadą - wodorotlenkiem wapnia. Sporządź słaby roztwór kwasu winowego, dosypując jego szczyptę do próbówki wypełnionej w  $\frac{1}{2}$  wodą. Dodawaj teraz po jednej kropli wodę wapienną. W pewnym momencie zauważysz, że ciecz mętnieje. Potrząśnij próbówką - zmętnienie zniknie. Kontynuuj dodawanie wody wapiennej i mieszanie. W pewnym momencie zauważysz, że zmętnienie przestanie znikać, a na dnie próbówki osiądzie biała

substancja. Jak myślisz, w którym momencie nastąpiła neutralizacja kwasu? W probówce nie ma teraz ani kwasu ani zasady. Jednym z produktów reakcji chemicznej, która właśnie miała miejsce jest biała substancja stała. Spróbuj samodzielnie wyjaśnić, co się stało i przeczytaj potem opis w Rozdziale 6. Zwróć uwagę, aby podczas doświadczenia nie zmącić dodawanej wody wapiennej.

### **Doświadczenie 79**

roztwór węglanu sodu  
roztwór lakmusu

### **Doświadczenie 80**

próbówki  
stojak na próbówki  
papierek lakmusowy  
kwas winowy  
węglan sodu

### **Doświadczenie 81**

spodek (krystalizator)  
roztwór z Doświadczenia 80

### **Roztwór węglanu sodu ma odczyn alkaliczny!**

Zwilż papierek lakmusowy roztworem węglanu sodu. Co widzisz?

### **Inny sposób na neutralizację.**

Sporządź roztwory kwasu winowego i węglanu sodu. Dodaj kilka kropli roztworu węglanu sodu do próbówki wypełnionej w  $\frac{1}{4}$  roztworem kwasu winowego. Kiedy roztwór przestanie się burzyć, pobierz jedną kroplę roztworu szklaną rurką i zwilż papierek lakmusowy. Papierek powinien przybrać kolor czerwony z uwagi na ilościową przewagę w kwasu nad zasadą. Powtarzaj próby kilka razy, aż do momentu, gdy papierek lakmusowy przestanie się zabarwiać. Doszło do zobojętnienia kwasu zasadą. Pomyśl jak sól powstała w wyniku tej reakcji chemicznej.

### **Otrzymywanie kryształków winianu sodu.**

Wlej na spodek roztwór otrzymany w wyniku Doświadczenia 80. Odstaw do odparowania. Na dnie pozostaną kryształki winianu sodu.

# Kwasy, zasady i sole 2

Lakmus to naturalna substancja otrzymywana z pewnego gatunku porostów. Wiele barwników roślinnych może być używanych jako wskaźniki odczynu roztworu: sok z czerwonej kapusty, sok z płatków róży i wiele innych soków o intensywnym kolorze.

## Doświadczenie 82

rondel  
płatki czerwonej róży  
roztwór kwasu  
roztwór zasady

## Wskaźnik z barwnika z płatków róży.

Gotuj płatki róży w rondlu w niewielkiej ilości wody do momentu, aż wywar nabierze różowego koloru, a płatki silnie zblakną. Sprawdź jak wskaźnik reaguje na kwasy i zasady.

## Doświadczenie 83

próbówki  
soki owocowe  
roztwór kwasu  
roztwór zasady

## Wskaźniki z soków owocowych.

Sprawdź, jak soki ze świeżych owoców reagują na dodanie kwasu i zasady. Wypróbuj sok z jagód, czarnych porzeczek i malin. Prosta, ale mniej skuteczną metodą na otrzymanie soku jest zmieszanie odrobiny dżemu z wodą i przefiltrowanie zawiesiny.

## Doświadczenie 84

próbówki  
soki warzywne  
roztwór kwasu  
roztwór zasady

## Wskaźniki z soków warzywnych.

Sprawdź, jak na dodanie kwasu i zasady reagują soki z warzyw: zielona woda z gotowanej kapusty, sok z czerwonych buraków.

**Wskaźnik uniwersalny pozwala na ocenę stopnia kwasowości. Taki wskaźnik zmienia kolor w zależności od mocy kwasu lub zasady zgodnie z poniższą tabelą:**

|            |              |                   |             |                     |              |              |
|------------|--------------|-------------------|-------------|---------------------|--------------|--------------|
| czerwony   | pomarańczowy | żółty             | bladzielony | zielony             | niebieski    | fioletowy    |
| silny kwas | słaby kwas   | bardzo słaby kwas | obojętny    | bardzo słaba zasada | słaba zasada | silna zasada |

## Doświadczenie 85

pipeta lub strzykawka  
zlewka  
próbówka  
szklany pręcik  
woda wapienna  
kwas cytrynowy  
papierki lakmusowe

## Zmiany koloru wskaźnika uniwersalnego.

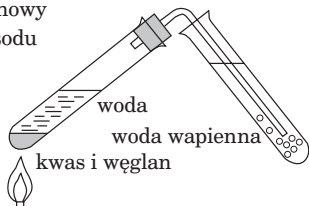
W tym doświadczeniu będziemy stopniowo zmieniać odczyn roztworu dodając powoli kwasu do zasady zawierającej wskaźnik uniwersalny. Początkowo roztwór ma kolor niebieski. W miarę dodawania kwasu, kolor będzie się zmieniał, zgodnie z tabelą na poprzedniej stronie. Odczyn roztworu zmienia się od zasadowego poprzez obojętny (bładozielony) do kwasowego.

Przygotuj bardzo rozcieńczony roztwór kwasu cytrynowego (7g na 1 litr wody). Do zlewki włóż dwie próbówki z wodą wapienną i wrzuć do nich dwa skrawki uniwersalnych papierków lakmusowych. Zamieszaj i wyjmij z roztworu, gdy papierki zabarwią się na niebiesko. Dodawaj teraz za pomocą pipety lub strzykawki po kilka kropli kwasu cytrynowego. Zauważ, że mimo dodania dużej ilości kwaśnego roztworu, kolor papierka nie zmienia się, do momentu dodania ostatniej kropli. W przypadku dodania zbyt dużej ilości kwasu uzupełnij roztwór wodą wapienną i rozpocznij doświadczenie od nowa. Czy kwas cytrynowy jest Twoim zdaniem silnym kwasem?

**W wyniku reakcji kwasów z węglanami powstają: sól, woda i dwutlenek węgla. Nie wszystkie kwasy reagują jednak tak łatwo ze wszystkimi węglanami. Następane doświadczenia pozwolą Ci poznać te wyjątki.**

## Doświadczenie 86

próbówki  
zagięta szklana rurka i korek z otworem  
kwas winowy  
węglan sodu



## Reakcja kwasu winowego z węglanem sodu.

Wsymp do próbówki niewielkie, ale mniej więcej równe ilości węglanu sodu i kwasu winowego. Dolej wody i szybko zakryj korkiem z rurką zanurzoną w wodzie wapiennej (rysunek).



### **Doświadczenie 87**

aparatura jak w Doświadczeniu 86  
kawałki wapienia  
rozcieńczony kwas solny

### **Doświadczenie 88**

aparatura jak w Doświadczeniu 86  
kawałki wapienia  
kwaśny siarczan sodu

### **Doświadczenie 89**

próbówka  
rurka szklana  
kwas winowy  
substancje opisane obok

**Wodorotlenek sodu jest dużo silniejszą zasadą niż wodorotlenek wapnia. W następnym doświadczeniu otrzymasz niewielką ilość wodnego rozcieńczonego roztworu wodorotlenku sodu, który potrzebny Ci będzie do innych doświadczeń.**

### **Doświadczenie 90**

kolba z korkiem  
aparatura do filtracji  
mała butelka z korkiem  
roztwór węglanu sodu  
wodorotlenek wapnia

### **Reakcja kwasu solnego z węglanem wapnia.**

Podczas Doświadczenia 86 dwutlenek węgla uwalnia się szybko, ale nierównomiernie. Dużo bardziej stabilne wytwarzanie gazu zapewnia zastosowanie kawałków wapienia (zawiera węglan wapnia) i kwasu solnego. Postępuj jak w Doświadczeniu 86. Kwas solny możesz wytworzyć metodą z Doświadczenia 135.

### **Reakcja kwasu siarkowego z węglanem wapnia.**

Powtórz Doświadczenie 87 używając kwaśnego siarczanu sodu zamiast kwasu solnego. Wiesz już, że ta sól po rozpuszczeniu w wodzie daje kwas siarkowy. Jakie różnice widzisz w działaniu kwasu siarkowego i solnego na marmur?

### **Reakcja kwasu winowego z różnymi substancjami.**

Wiele otaczających nas substancji zawiera węglan wapnia: skorupki jajek, gleba, zaprawa murarska. Popiół drzewny zawiera węglan potasu. Sprawdź, jak na te substancje działa kwas winowy. Obecność dwutlenku węgla wykryjesz trzymając przy wylocie próbówki, w której zachodzi reakcja, na szklanym przeciku kroplę wody wapiennej.

### **Sporządzenie rozcieńczonego roztworu wodorotlenku sodu.**

W połowie kolby przygotuj silny roztwór węglanu sodu. Dodaj dwie łyżki wodorotlenku wapnia. Potrząsaj przez 2-3min, przefiltruj, przelej do butelki i naklej etykietę z nazwą.

### **Doświadczenie 91**

probówka  
uniwersalny papierek lakmusowy  
roztwór wodorotlenku sodu

### **Doświadczenie 92**

probówka  
palnik spirytusowy  
folia aluminiowa  
roztwór wodorotlenku sodu

### **Doświadczenie 93**

probówka  
palnik spirytusowy  
smalec  
sól kuchenna (chlorek sodu)  
roztwór wodorotlenku sodu

### **Niektóre właściwości wodorotlenku sodu.**

Sprawdź jak papierek lakmusowy zabarwia się pod wpływem wodorotlenku sodu. Zwilż palce odrobiną roztworu i rozetrzyj. Szybko umyj dłonie. Jak opisałbyś właściwości roztworu?

### **Niektóre metale reagują z wodorotlenkiem sodu.**

Do probówki napełnionej w  $\frac{1}{4}$  objętości roztworem wodorotlenku sodu dodaj kawałek folii aluminiowej. Podgrzewaj do momentu pojawienia się pęcherzyków gazu. Nie doprowadzaj jednak do wrzenia. Zbierz gaz w probówce i zbliż jej wylot do płomienia. Czy już wiesz, co to za gaz?

### **Jak wyprodukować mydło?**

Zasady reagują z tłuszczami i olejami jadalnymi. Jednym z produktów reakcji jest mydło. To z tego powodu wodorotlenek sodu (zwany też sodą kaustyczną) używany jest do usuwania tłustych osadów i zatorów.

Do probówki wypełnionej w połowie roztworem wodorotlenku sodu dodaj mały kawałek smalcu. Gotuj bardzo ostrożnie przez kilka minut, uważając, aby zawartość nie wykkipiała. Pamiętaj o fartuchu i okularach ochronnych! Przelej ciecz do czystej probówki, dodaj  $\frac{1}{4}$  probówki nasyconego roztworu chlorku sodu (soli kuchennej) i ostudź. Z roztworu wytrąca się biała substancja - mydło. W warunkach przemysłowych mydło oddzielane jest od roztworu i prasowane w kostki.

**Podczas następnych doświadczeń zobaczysz, że za pomocą wodorotlenku sodu (w reakcjach podwójnej wymiany) można wytrącać z roztworów nierozpuszczalne wodorotlenki metali.**

### **Doświadczenie 94**

probówki  
roztwór wodorotlenku sodu  
roztwór siarczanu miedzi

### **Doświadczenie 95**

probówki  
roztwór wodorotlenku sodu  
roztwór siarczanu żelaza

### **Doświadczenie 96**

probówki  
roztwór wodorotlenku sodu  
roztwór siarczanu potasowo-glinowego  
(ałunu)

**W wyniku reakcji kwasów z zasadami powstają sole. Sole można jednak także otrzymać inną metodą - dodając kwasu do tlenku metalu.**

### **Doświadczenie 97**

palnik spirytusowy  
probówka  
aparatura do filtracji  
tlenek miedzi  
roztwór kwaśnego siarczanu sodu

### **Doświadczenie 98**

spodek (kryształizator)  
roztwór z Doświadczenia 97

### **Reakcja wodorotlenku sodu z siarczanem miedzi.**

Zmieszaj roztwory ze sobą. Czy wiesz jaka substancja się wytrąciła. Napisz równanie chemiczne opisujące reakcję.

### **Reakcja wodorotlenku sodu z siarczanem żelaza.**

Dodaj wodorotlenek sodu do rozcieńczonego roztworu siarczanu żelaza. Zakorkuj probówkę, wstrząśnij i pozostaw do dalszych oględzin.

### **Reakcja wodorotlenku sodu z ałunem.**

Zmieszaj roztwory ze sobą. „Część” ałunu - siarczan glinu reaguje z wodorotlenkiem sodu. Czy wiesz, jaka biała substancja wytrąca się?

### **Jak otrzymać siarczan miedzi z tlenku miedzi?**

Wsyp do probówki niewielką ilość tlenku miedzi i dodaj połowę probówki roztworu kwaśnego siarczanu sodu. Podgrzej ostrożnie, uważając, aby zawartość nie wykkipiała. Gotuj do chwili, aż zawartość zmieni barwę na niebieską. Na dnie probówki powinno pozostać nieco tlenku miedzi. Przefiltruj roztwór i zostaw do następnego doświadczenia.

### **Jak otrzymać niebieskie kryształy siarczanu miedzi i białe siarczanu sodu?**

Roztwór, który otrzymałeś w poprzednim doświadczeniu zawiera zarówno siarczan miedzi jak i siarczan sodu. Wylej roztwór na spodek i pozwól, aby odparowała woda. Pozostałość to mieszanina kryształów tych związków chemicznych.

### **Doświadczenie 99**

aparatura do filtracji  
palnik spirytusowy  
próbówka  
spodek (krystalizator)  
żelazo w proszku  
roztwór kwaśnego siarczanu sodu

### **Doświadczenie 100**

aparatura do filtracji  
próbówka  
spodek (krystalizator)  
żelazo w proszku  
roztwór siarczanu miedzi

### **Doświadczenie 101**

aparatura do filtracji  
roztwór siarczanu magnezu  
roztwór węglanu sodu

### **Doświadczenie 102**

jak w Doświadczeniu 100,  
ale z cynkiem zamiast żelaza

### **Doświadczenie 103**

aparatura do filtracji  
próbówki  
roztwór siarczanu cynku  
węglan sodu

### **Jak otrzymać siarczan żelaza?**

#### **Metoda 1**

Do próbówki z roztworem kwaśnego siarczanu sodu dodaj niewielką ilość żelaza w proszku i podgrzej. Po zakończeniu reakcji chemicznej zawiesinę przefiltruj. Wlej nieco płynu na spodek. Jaką barwę mają kryształy siarczanu żelaza?

### **Jak otrzymać siarczan żelaza?**

#### **Metoda 2**

Do próbówki z roztworem siarczanu miedzi dodaj niewielką ilość żelaza w proszku. Pozostaw do momentu zmiany barwy z niebieskiej na blado-zieloną. Przeklej przefiltruj i wylej na spodek. Sprawdź, czy kryształy są takie same, jakie otrzymałeś w Doświadczeniu 99.

### **Jak w reakcji podwójnej wymiany otrzymać sól - węglan magnezu?**

Zmieszaj roztwory siarczanu magnezu i węglanu sodu. Przeklej przefiltruj i zbierz na sączku biały osad nierozpuszczalnego węglanu magnezu. Zapisz równanie chemiczne tej reakcji.

### **Jak otrzymać sól - siarczan cynku?**

Powtórz doświadczenie 100 zastępując żelazo cynkiem. Przeklej przefiltruj, gdy mieszanina straci niebieską barwę. Zatrzymaj filtrat - roztwór siarczanu cynku do Doświadczenia 103.

### **Jak w reakcji podwójnej wymiany otrzymać sól - węglan cynku?**

Ta sól będzie Ci potrzebna do następnego doświadczenia. Do roztworu siarczanu magnezu dodaj roztworu węglanu sodu otrzymanego w Doświadczeniu 102. Przeklej przefiltruj i zbierz na sączku osad węglanu cynku. Rozłóż sączek i wysusz. Zeskrob biały proszek, wsyp do próbówki, zakorkuj i przyklej etykietę z opisem.

### **Doświadczenie 104**

palnik spirytusowy  
metalowe wieczko do odparowywania  
(parownicza)  
uchwyt lub stojak do probówek  
węglan cynku

### **Doświadczenie 105**

aparatura do filtracji  
probówki  
siarczan miedzi  
węglan sodu  
palnik spirytusowy

**Sole, jak wiesz, powstają w wyniku zobojętniania kwasów zasadami. Niektóre sole (np. chlorek sodu) mają odczyn obojętny - nie powodują zmiany barwy wskaźników. Inne wykazują wyraźnie kwaśny lub alkaliczny charakter.**

### **Doświadczenie 106**

zlewka  
papierek lakmusowy  
roztwór siarczanu sodu

### **Doświadczenie 107**

zlewka  
papierek lakmusowy  
roztwór siarczanu żelaza

### **Doświadczenie 108**

zlewka  
papierek lakmusowy  
roztwór wodorowęglanu sodu  
(sodki spożywczej)

### **Jak otrzymać tlenek cynku?**

Wysyp na metalowe wieczko do odparowywania nieco węglanu cynku otrzymanego w Doświadczeniu 103 i mocno podgrzej do momentu, aż biały proszek zmieni barwę na żółtą. Wystudź i podgrzej ponownie. Jak zmienia się barwa substancji? Wyjaśnij, w jaki sposób węglan cynku zamienił się w tlenek cynku!

### **Jak z węglanu miedzi otrzymać tlenek miedzi?**

Przygotuj niewielką ilość węglanu miedzi poprzez zmieszanie roztworów węglanu sodu i siarczanu miedzi. Wylej ciecz z probówki, a osad pozostaw. Podgrzewaj z początku łagodnie, aż do odparowania wody, a następnie silnie w celu dokonania rozkładu węglanu miedzi i otrzymania tlenku miedzi. Po wystudzeniu możesz przemyć osad wodą i odfiltrować za pomocą aparatury do filtracji.

### **Sprawdź odczyn roztworu siarczanu sodu.**

Wrzuć papierek lakmusowy do roztworu siarczanu sodu. Jaki ma odczyn? Kwaśny, zasadowy, czy obojętny?

### **Sprawdź odczyn roztworu siarczanu żelaza.**

Wrzuć papierek lakmusowy do roztworu siarczanu żelaza. Jaki ma odczyn? Kwaśny, zasadowy, czy obojętny?

### **Sprawdź odczyn roztworu wodorowęglanu sodu.**

Postępuj analogicznie jak w Doświadczeniu 106. Co zaobserwowałeś?

# Gazy 1

Gazy mogą być pierwiastkami (jak tlen i wodór) lub związkami chemicznymi (jak dwutlenek węgla składający się z atomów węgla i tlenu).

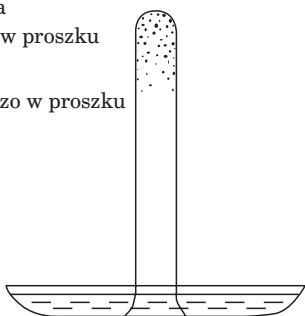
Powietrze jest mieszaniną gazów, której głównymi składnikami jest azot i tlen. Przeczytaj o działaniu tlenu na żelazo w wyjaśnieniu do Doświadczenia 154 w Rozdziale 6.

## Część 3

### Doświadczenie 109

probówka  
kuweta  
żelazo w proszku

żelazo w proszku



### Doświadczenie 110

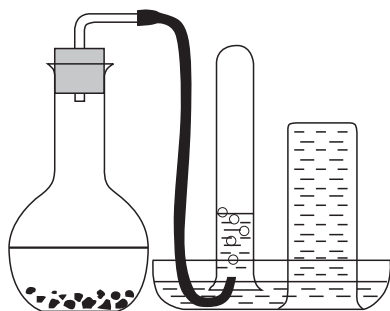
kolba  
gumowa rurka  
korek z jednym otworem  
zagięta rurka szklana  
probówki z korkami  
stojak do probówek  
mały słoik  
kuweta  
woda utleniona (nadtlenek wodoru)  
dwutlenek manganu (z baterii)

### Zawartość tlenu w powietrzu.

Zwilż wnętrze probówki i wsyp do niej szczyptę żelaza w proszku. Proszek przyklei się do ścianek i nie wypadnie nawet po odwróceniu probówki do góry dnem. Wstaw odwróconą probówkę do kuwety z wodą i zabezpiecz, aby się nie przewróciła (rysunek). Po 2-3 dniach sprawdź poziom wody. Co się wydarzyło? Jak oszacowałbyś procentową zawartość tlenu w powietrzu? Jaki gaz pozostał w probówce?

### Otrzymywanie tlenu podczas reakcji chemicznej.

Wiele substancji chemicznych zawierających w swoim składzie tlen może być wykorzystane do jego wytworzenia. Woda utleniona jest jednym z nich i dodatkowo można ją kupić w każdej aptece bez recepty. W celu uwolnienia tlenu z tego odczynnika można go podgrzać lub dodać do niego dwutlenku manganu. Druga metoda jest lepsza - tlen wydzielany się szybciej. W celu pozyskania dwutlenku manganu, rozetnij starą baterię cynkowo-manganową (nie alkaliczną!) i wysyp czarny proszek - dwutlenek manganu. Zbudujesz za chwilę dość skomplikowaną aparaturę do otrzymywania tlenu. Dobrze jest ją wypróbować przed uruchomieniem.



dwutlenek manganu

### Doświadczenie 111

palnik spirytusowy  
szczapka drewna  
probówki z tlenem

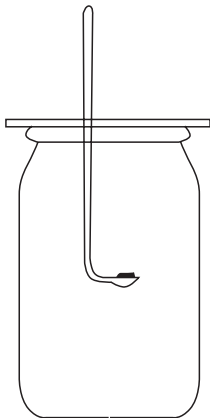
Zmontuj aparaturę zgodnie z rysunkiem obok. Do szyjki kolby włóż korek z zagiętą rurką szklaną i nałożonym na nią odcinkiem gumowej rurki. Drugi koniec rurki wprowadź do odwróconej probówki wstawionej do kувety z wodą. W całej probówce musi być woda. Wyjmij teraz ostrożnie korek z kolby z wodą utlenioną i wsyp do środka niewielką ilość dwutlenku manganu. Zakorkuj szybko kolbę i rozpocznij zbieranie tlenu. Gaz wpada do probówki i wypiera z niej wodę. Przygotuj wcześniej więcej probówek z wodą i zapełniaj je po kolei tlenem. Zbierz także gaz do małego słoiczka. Przed wyjęciem z wody probówki i słoiczek musisz zakorkować (zakręcić) pod wodą, aby tlen nie uleciał się. W przypadku konieczności pozyskania większej ilości tlenu, dodaj do kolby więcej dwutlenku manganu i wody utlenionej. Zebrany tlen wykorzystasz w Doświadczeń 111 i 112.

### Test na obecność tlenu.

Zapal szczapkę drewna i gdy dobrze się rozpali, zdmuchnij płomień, aby tylko się tliła. W przypadku problemów spróbuj jeszcze raz lub użyj innego gatunku drewna. Tłące się drewno wsuń do probówki z tlenem. Co się stało? Poznałeś właśnie metodę testu na obecność tlenu. Powtórz doświadczenie z drugą probówką wypełnioną tlenem.

### Doświadczenie 112

palnik spirytusowy  
zagięta metalowa łyżeczka  
węgiel  
próbówka z wodą wapienną  
zakręcony słoik z tlenem  
wieczko



### Doświadczenie 113

aparatura jak w Doświadczeniu 110  
roztwór kwaśnego siarczanu sodu  
cynk granulowany  
roztwór siarczanu miedzi  
próbówki  
słoik po dżemie

### Spalanie węgla w atmosferze tlenu.

Zegnij łyżeczkę pod kątem prostym i przełóż przez otwór w wieczku. Nasyp nieco węgla na łyżeczkę i podgrzewając spróbuj doprowadzić go do tlenia się. Odkręć teraz zakrętkę słoika z tlenem, wsuń do środka łyżeczkę przełożoną przez wieczko i dociśnij, aby gaz nie uleciał się. Co się dzieje z węglem? Po wygaśnięciu płomienia usuń łyżeczkę wraz z denkiem, wpuść do słoika kilka kropli wody wapiennej i zakręć słoik. Potrząśnij słoikiem. Co się dzieje z wodą wapienną?

### Otrzymywanie wodoru.

Zmontuj aparaturę jak w Doświadczeniu 110. Wsyp do kolby łyżeczkę cynku granulowanego i zalej do połowy objętości kolby roztworem kwaśnego siarczanu sodu. Dodaj kilka kropli roztworu siarczanu miedzi. Zbierz dwie próbówki i słoik wodoru. Nie zbieraj gazu w początkowej fazie reakcji, ponieważ jest zanieczyszczony powietrzem. W razie potrzeby dodaj roztworu kwaśnego siarczanu sodu. Ewentualny nadmiar wypartej wody w kuwecie usuń za pomocą zlewki. Po zebraniu gazu, pozostaw próbówki i słoik w wodzie. Nie odwracaj ich! Odsuń kolbę na bezpieczną odległość od palnika spirytusowego!



### Doświadczenie 114

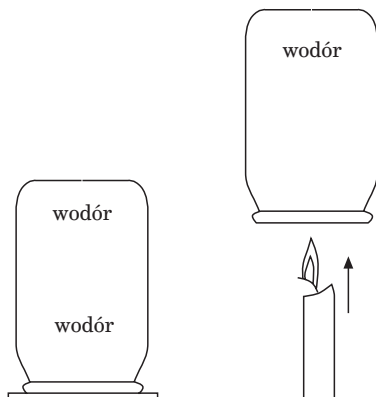
palnik spirytusowy  
stojak do probówek  
probówka z wodorem  
szczapka drewna

### Doświadczenie 115

palnik spirytusowy  
stojak do probówek  
probówka z wodorem  
pusta probówka  
szczapka drewna

### Doświadczenie 116

palnik spirytusowy  
słoik z wodorem  
mała świeczka  
wieczko



### Wybuchowe właściwości mieszaniny wodoru z powietrzem.

Zapał szczapkę drewna i po zdjęciu korka z probówki włóż go do środka. Wodór zmieszany z powietrzem eksploduje.

Tak przeprowadza się test na obecność wodoru.

### Wodór jest lżejszy od powietrza.

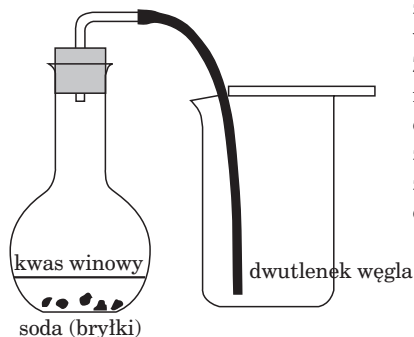
Zapał szczapkę drewna. Poproś kogoś, aby trzymał odwróconą pustą probówkę. Podłóż pod nią (3-4cm poniżej) probówkę z wodorem zatkaną korkiem i wyjmij go. Odsuń teraz dolną probówkę, a do odwróconej górnej wsuń zapaloną szczapkę drewna. Usłyszysz mini eksplozję, dowodzącą, że w środku znajdował się wodór, który przemieścił się z dolnej probówki. Czy zauważyłeś coś jeszcze?

### Wodór nie podtrzymuje procesu spalania.

Oznacza to, że w atmosferze wodoru nie zachodzi proces spalania. Odwrócony słoik z wodorem powinien cały czas znajdować się w kuwecie z wodą (Doświadczenie 113). W przeciwnym wypadku wodór ulotniłby się. Podłóż wieczko pod otwór słoika w wodzie, wyjmij go i połóż na stole. Poproś kogoś, aby potrzywał słoik do góry dnem, a Ty zapal w tym czasie świeczkę i wsuń ją do słoika. Na początku daje się słyszeć małą eksplozję wodoru zmieszanego z powietrzem przy otworze słoika, później jednak wodór pali się spokojnym, prawie niewidocznym płomieniem. Co stało się z płomieniem świeczki? Wyjmij ją powoli ze słoika, a potem włóż z powrotem. Co zaobserwowałeś? Powtórz te czynności kilka razy.

### Doświadczenie 117

kolba  
korek z jednym otworem  
zagięta szklana rurka  
gumowa rurka  
zlewka  
soda (bryłki)  
roztwór kwasu winowego  
wieczko



### Doświadczenie 118

palnik spirytusowy  
szczapka drewna  
zlewka z dwutlenkiem węgla  
z Doświadczenia 117

### Doświadczenie 119

kolba z odczynnikami wytwarzająca  
dwutlenek węgla z Doświadczenia 117  
probówka z wodą wapienną  
(Doświadczenie 74)

### Doświadczenie 120

jak w Doświadczeniu 119, ale wrzuć do  
wody wapiennej papierek lakmusowy

### Otrzymywanie dwutlenku węgla.

Zmontuj aparaturę jak na rysunku obok. Możliwie jak najszczelniej przykryj zlewkę wieczkiem. Zapobiega to ucieczce dwutlenku węgla do atmosfery. Nie można zbierać dwutlenku węgla pod wodą ponieważ się w niej rozpuszcza. Wsyp teraz bryłki sody do kolby (nie używaj sproszkowanego węglanu sodu z zestawu) i dodaj roztworu kwasu winowego do połowy jej objętości. Zamknij korkiem z rurką. Gumowa rurka musi sięgać do dna zlewki. Wkładaj co pewien czas do zlewki zapaloną zapalną. W momencie, gdy zapalną zgaśnie, zlewka jest już napełniona dwutlenkiem węgla.

### Dwutlenek węgla tłumi ogień.

Zapal szczapkę drewna, odsuń wieczko i wsuń drewno do słoika.

### Dwutlenek węgla powoduje zmętnienie wody wapiennej.

Gdy gaz już nie wydobywa się z kolby, dodaj więcej odczynników. Zanurz końcówkę gumowej rurki, z której wydobywa się dwutlenek węgla w wodzie wapiennej. Pęcherzyki gazu, przechodząc przez ciecz powodują jej zmętnienie. Właśnie w ten sposób identyfikujemy dwutlenek węgla.

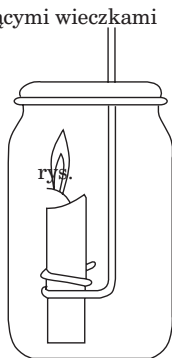
### Reakcja dwutlenku węgla z wodą.

Przepuść gaz przez wodę wapienną w probówce. Papierek lakmusowy zmienia barwę na bładoczerwoną, co wskazuje na obecność słabego kwasu. Silniejszy kwas zabarwiłby papierek na silnie czerwony kolor.

**Doświadczenie 121**  
spodek (krystalizator)  
woda wapienna

**Doświadczenie 122**  
probówka z wodą wapienną  
rurka szklana

**Doświadczenie 123**  
słoik z dwoma pasującymi wieczkami  
sztywny drut  
mała świeczka  
woda wapienna



**Doświadczenie 124**  
palnik spirytusowy  
słoik (np od dżemu)  
wieczko  
woda wapienna



**Doświadczenie 125**  
kolba  
korek z jednym otworem  
zagięta rurka szklana  
probówka  
woda wapienna

**Powietrze zawiera dwutlenek węgla.**

Wlej trochę wody wapiennej na szkiełko i pozostaw na jeden dzień. Woda mętnieje.

**Wydechane powietrze zawiera dwutlenek węgla.**

Dmuchał wydechane powietrzem przez rurkę włożoną do probówki z wodą wapienną. Co się dzieje?

**Podczas palenia świeczki powstaje dwutlenek węgla.**

Zrób mały otwór w jednym wieczku i przełóż przez niego drut z zamocowaną na końcu świeczką (rysunek). Zapal ją, wsuń do słoika i zakryj wieczkiem. Kiedy płomień zgaśnie (dlaczego?) wyjmij świeczkę i wpuść do słoika kilka kropli wody wapiennej. Potrząśnij słoikiem. Czy pojawiło się zmętnienie?

**Podczas palenia palnika spirytusowego powstaje dwutlenek węgla.**

Postaw zapalony palnik spirytusowy na wieczku i przykryj słoikiem. Kiedy płomień zgaśnie, zabierz palnik i odwróć słoik wraz z wieczkiem. Wpuść do słoika kilka kropli wody wapiennej. Potrząśnij słoikiem. Co dzieje się z wodą wapienną? Czy zauważyłeś jeszcze coś?

**Zidentyfikuj gaz z lemoniady.**

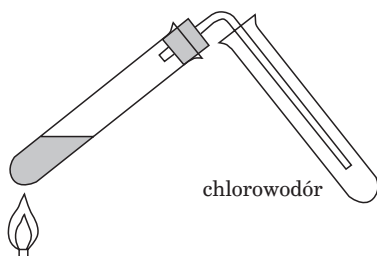
Wlej gazowaną lemoniadę (ze świeżo otworzonej butelki) do  $\frac{3}{4}$  objętości kolby. Zamknij korkiem z rurką i ogrzewaj. Przepuść ulatniający się gaz przez wodę wapienną w probówce.

## Gazy 2

**Gazy, które otrzymasz w następujących doświadczeniach nie są pierwiastkami, lecz związkami chemicznymi. Chlorowódor rozpuszcza się w wodzie dając kwas solny. Natomiast amoniak po rozpuszczeniu w wodzie tworzy wodorotlenek amonu.**

### Doświadczenie 126

palnik spirytusowy  
próbówki  
korek z jednym otworem  
kwaśny siarczan sodu  
sól (chlorek sodu).



### Doświadczenie 127

próbówka z chlorowodorem  
spodek z wodą

### Otrzymywanie chlorowodoru.

Chlorowódor w powietrzu tworzy gęsty dym składający się z kropelek kwasu solnego. Nie wolno go wdychać! Wymieszaj na zagiętej kartce papieru łyżeczkę kwaśnego siarczanu sodu z łyżeczką chlorku sodu i wysyp mieszaninę do próbówki. Dolej wody, zamknij próbówkę korkiem z rurką. Koniec rurki włóż do drugiej próbówki jak na rysunku i podgrzewaj ostrożnie mieszaninę nad płomieniem. Z rurki wydobywa się gęsty dym, który zapełnia drugą próbówkę. Zakorkuj próbówkę po jej zapełnieniu gazem i napełniaj następne. Przestań teraz ogrzewać i odstaw gorącą próbówkę do zlewki w celu późniejszego użycia w Doświadczeniach 128 i 129. Włóż do próbówki z gazem zwilżony wodą papierek lakmusowy.

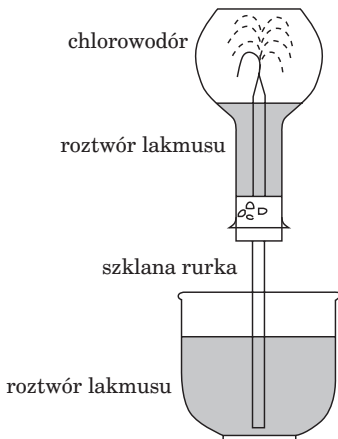
### Wysoka rozpuszczalność chlorowodoru w wodzie.

Usuń korek z próbówki i szybko zatknij ją palcem. Odwróć próbówkę dnem do góry i włóż ją do spodka z wodą. Co się dzieje?

Kwas solny jest bardzo silny i chociaż otrzymany w tym doświadczeniu roztwór jest rozcieńczony należy się z nim obchodzić ostrożnie. Przypomnij sobie wszystkie środki ostrożności opisane w instrukcji i umyj ręce po zakończeniu doświadczenia.

### Doświadczenie 128

aparatura jak w Doświadczeniu 126  
sucha kolba  
korek z jednym otworem  
rurka z dyszą  
kubek  
roztwór lakmusu  
spirytus etylowy (denaturat)



### Doświadczenie 129

aparatura jak w Doświadczeniu 126  
butelka (ok. 500ml)

### Doświadczenie 130

próbówka  
tlenek miedzi  
rozcieńczony kwas solny

### Efektowna fontanna.

Napełnij kubek roztworem lakmusu. Przygotuj korek przekładając przez niego szklaną rurkę z przewężeniem na końcu. Używając aparatury jak w Doświadczeniu 126, napełnij kolbę chlorowodem. Zatkaj kolbę korkiem z rurką i zanurz jej koniec w roztworze lakmusu (rysunek). Wylej teraz nieco spirytusu (denaturatu) na zewnętrzną powierzchnię kolby (z dala od palnika!). Parując, spirytus ochładza gaz w kolbie. Gaz kurczy się i pod wpływem ciśnienia atmosferycznego do kolby wpychany jest roztwór lakmusu. Spróbuj wyjaśnić, dlaczego ciśnienie wypływającej cieczy nagle wzrasta i dlaczego lakmus zmienia kolor.

### Otrzymywanie rozcieńzonego kwasu solnego.

Powtórz Doświadczenie 126, umieszczając koniec rurki w butelce (ok. 500ml) wypełnionej w połowie wodą. Probówka w swojej górnej części powinna być sucha (czy wiesz dlaczego?). Podgrzewaj probówkę z odczynnikami i wpuszczaj chlorowódór do butelki z wodą do momentu w którym gaz przestanie się wydzielać. Uzupełnij odczynniki w probówce i powtórz całą procedurę 2-3 razy. Zakorkuj butelkę i naklej etykietę z nazwą. Otrzymałeś rozcieńczony kwas solny.

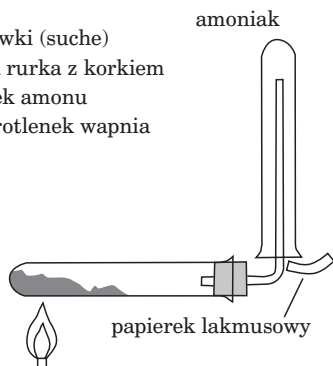
Otrzymywanie roztworu chlorku miedzi. Wsyp do próbki niewielką ilość tlenku miedzi i dodaj do jej  $\frac{1}{2}$  wysokości rozcieńzonego kwasu solnego. Ostrożnie podgrzej.

### Doświadczenie 131

szklany pręcik  
chlórek amonu  
wodorotlenek wapnia  
papierek lakmusowy

### Doświadczenie 132

palnik spirytusowy  
kolba  
próbówki (suche)  
zgięta rurka z korkiem  
chlórek amonu  
wodorotlenek wapnia



### Doświadczenie 133

próbówka z amoniakiem  
spodek z wodą

### Doświadczenie 134

aparatura jak w Doświadczeniu 128  
kolba z amoniakiem

### Doświadczenie 135

aparatura jak w Doświadczeniu 132  
butelka (ok. 500ml)

### Zapach amoniaku.

Wymieszaj na zgiętej kartce papieru równe ilości chlorku amonu i wodorotlenku wapnia. Rozetrzyj mieszaninę szklanym pręcikiem i ostrożnie powąchaj. Zbliź do mieszaniny zwilżony papierek lakmusowy.

### Wytwarzanie i zbieranie amoniaku.

Podgrzewaj łyżeczkę chlorku amonu wymieszaną z łyżeczką wodorotlenku wapnia w aparaturze ja na rysunku. Probówkę z odczynnikami należy trzymać poziomo, aby woda powstająca podczas reakcji chemicznej nie ściekała do jej gorącej części. Amoniak, jako lżejszy od powietrza gromadzi się w odwróconej próbówce. Zbierz go do próbki i do kolby. Zapelnienie naczynia gazem sprawdzisz trzymając u jego wylotu zwilżony papierek lakmusowy. Zakorkuj naczynia.

### Wysoka rozpuszczalność amoniaku w wodzie.

Usuń korek z próbki i szybko zatka ją palcem. Odwróć próbkę dnem do góry i włóż do spodka z wodą. Co się dzieje? Czy amoniak rozpuszcza się w wodzie lepiej niż chlorowódór? (Doświadczenie 127)

### Efektowna fontanna.

Powtórz Doświadczenie 128 używając zamiast chlorowodoru, amoniaku. Dodaj tyle kropli kwasu do roztworu lakmusa w kubku, aby kolor zmienił się na czerwony.

### Otrzymywanie wodorotlenku amonu.

Wytwarzaj amoniak analogicznie jak w Doświadczeniu 129. Rozpuść amoniak w wodzie metodą poznaną w Doświadczeniu 129.

### Doświadczenie 136

próbówki i stojak  
wodorotlenek amonu  
roztwór ałunu  
siarczan magnezu

### Doświadczenie 137

próbówka  
pipeta  
roztwór kwaśnego siarczanu sodu  
wodorotlenek amonu  
roztwór lakmusu

### Doświadczenie 138

próbówka  
roztwór siarczanu miedzi  
wodorotlenek amonu

### Zasadowe właściwości wodorotlenku amonu (zachowuje się podobnie do innych zasad)

Przykładowe reakcje chemiczne opisują poniższe równania:

- wodorotlenek wapnia + siarczan magnezu = wodorotlenek magnezu + siarczan wapnia
- wodorotlenek amonu + siarczan magnezu = wodorotlenek magnezu + siarczan amonu

W oddzielnych próbkach przygotuj rozcieńczone roztwory ałunu i siarczanu magnezu. Do każdej dodaj wodorotlenku amonu. Zaobserwuj barwę wytrąconych osadów i zapisz równania opisujące te reakcje chemiczne.

### Zobojętniające właściwości wodorotlenku amonu.

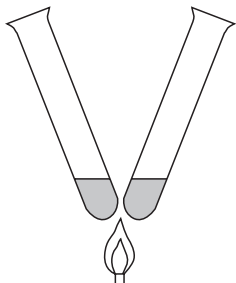
Do roztworu rozcieńczonego roztworu kwaśnego siarczanu sodu (2-3cm wys. próbówki) dodaj kilka kropli roztworu lakmusu. Dodawaj pipetą roztwór wodorotlenku amonu do momentu, w którym roztwór zmieni kolor na niebieski. Wyjaśnij, jaka zaszła reakcja chemiczna i spróbuj napisać równanie chemiczne.

### Reakcja wodorotlenku amonu z siarczanem miedzi.

Dodaj kilka kropli wodorotlenku amonu do próbówki z roztworem siarczanu miedzi. Zachodzi reakcja podwójnej wymiany, w wyniku której otrzymujemy białoniebieski osad. Czy wiesz, co to za substancja? Dodaj teraz więcej wodorotlenku amonu i wstrząsaj próbką do momentu, w którym osad zniknie. Powtórz doświadczenie jeszcze raz używając bardzo rozcieńczonego roztworu siarczanu miedzi (ledwo widoczny niebieski kolor) i dodając całą ilość wodorotlenku amonu w jednym momencie.

### Doświadczenie 139

palnik spirytusowy  
próbówki  
chlorek sodu  
kwaśny siarczanu sodu  
chlorek amonu  
wodorotlenek wapnia



### Miniaturowa zasłona dymna.

Upewnij się, że Twoje laboratorium jest dobrze przewietrzane. W jednej próbówce umieść mieszaninę chlorku sodu z kwaśnym siarczanem sodu a w drugiej chlorku amonu i wodorotlenku wapnia. Podgrzewaj jednocześnie próbówki jak pokazano na rysunku obok. (Czy wiesz, jakie gazy się wydzielają?) Przybliż teraz do siebie wyloty próbówek. Nie wdychaj oparów!



# Metale

Pierwiastki dzielą się na niemetale (węgiel, wodór, siarka, tlen) i metale. Metale są zazwyczaj bardziej wytrzymałe mechanicznie od niemetali. Wykazują jednak większą reaktywność, łatwo korodują i reagują np. z kwasami. Najczęściej w wyniku reakcji z kwasem powstaje wodór i sól.

## Doświadczenie 140

palnik spirytusowy  
probówka  
magnez  
roztwór kwaśnego siarczanu sodu

## Reakcja magnezu z kwasem.

Do probówki wypełnionej do 3cm wysokości roztworem kwaśnego siarczanu sodu (z Doświadczenia 69) włóż pasek magnezu o długości ok. 3cm. Magnez reaguje z kwasem siarkowym. Wykonaj próbę na obecność wodoru (Doświadczenie 70) i zachowaj pozostały roztwór. Usuń pozostałości magnezu z probówki.

## Doświadczenie 141

roztwór z Doświadczenia 140  
spodek (krystalizator)

## Badanie roztworu z Doświadczenia 140.

Wylej nieco roztworu na spodek i poczekaj, aż uformują się kryształki. Jak myślisz, co to za związek chemiczny?

## Doświadczenie 142

jak Doświadczenie 141, ale z użyciem żelaza w proszku zamiast magnezu

## Reakcja żelaza z kwasem.

Powtórz Doświadczenie 140 używając żelaza w proszku zamiast magnezu. Podgrzej probówkę, aby przyspieszyć reakcję. Odstaw probówkę do momentu zniknięcia pęcherzyków gazu i użyj w następnym doświadczeniu.

## Doświadczenie 143

ciecz z Doświadczenia 142  
papierek lakmusowy  
aparatura do filtracji  
spodek (krystalizator)

## Badanie roztworu z Doświadczenia 142

Zbadaj najpierw roztwór papierkiem lakmusowym. Jak się zabarwił? Następnie przesącz roztwór i filtrat przelej na spodek. Poczekaj, aż woda wyparuje. Jak myślisz, jakim związkiem chemicznym są białozielone kryształki?

**Wiele metali podczas podgrzewania w powietrzu łączy się z tlenem w nim zawartym, tworząc tlenki. Np. magnez tworzy tlenek magnezu, który otrzymałeś już w Doświadczeniu 41. Inne metale tworzą tlenki o różnych barwach.**

#### **Doświadczenie 144**

palnik spirytusowy  
uchwyt do probówki  
gwóźdź żelazny

#### **Doświadczenie 145**

palnik spirytusowy  
zlewka  
magnez  
miedź  
żelazo  
cynk

#### **Doświadczenie 146**

palnik spirytusowy  
zlewka  
stojak  
węgiel sodu  
folia aluminiowa

#### **Doświadczenie 147**

probówki i stojak  
żelazo w proszku  
gwóźdź żelazny

#### **Podgrzewanie żelaza w powietrzu.**

Podgrzewaj niezardzewiały gwóźdź w płomieniu palnika spirytusowego przez ok. 1 minutę. Co widzisz?  
Wyjaśnij co się stało!

#### **Reakcje metali z wodą.**

Niektóre metale reagują z wodą. Sprawdź to wrzucając skrawki metali wymienionych obok, do zlewki z zimną wodą. Przed wrzuceniem do wody magnez wypoleruj drobnym papierem ściernym. Powtórz to samo doświadczenie z gorącą wodą. W przypadku reakcji chemicznej powinieneś zauważyć pęcherzyki ulatniającego się gazu. Czy wszystkie wymienione metale reagują z wodą?

#### **Reakcje metali z zasadami.**

Glin (aluminium) jest jednym z metali, które reagują z zasadami. Rozpuść w wodzie (pół zlewki) łyżeczkę węglanu sodu i wrzuć do środka mały skrawek folii aluminiowej. (Węgiel sodu wykazuje charakter alkaliczny.) Podgrzej, ale nie doprowadzaj do wrzenia. Jaki gaz się ulatnia?

#### **Utlenianie (rdzewienie) żelaza.**

Wsymp nieco proszku żelaza do probówek: jednej suchej i drugiej zwilżonej wodą. Do trzeciej probówki, częściowo napelnionej wodą, włóż niezardzewiały żelazny gwóźdź. Wstaw probówki do stojaka i pozostaw na kilka dni. Opisz zmiany, jakie zaszły po tym czasie. Jak myślisz, jaka jest przyczyna zaobserwowanych zmian?

# Włókna

**Włókna naturalne pozyskiwane są od zwierząt (wełna, jedwab) lub z roślin (bawełna, len). Nylon i sztuczny jedwab otrzymywane są natomiast w procesach chemicznych. W następujących doświadczeniach poznasz metody rozróżniania włókien.**

## **Doświadczenie 148**

palnik spirytusowy  
próbówka  
jedwab naturalny  
papierek lakmusowy

## **Doświadczenie 149**

jak w Doświadczeniu 148  
ale z wełną zamiast jedwabiu

## **Doświadczenie 150**

jak w Doświadczeniu 148,  
ale z bawełną zamiast jedwabiu

## **Doświadczenie 151**

jak w Doświadczeniu 148 i 150,  
ale z różnymi innymi materiałami  
(wymienionymi obok) zamiast jedwabiu

## **Doświadczenie 152**

palnik spirytusowy  
próbówka  
roztwór wodorotlenku sodu  
wełna  
bawełna

## **Doświadczenie 154**

palnik spirytusowy  
uchwyt do próbówki  
wieczko  
różne materiały wymienione obok

## **Test na jedwab.**

Podgrzewaj mały skrawek naturalnego jedwabiu w suchej próbówce, trzymając przy wylocie zwilżony wodą papierek lakmusowy. Jak zmienia barwę? Jaka jest przyczyna?

## **Test na wełnę.**

Powtórz Doświadczenie 148 ze skrawkiem wełny.

## **Test na bawełnę.**

Powtórz Doświadczenie 148 ze skrawkiem bawełny.

## **Test innych materiałów.**

Powtórz Doświadczenie 150 ze skrawkiem sztucznego jedwabiu. Przetestuj także len, tasiemkę i kawałek skóry. Spróbuj określić, które materiały są pochodzenia zwierzęcego, a które roślinnego.

## **Jak rozróżnić wełnę od bawełny?**

Wlej do próbówki nieco wodorotlenku sodu (z Doświadczenia 90), włóż mały skrawek wełny i podgrzej. Co się dzieje? Zrób to samo ze skrawkiem bawełny.

## **Testy ogniowe.**

Trzymaj w płomieniu palnika spirytusowego, w uchwycie nad metalowym wieczkiem małe skrawki: wełny, jedwabiu i sztucznego jedwabiu,. Zanotuj, czy łatwo się palą, jaki wydzielają zapach i co się dzieje z ich strukturą.

### **Doświadczenie 154**

Jak w Doświadczeniach 148 i 153

### **Test nylonu.**

Powtórz Doświadczenia 148 i 153 z małym kawałkiem nylonu. Zwróć szczególną uwagę jak to włókno zachowuje się po podgrzaniu w probówce.

# Barwniki

Większość stosowanych obecnie barwników jest syntetyczna. Barwniki naturalne są zazwyczaj słabsze, ale właściwie zastosowane dają satysfakcjonujące rezultaty. Barwniki naturalne można otrzymać z soków owocowych, warzywnych i innych soków roślinnych.

## Doświadczenie 155

zlewka  
roztwór siarczanu miedzi  
biała wełna lub bawełna

## Siarczan miedzi jako barwnik.

Zanurz wełnę lub bawełnę w roztworze siarczanu miedzi, wyciśnij i umyj pod kranem. Czy to dobry barwnik? Wypróbuj także roztwór lakmusu.

## Doświadczenie 156

jak w Doświadczeniu 155,  
ale z użyciem samodzielnie  
przygotowanych barwników

## Testowanie naturalnych barwników na wełnie i bawełnie.

Wypróbuj sok ze śliwek i buraków jako barwniki. Zanurz w nich na kilka minut wełnę lub bawełnę i splucz wodą z kranu, aby sprawdzić czy kolory są trwałe.

## Doświadczenie 157

## Testowanie naturalnych barwników na jedwabiu i nylonie.

Powtórz Doświadczenie 156, ale z użyciem jedwabiu i nylonu.

## Doświadczenie 158

## Naturalne barwniki na wełnie i bawełnie - efekt gotowania.

Powtórz Doświadczenie 156, ale pogotuj barwnik z materiałami przez kilka minut.

## Doświadczenie 159

## Naturalne barwniki na jedwabiu i nylonie - efekt gotowania.

Powtórz Doświadczenie 156, ale pogotuj barwnik z materiałami przez kilka minut.

Wyniki powyższych doświadczeń wskazują, że gotowanie zwiększa trwałość farbowania. Istnieją także substancje zwane zaprawami farbiarskimi (np. wodorotlenek glinu), które poprawiają trwałość kolorów.

### **Doświadczenie 160**

zlewka  
pipeta  
roztwór ałunu  
woda wapienna  
barwnik spożywczy - koszenila

### **Doświadczenie 161**

zlewka  
wodorotlenek glinu (Doświadczenie 159)  
biała wełna lub bawełna  
samodzielnie przygotowane barwniki

### **Doświadczenie 162**

#### **Działanie wodorotlenku glinu**

Dodaj pełną probówkę wody wapiennej do zlewki wypełnionej w połowie roztworem ałunu. Tworzy się galaretowaty osad wodorotlenku glinu. Dodaj kroplę koszenili, zamieszaj i odstaw. Jak działa wodorotlenek glinu?

#### **Farbowanie wełny lub bawełny z użyciem wodorotlenku glinu.**

Sporządź nieco więcej wodorotlenku glinu niż w Doświadczeniu 160. Ufarbuj wełnę lub bawełnę naturalnymi barwnikami, a następnie zanurz je w zawiesinie wodorotlenku. Wyszuszyć materiały i sprawdzić pod kranem z wodą, czy barwniki są trwałe.

#### **Farbowanie jedwabiu lub nylonu z użyciem wodorotlenku glinu**

Powtórz Doświadczenie 162 farbując jedwab lub nylon.

**Przeprowadzając powyższe doświadczenia zwróć uwagę jakie czynniki wpływają na intensywność koloru farbowanych tkanin i na różne odcienie kolorów.**

# Rezultaty doświadczeń

## Rozdział 5

### Część 1

**7** Roztwór to czysta i przezroczysta woda. Osad zostaje na sączku.

**10** Mleka nie można przefiltrować

**11** Łatwe do przefiltrowania

**21** Kryształy są romboidalne

**24** Rozpuszcza się tylko siarczan magnezu. W wyniku filtracji na sączku pozostaje osad nierozpuszczalnego węgla miedzi. Osad zostaje przemyty wodą i wysuszony. Przefiltrowany roztwór po odparowaniu w krystalizatorze pozostawia kryształki siarczanu magnezu.

**25** Substancje rozdzielają się tworząc obszary niebieski i pomarańczowy.

**27** Barwniki rozdzielają się tworząc zielony obszar otoczony różowym pierścieniem.

**28** Siarczan miedzi zmienia barwę na białą, a woda skrapla się na zimnych ściankach probówki.

**29** Tylko pod wpływem wody, proszek zmienia barwę na niebieską. Wydziela się ciepło, które możesz wyczuć dłonią.

**30** Napis jest brązowy.

**31** Proszek zmienia barwę na czarną. Węglan miedzi rozkłada się na prostsze substancje.

**32** Ałun i siarczan magnezu.

**33** Wydziela się para wodna, a pozostaje węgiel.

**34** Pozostaje węgiel.

**35** Woda skrapla się na zimnych ściankach probówki

**36** Metal nie topi się, lecz pokrywa czarnym nalotem.

**37** Jak w Doświadczeniu 36.

**38** Drut szybko nagrzewa się do czerwoności i topi.

**39** Opilki żelaza palą się iskrząc.

**40** Aluminium nadtopia się w odpowiednio wysokiej temperaturze.

**41** Magnez pali się jasnym, białym płomieniem, pozostawiając biały „popiół”.

**42** Chlorek amonu sublimuje i ponownie zamienia się w ciało stałe w górnej części probówki.

**43** Sól - częściowo rozpuszczalna, cukier - rozpuszczalny, tlenek miedzi - nierozpuszczalny.

**44** Proszek do pieczenia - częściowo rozpuszczalny, chlorek amonu - rozpuszczalny, węglan wapnia - nierozpuszczalny.

**46** Na dnie probówki wytrącił się osad alunu.

**47** Cukier, sól i piasek, to kryształy. Pieprz i musztarda - substancje amorficzne (bezpostaciowe).

**48** Tak.

**54** Kryształy bardzo gwałtownie rosną, a po chwili cała objętość probówki zostaje skryształizowana. Wydziela się ciepło.

## **Część 2**

**56** Patrz wyjaśnienie w Rozdziale 6.

**57** Roztwór zmienia kolor z niebieskiego na bładozielony.

**58** Metal pokrywa się czerwonym nalotem. Magnez.

**59** Mini eksplozja wodoru.

**61** Węglan miedzi zmienia kolor na czarny, a woda wapienna mętnieje.

**63** Wytrąca się osad węglanu wapnia. węglan sodu + wodorotlenek wapnia = węglan wapnia + wodorotlenek sodu

**64** Wytrąca się fioletoworóżowy osad wodorotlenku kobaltu. chlorek kobaltu + wodorotlenek wapnia = wodorotlenek kobaltu + chlorek wapnia

**66** Kwaśny smak znika.

**67** Papierek zabarwia się na czerwono pod wpływem kwasu, jaki zawiera ocet.

**68** Wskaźniki zmieniają barwę na czerwoną.

**70** Wodór wybuchu. Siarczan miedzi przyspiesza reakcję.

**71** Wodór wybuchu, jeżeli zbierzesz go wystarczająco dużo.

**72** Miedź nie reaguje z kwasem. Wodór nie wydziela się.

**73** Gaz to dwutlenek węgla, który tłumi ogień.

**75** Początkowo po dodaniu wody wapiennej, wskaźniki nie zmieniają barwy. Dodanie kwasu powoduje zmianę kolorów roztworów na czerwony. Ponowne dodanie wody wapiennej zmienia barwy lakmusu na niebieską, a oranżu metylowego na pomarańczową.

**76** Roztwory: sody, sodki mydła i amoniaku mają odczyn zasadowy (alkaliczny).

**77** Ałun, chlorek amonu, siarczan miedzi, siarczan żelaza, kwaśny siarczan sodu powodują zmianę barwy papierka lakmusowego na czerwony lub różowy. Wodorotlenek wapnia i węglan wapnia - na niebieski. Soki owocowe, zsiadłe mleko i tonik zawierają kwasy. Woda z kranu ma odczyn neutralny (obojętny).

**78** W momencie zniknięcia zmętnienia po potrząśnięciu probówką.

**79** Lakmus zmienia barwę na niebieską.

**80** Ta sól to winian sodu.

**82** Wskaźnik staje się intensywniej czerwony pod wpływem kwasów i zielony pod wpływem zasad.



- 85** Kwas cytrynowy jest słabym kwasem.
- 86** Woda wapienna mętnieje.
- 87** Woda wapienna mętnieje.
- 88** Kwas siarkowy reaguje dużo gwałtowniej. Patrz Rozdział 6.
- 91** Papierek lakmusowy zmienia barwę na niebieską. Roztwór jest śliski w dotyku.
- 92** Wodór.
- 94** Wodorotlenek miedzi  
wodorotlenek sodu + siarczan miedzi =  
wodorotlenek miedzi + siarczan sodu
- 95** Zielony osad wodorotlenku żelaza zmienia barwę na brązową.
- 96** Wodorotlenek glinu.
- 99** Bładozieloną.
- 100** Nie ma różnicy.
- 102** Siarczan cynku + węglan sodu =  
węglan cynku + siarczan sodu
- 104.** Tlenek cynku w niskiej temperaturze jest biały, ale po podgrzaniu staje się żółty. Węglan cynku rozkłada się na tlenek cynku i dwutlenek węgla.
- 106** Neutralny (obojętny).
- 107** Papierek lakmusowy zabarwia się na bładoczerwono - roztwór kwaśny.
- 108** Odczyn zasadowy.

### Część 3

- 109** Ok. 1/5 próbówki zawiera wodę - proporcja obrazuje zawartość tlenu w powietrzu. Tlen w próbówce łączy się z żelazem. Pozostała mieszanina gazów zawiera głównie azot.
- 111** Drzazga gwałtownie się zapala.
- 112** Węgiel pali się dużo jaśniej. Woda wapienna mętnieje.
- 115** Po wybuchu wodoru, próbówka jest wilgotna.
- 116** Świecek gaśnie, ale zapala się ponownie po wyjęciu ze słoika.
- 118** Drzazga gaśnie.
- 122** Woda wapienna mętnieje.
- 123** Świecek gaśnie po zużyciu całego tlenu. Woda wapienna mętnieje.
- 124** Woda wapienna mętnieje. Po zapaleniu palnika w słoiku jest wilgotno.
- 125** Woda wapienna mętnieje.
- 126** Papierek lakmusowy zmienia barwę na czerwoną.
- 127** Woda zostaje wciągnięta do próbówki.
- 128** Patrz Rozdział 6.
- 131** Papierek lakmusowy zmienia barwę na niebieską.
- 133** Tak.

**136** Wodorotlenek glinu jest białawy, a wodorotlenek magnezu - biały.

Równania chemiczne:

siarczan glinu + wodorotlenek amonu =  
wodorotlenek glinu + siarczan amonu

siarczan magnezu + wodorotlenek  
amonu =  
wodorotlenek magnezu + siarczan  
amonu

**137** Patrz Rozdział 6.

**138** Bładoniebieski osad to wodorotlenek miedzi.

**139** Gazy: chlorowodór i amoniak.

**141** Siarczan magnezu.

**143** Papierek lakmusowy (uniwersalny) zabarwia się na żółto, wskazując obecność kwasu (Patrz Doświadczenie 85). Bładozielone kryształki to siarczan żelaza.

**144** Gwóźdź pokrywa się czarnym tlenkiem żelaza.

**145** Tylko magnez reaguje z gorącą wodą. Wydzielają się pęcherzyki wodoru.

**146** Wodór.

**147** Żelazo w proszku koroduje tylko w mokrej próbówce. Nie koroduje w suchej. Żelazny gwóźdź w wodzie pokrywa się rdzą. Więcej o korozji przeczytaj w Rozdziale 6.

**148** Papierek lakmusowy zmienia barwę na niebieską, wskutek wydzielanego amoniaku.

**149** Wynik jak w Doświadczeniu 148.

**150** Papierek lakmusowy zmienia barwę na czerwoną.

**151** Sztuczny jedwab zachowuje się tak, jak bawełna. Tasiemka i len są pochodzenia roślinnego. Skóra - zwierzęcego.

**152** Wełna rozpuszcza się, a bawełna nie.

**153** Wełna pali się powoli i sprawia wrażenie „topienia się”. Zwęгла się i daje zapach palonych włosów. Jedwab pali się wyraźnie, żółtopomarańczowym płomieniem. Tworzy się kropla popiołu i także czuć zapach palonych włosów. Bawełna i nylon palą się łatwo, pozostawiając po spaleniu szary popiół.

**154** Nylon podgrzewany w próbówce zamienia się w brązową ciecz. Wydziela się amoniak. Nie pali się łatwo.

**155** Siarczan miedzi jest złym barwnikiem.

**156/157** Barwniki są nietrwałe.

**158/159** Wygotowanie materiału powoduje utrwalenie barwników.

**160** Wodorotlenek glinu absorbuje barwnik.

**161-162** Barwniki są utrwalone.

## Część 1

**1-4** Przeczytaj wyjaśnienia do doświadczeń w Części 2 dotyczące tych substancji.

**5/6** Przeczytaj rezultaty doświadczeń 24, 63, 64.

**7** Cząsteczki mułu są za duże, aby przejść przez sączek filtra.

**10** Cząsteczki mleka są tak małe, że przechodzą przez sączek filtra.

**11** Jak w Doświadczeniu 7.

**25** Lakmus przesiąka przez bibułę szybciej niż oranż metylowy - tworzy się niebieski okrąg wokół pomarańczowego koła.

**27** Wyjaśnienie jak w Doświadczeniu 25.

**28** Siarczan miedzi i chlorek kobaltu są związkami chemicznymi zawierającymi wodę krystalizacyjną, która oddziela się od nich podczas ogrzewania. Powstają związki bezwodne, które mają inną barwę niż związki uwodnione.

**29** Dodanie wody do tych związków powoduje jej chemiczne związanie, któremu towarzyszy wydzielanie ciepła. Substancje stają się ponownie uwodnione - czyli mają takie właściwości jak przed ogrzewaniem (Doświadczenie 28). Tę właściwość można wykorzystywać jako test na obecność wody.

**31** Węglan miedzi rozkłada się na czarny tlenek miedzi i niewidzialny gaz - dwutlenek węgla. Tak zachowuje się wiele węglanów.

**32** Większość soli krystalizuje jako substancje uwodnione. Sól kamienna (chlorek sodu) do nich jednak nie należy.

**33** Cukier jest węglowodanem składającym się z węgla, wodoru i tlenu. Na dwa atomy wodoru przypada jeden atom tlenu. Podczas ogrzewania uwalnia się więc woda w postaci pary wodnej, a pozostaje węgiel.

**34** Kwas winowy zawiera: węgiel, wodor i tlen. Pozostałość po ogrzaniu, to także węgiel.

**35** Siarczan żelaza podczas ogrzewania traci cząsteczki wody krystalizacji, staje się bezwodny i zmienia kolor na biały.

**36** Płomień palnika spirytusowego ma zbyt niską temperaturę, aby stopić miedź. Rozgrzany element miedzi pokrywa się czarnym tlenkiem miedzi. (patrz wyjaśnienia Doświadczenia 144)

**37** Żelazo pokrywa się tlenkiem żelaza.

**38** Drut żelazny, jest na tyle cienki, że topi się w płomieniu.

**39** Bardzo małe opłuki żelaza silnie się nagrzewają w płomieniu palnika i szybko łączą z tlenem (spalają się) dając tlenek żelaza.

**41** Magnez pali się dużo łatwiej niż żelazo, dając biały tlenek magnezu („popiół”).

**42** Chlorek amonu, będący ciałem stałym, podczas podgrzewania zamienia się od razu w gaz (sublimuje) z pominięciem fazy ciekłej. Ochłodzenie gazu powoduje strącanie się chlorku amonu bezpośrednio do postaci ciała stałego. Taka substancja to sublimat.

**43-46** Związki chemiczne mają różną rozpuszczalność w wodzie. Rozpuszczalność to masa substancji, jaka może rozpuścić się w jednostce objętości wody w określonej temperaturze. Rozpuszczalność zwykle rośnie wraz z temperaturą. Ciecz, w której rozpuszczona jest substancja to rozpuszczalnik, wraz z substancją rozpuszczoną tworząca roztwór. W roztworze, cząsteczki substancji rozpuszczonej są rozproszone pomiędzy cząsteczkami rozpuszczalnika i z tego powodu roztwory są przezroczyste i nie można ich odfiltrować. Roztwór nasycony w danej temperaturze to roztwór zawierający maksymalną, możliwą do rozpuszczenia ilość substancji rozpuszczonej w danej temperaturze. Schłodzenie takiego roztworu powoduje wytrącanie się substancji rozpuszczonej, ze względu na spadek rozpuszczalności wraz z obniżaniem temperatury.

**48-49** Szybkie schładzanie roztworu nasyconego powoduje wytrącanie drobnych kryształów. Im wolniej natomiast będziemy obniżać temperaturę, tym większe kryształy otrzymamy.

**53** Podczas powolnego odparowywania rozpuszczalnika z roztworu, cząsteczki substancji rozpuszczonej osiadają na kryształach, powiększając ich rozmiar.

**54** W roztworze przesyconym znajduje się większa ilość substancji rozpuszczonej, niż w roztworze nasyconym. Ten stan jest jednak niestabilny. Drobne zakłócenie, np. wrzucenie jednego kryształka do roztworu lub wstrząśnięcie próbką, powoduje gwałtowną krystalizację w całej objętości cieczy, której towarzyszy wydzielanie ciepła. Tiosiarczan sodu podczas podgrzewania rozpuszcza się w swojej własnej wodzie krystalizacji.

## Część 2

**56** Gwóźdź pokrył się czerwonym nalotem miedzi.  
żelazo + siarczan miedzi =  
miedź + siarczan żelaza

**57** Żelazo całkowicie zastąpiło miedź w roztworze siarczanu miedzi, tworząc bledozielony roztwór siarczanu żelaza.

**58** Magnez jest bardziej reaktywny niż żelazo.

**59** Mieszanina wodoru z powietrzem ma właściwości wybuchowe (wodór gwałtownie łączy się z tlenem). Poczytaj dodatkowo o właściwościach wodoru w Części 3.

**61** Węglan miedzi rozkłada się na czarny tlenek miedzi i niewidzialny gaz - dwutlenek węgla, powodujący zmętnienie wody wapiennej.

**62** Ta reakcja, to przykład zamiany soli nieuwodnionej w uwodnioną.

**63-64** Z reakcją podwójnej wymiany mamy do czynienia w przypadku, gdy przynajmniej jeden z produktów jest substancją nierozpuszczalną lub gazem.

**66** Kwaśny smak znika, ponieważ kwas neutralizowany jest przez sodkę do pieczenia. Przeczytaj także wyjaśnienie do Doświadczenia 78.

**67-68** Wszystkie roztwory kwasów zabarwiają papierek lakmusowy na kolor czerwony.

**70-71** Cynk i żelazo, jak wiele innych metali reagują z kwasami. Więcej na ten temat dowiesz się w Części 3.

**73** Przeczytaj wyjaśnienia do Doświadczenia 86-88 dotyczące kwasów i węglanów.

**75** Wodorotlenek wapnia (wapno gaszone) jest słabo rozpuszczalne w wodzie i daje lekko alkaliczny roztwór.

**77** Niektóre sole po rozpuszczeniu w wodzie zachowują się jak kwasy.

**78** Kwas i zasada neutralizują się wzajemnie dając sól i wodę. Powolne dodawanie zasady do kwasu, powoduje neutralizowanie coraz większej jego ilości, do momentu, aż kwas całkiem zniknie. W tym momencie w roztworze nie ma już kwasu, ani zasady, lecz tylko sól i woda.

**80** Winiany są produktem neutralizacji kwasu winowego, a siarczany - kwasu siarkowego.

**86** Kwas przereagował z węglanem dając sól, dwutlenek węgla i wodę.

kwas winowy + węglan sodu =  
winian sodu + dwutlenek węgla + woda

**87** Sól, która powstaje, to chlorek wapnia.

**88** Reakcja kwasu siarkowego z węglanem wapnia trwa krótko, ponieważ zostaje przerwana przez powstającą, nierozpuszczalną w wodzie sól - siarczan wapnia. Sól ta osiada na węglanie wapnia i nie dopuszcza do niego kwasu.

**90** W wyniku reakcji podwójnej wymiany pomiędzy roztworami węglanu sodu i wodorotlenku wapnia, powstaje nierozpuszczalny węglan wapnia.

**92** Glin reaguje z wodorotlenkiem sodu, dając wodór i związek chemiczny - glinian sodu.

**93** W wyniku oddziaływania wodorotlenkiem sodu na tłuszcze, powstaje mydło i glicerol (gliceryna).

**95** Pierwotnie powstaje wodorotlenek żelaza, który wkrótce reaguje z tlenem tworząc inny rodzaj wodorotlenku żelaza o brązowej barwie.

**97-103** Otrzymywałeś już sole w wyniku reakcji: kwasów z zasadami, kwasów z węglanami i kwasów z metalami. Doświadczenia dowiodły, że można je także uzyskać z tlenków oraz w wyniku reakcji wymiany i podwójnej wymiany. Dowiedziałeś się także, że sól zawiera atomy metalu i grupę „kwasową”, np. siarczan od kwasu siarkowego, chlorek od kwasu solnego. Z solą mamy do czynienia, gdy

atom wodoru w kwasie zastąpiony zostaje atomem (atomami) metalu. Np. chlorek cynku powstaje w wyniku zastąpienia atomu wodoru w cząsteczce kwasu solnego (chlorowodorowego), atomem cynku. Wodór ulatnia się w postaci gazowej. Nie ma różnicy pomiędzy siarczanami żelaza otrzymanymi w Doświadczeniu 99 i 100. Związki chemiczne mają zawsze taki sam skład chemiczny.

**104-105** Tak jak węglan cynku, niemal wszystkie węglany rozkładają się na tlenki i dwutlenek węgla.

**106-108** Niektóre sole reagują w niewielkim stopniu z wodą, dając roztwory kwasów lub zasad.

### Część 3

**109** Patrz uwagi w Rozdziale 5.

**110** Dwutlenek manganu jest katalizatorem, czyli substancją przyspieszającą reakcję chemiczną. W Doświadczeniu 70 rolę katalizatora pełnił siarczan miedzi.

**111-112** W atmosferze czystego tlenu, substancje palą się znacznie lepiej niż w powietrzu (które zawiera go tylko 20%). Spalanie to proces łączenia się z tlenem. Węgiel spala się dając dwutlenek węgla, powodujący zmętnienie wody wapiennej.

**113** Rolę katalizatora (przyspiesza reakcję chemiczną) pełni siarczan miedzi.

**114-115** W wyniku wybuchowego spalania wodoru (łączenia z tlenem) powstaje woda.

**116** Świecek nie pali się w atmosferze wodoru. Do spalania konieczny jest tlen.

W momencie jej wyjmowania ze słoika, zapala się ponownie z uwagi na obecność tlenu w powietrzu. Wodór zapala się przy wylocie słoika.

**118** W zlewce nie ma tlenu.

**119** Zmętnienie spowodowane jest obecnością kredy (nierozpuszczalnego węglanu wapnia).

**122** Zawartość dwutlenku węgla w wydychanym powietrzu wynosi ok. 4%. Zwykłe powietrze zawiera tylko 0,03%.

**124** W wyniku spalania większości paliw powstaje dwutlenek węgla i woda, ponieważ paliwa zawierają w swoim składzie węgiel i wodór.

**126** Powstający dym to mikroskopijne kropelki kwasu solnego, który powstaje w wyniku reakcji niewidocznego chlorowodoru z kropelkami wody znajdującymi się w powietrzu. Kwas powoduje zabarwienie na czerwono papierka lakmusowego.

**127** Wskutek bardzo wysokiej rozpuszczalności chlorowodoru w wodzie i ciśnienia atmosferycznego, woda zostaje wciągnięta do próbówki.

**128** Efekt fontanny spowodowany jest tymi samymi przyczynami jak w Doświadczeniu 127. Zabarwienie papierka lakmusowego na czerwono, to skutek działania kwasu solnego, powstałego z chlorowodoru i wody.

**130** Zielony roztwór chlorku miedzi. Przeczytaj także wyjaśnienie do Doświadczenia 97.

**131** Amoniak (gaz) w połączeniu z wodą tworzy zasadę - wodorotlenek amonowy.

**134** Zabarwienie lakmusu na czerwono, to skutek działania wodorotlenku amonu, powstałego z amoniaku i wody.

**136** To reakcja podwójnej wymiany - jeden z produktów jest nierozpuszczalny.

**137** Wodorotlenek amonu, powstały z amoniaku i wody, reaguje z kwasem siarkowym powstałym po rozpuszczeniu kwaśnego siarczanu sodu w wodzie. Dodawanie amoniaku powoduje zobojętnianie coraz większej ilości kwasu, aż do momentu, w którym cały kwas zostaje zneutralizowany - wtedy lakmus zmienia barwę. W wyniku reakcji powstaje sól - siarczan amonu i woda.

Równanie chemiczne:  
wodorotlenek amonu + kwas siarkowy  
= siarczan amonu + woda

**138** Dodawanie większej ilości wodorotlenku amonu powoduje jego reakcję z wodorotlenkiem miedzi i utworzenie złożonego związku miedziowo-amonowego o silnie niebieskiej barwie. Barwa pojawia się nawet w przypadku użycia bardzo rozcieńczonych roztworów.

**139** Dym to ciało stałe - chlorek amonu, który powstaje w powietrzu, wskutek reakcji chlorowodoru z amoniakiem.

**140-143** To skuteczna metoda otrzymania soli. Doświadczenie 143 wykazało, że nie wszystkie sole po rozpuszczeniu w wodzie mają odczyn obojętny. Niektóre z nich, np. siarczan żelaza wykazują właściwości kwasowe.

**144** Większość metali podczas

ogrzewania w powietrzu pokrywa się tlenkami (łączy się z tlenem).

**145** Z wodą lub parą wodną reagują tylko najbardziej aktywne metale, np. sód i magnez. W wyniku reakcji powstaje wodorotlenek lub tlenek i wodor.

**146** Niektóre metale, np. glin (aluminium), reagują z zasadami. W wyniku reakcji uwalnia się wodor.

**147** Żelazo rdzewieje tylko w obecności wody i powietrza. Rdza jest związkiem żelaza, tlenu i wodoru.

**148-154** Wełna - włókno pochodzące od zwierząt - zawiera związki azotu i podczas podgrzewania uwalnia amoniak, także zawierający azot. Bawełna i sztuczny jedwab są pochodzenia roślinnego, nie zawierają azotu i nie uwalniają amoniaku. W wyniku ogrzewania wydzielają kwaśne opary. Nylon - włókno syntetyczne (sztuczne), podczas podgrzewania uwalnia amoniak jednakże topi się, co pozwala je odróżnić od wełny.

**155-162** Barwniki naturalne są nietrwałe i łatwo jest je zmyć z barwionego materiału. W pewnym stopniu pomaga wygotowanie materiału, ponieważ pozwala na głębsze wnikięcie barwnika w strukturę włókna. Wodorotlenek glinu utrwala barwniki absorbując je i zwiększając przyczepność do włókien. Odcień i nasycenie koloru zależy od właściwości barwnika, czasu gotowania i rodzaju barwionego materiału.

# Słowniczek nazw chemicznych

**ATOM** – Najmniejsza część substancji biorąca udział w reakcji chemicznej.

**CHROMATOGRAFIA** – Metoda rozdzielania mieszanin roztworów związków chemicznych, opierająca się na różnej prędkości ich przenikania przez porowate substancje.

**CHROMATOGRAM** – Bibuła lub inna porowata substancja służąca do rozdzielania mieszanin roztworów związków chemicznych metodą chromatografii.

**DESTYLACJA** – Proces polegający na zamianie cieczy w gaz, a następnie na jego skropleniu.

**FILTRAT** – Ciecz pozostająca po przefiltrowaniu.

**KATALIZATOR** – Substancja przyspieszająca reakcję chemiczną.

**KWAS** - Substancja o kwaśnym i ostrym smaku, zabarwiająca papierek lakmusowy na czerwono.

**KOROZJA** – Reakcja zachodząca zwykle na powierzchni metali wskutek działania wody, powietrza lub innych czynników.

**NIEUWODNIONA SÓL** – Sól nie zawierająca wody krystalizacji.

**OSAD** – nierozpuszczalna substancja wytrącająca się z roztworów wskutek reakcji chemicznej.

**PAROWANIE** – Zamiana cieczy w gaz, np. podczas wrzenia.

**PIERWIASTEK** – Najprostsza substancja, której nie można podzielić metodami chemicznymi.

**PRODUKT** - Substancja powstająca w wyniku reakcji chemicznej.

**REAKCJA CHEMICZNA** – Zmiana atomowej struktury, powodująca powstanie nowych związków chemicznych.

**REAKCJA PODSTAWIENIA** – Reakcja chemiczna polegająca na zamianie w związku chemicznym jednego elementu na inny, np. metali.

**REAKCJA PODWÓJNEJ WYMIANY** – Reakcja pomiędzy związkami chemicznymi polegająca na ich rozkładzie, a następnie na utworzeniu nowych związków chemicznych wskutek zamiany atomów.

**REAKCJA ROZKŁADU** – Reakcja polegająca na rozpadzie substancji na substancje prostsze.

**REDUKCJA** – Usunięcie tlenu ze związku chemicznego.

**ROZPUSZCZALNIK** – Substancja, w której mogą rozpuszczać się inne substancje.

**ROZTWÓR** – Jednolita mieszanina dwóch lub większej liczby substancji, np. ciała stałego w wodzie.



**ROZTWÓR NASYCONY** – Roztwór, zawierający w danej temperaturze, maksymalną ilość rozpuszczonej substancji.

**ROZTWÓR PRZESYCONY** – Roztwór zawierający więcej substancji rozpuszczonej, niż roztwór nasycony w danej temperaturze.

**SPALANIE** – Reakcja chemiczna polegająca na gwałtownym łączeniu się substancji z tlenem. Towarzyszy jej najczęściej ciepło i światło.

**SUBLIMACJA** – Zamiana ciała stałego w gaz i z powrotem w ciało stałe, z pominięciem fazy ciekłej.

**SUBSTANCJA LOTNA** – Substancja, łatwo przechodząca w stan gazowy.

**SUBSTRAT** – Substancja, biorąca udział w reakcji chemicznej.

**SYNTEZA** – reakcja chemiczna polegająca na łączeniu się atomów lub prostych związków chemicznych w związki bardziej złożone.

**TWARDA WODA** – Woda zawierająca dużo soli reagujących z mydłem.

**UTLENIANIE** – Łączenie się związku chemicznego lub pierwiastka z tlenem.

**UWODNIONA SÓL** - Sól zawierająca wodę krystalizacji.

**WODA KRYSTALIZACJI** – Określona ilość wody związana chemicznie z cząsteczką związku chemicznego.

**WSKAŹNIK (INDYKATOR)** – Substancja zmieniająca barwę w zależności od kwasowości roztworu.

**ZASADA** – Substancja zobojętniająca kwas. W wyniku reakcji powstaje sól i woda.

**ZAWIESINA** – Mieszanina ciała stałego i wody. Cząsteczki ciała stałego są na tyle małe, że unoszą się w cieczy. Ciało stałe nie jest jednak rozpuszczone w cieczy.

**ZOBOJETNIANIE (NEUTRALIZACJA)** – Reakcja kwasu z zasadą.

**ZWIĄZEK CHEMICZNY** – Dwa lub więcej pierwiastków połączonych ze sobą w ściśle określonych proporcjach.

## Wykaz przydatnych odczynników i sprzętu, których należy szukać w sklepach spożywczych, chemicznych, drogeriach i aptekach

- kwas octowy (ocet spożywczy)
- wodorotlenek amonu („amoniak”)
- boraks
- kamień winny (surowy wodorowinian potasu)
- woda destylowana
- barwniki spożywcze
- wybielacz
- soda oczyszczona
- soda do prania
- fosforan sodu
- drożdże
- chlorek sodu
- denaturat
- Alka-Selzer
- kwas borny
- kamfora
- wata
- woda utleniona (roztwór nadtlenku wodoru)
- ałun (siarczan potasowo-glinowy)
- siarka
- drut
- świeczki
- węgiel rysunkowy
- baterie
- nawóz sztuczny
- lejek
- nożyk do szkła
- szklane rurki
- rozpylacz do wody
- taśma izolacyjna
- olej mineralny
- magnez
- rozpuszczalnik (benzyna lakowa)
- gips modelarski
- papier ścierny
- parawan
- stalowa myjka
- szkło okienne
- taśma klejąca
- klipsy do papieru
- gumki recepturki
- folia winylowa
- farby wodne
- doniczka
- piasek

# UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW

|    |                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |      |    |    |     |    |    |     |     |     |      |     |     |    |
|----|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|------|----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|------|-----|-----|----|
| IA | 1                            |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | IIIA | 13 | 14 | IVA | 14 | 15 | VIA | 16  | 17  | VIIA | 18  |     |    |
| 1  | <b>H</b><br>1.008<br>WODÓR   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5    | 6  | 7  | 8   | 9  | 10 | 11  | 12  | 13  | 14   | 15  | 16  | 17 |
| 2  | <b>Li</b><br>6.941<br>LIT    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 13   | 14 | 15 | 16  | 17 | 18 | 19  | 20  | 21  | 22   | 23  | 24  |    |
| 3  | <b>Na</b><br>22.990<br>SÓD   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 31   | 32 | 33 | 34  | 35 | 36 | 37  | 38  | 39  | 40   | 41  | 42  |    |
| 4  | <b>K</b><br>39.098<br>POTAS  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 49   | 50 | 51 | 52  | 53 | 54 | 55  | 56  | 57  | 58   | 59  | 60  |    |
| 5  | <b>Rb</b><br>85.468<br>RUBID |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 67   | 68 | 69 | 70  | 71 | 72 | 73  | 74  | 75  | 76   | 77  | 78  |    |
| 6  | <b>Cs</b><br>132.91<br>CEZ   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 85   | 86 | 87 | 88  | 89 | 90 | 91  | 92  | 93  | 94   | 95  | 96  |    |
| 7  | <b>Fr</b><br>223.00<br>FRANS |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 93   | 94 | 95 | 96  | 97 | 98 | 99  | 100 | 101 | 102  | 103 | 104 |    |

|                         |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |
|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| pierwiastki przejściowe |     |     |     |     |     |       |     |     |     |     |
| IIIB                    | IVB | VB  | VB  | VIB | VIB | VIIIB | 9   | 10  | 11  | 12  |
| 3                       | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9     | 10  | 11  | 12  | 13  |
| 19                      | 20  | 21  | 22  | 23  | 24  | 25    | 26  | 27  | 28  | 29  |
| 39                      | 40  | 41  | 42  | 43  | 44  | 45    | 46  | 47  | 48  | 49  |
| 89                      | 90  | 91  | 92  | 93  | 94  | 95    | 96  | 97  | 98  | 99  |
| 109                     | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115   | 116 | 117 | 118 | 119 |
| 129                     | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135   | 136 | 137 | 138 | 139 |
| 149                     | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155   | 156 | 157 | 158 | 159 |
| 169                     | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175   | 176 | 177 | 178 | 179 |
| 189                     | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195   | 196 | 197 | 198 | 199 |
| 209                     | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215   | 216 | 217 | 218 | 219 |
| 229                     | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235   | 236 | 237 | 238 | 239 |
| 249                     | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255   | 256 | 257 | 258 | 259 |
| 269                     | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275   | 276 | 277 | 278 | 279 |
| 289                     | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295   | 296 | 297 | 298 | 299 |
| 309                     | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315   | 316 | 317 | 318 | 319 |
| 329                     | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335   | 336 | 337 | 338 | 339 |
| 349                     | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355   | 356 | 357 | 358 | 359 |
| 369                     | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375   | 376 | 377 | 378 | 379 |
| 389                     | 390 | 391 | 392 | 393 | 394 | 395   | 396 | 397 | 398 | 399 |
| 409                     | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415   | 416 | 417 | 418 | 419 |
| 429                     | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435   | 436 | 437 | 438 | 439 |
| 449                     | 450 | 451 | 452 | 453 | 454 | 455   | 456 | 457 | 458 | 459 |
| 469                     | 470 | 471 | 472 | 473 | 474 | 475   | 476 | 477 | 478 | 479 |
| 489                     | 490 | 491 | 492 | 493 | 494 | 495   | 496 | 497 | 498 | 499 |
| 509                     | 510 | 511 | 512 | 513 | 514 | 515   | 516 | 517 | 518 | 519 |
| 529                     | 530 | 531 | 532 | 533 | 534 | 535   | 536 | 537 | 538 | 539 |
| 549                     | 550 | 551 | 552 | 553 | 554 | 555   | 556 | 557 | 558 | 559 |
| 569                     | 570 | 571 | 572 | 573 | 574 | 575   | 576 | 577 | 578 | 579 |
| 589                     | 590 | 591 | 592 | 593 | 594 | 595   | 596 | 597 | 598 | 599 |
| 609                     | 610 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615   | 616 | 617 | 618 | 619 |
| 629                     | 630 | 631 | 632 | 633 | 634 | 635   | 636 | 637 | 638 | 639 |
| 649                     | 650 | 651 | 652 | 653 | 654 | 655   | 656 | 657 | 658 | 659 |
| 669                     | 670 | 671 | 672 | 673 | 674 | 675   | 676 | 677 | 678 | 679 |
| 689                     | 690 | 691 | 692 | 693 | 694 | 695   | 696 | 697 | 698 | 699 |
| 709                     | 710 | 711 | 712 | 713 | 714 | 715   | 716 | 717 | 718 | 719 |
| 729                     | 730 | 731 | 732 | 733 | 734 | 735   | 736 | 737 | 738 | 739 |
| 749                     | 750 | 751 | 752 | 753 | 754 | 755   | 756 | 757 | 758 | 759 |
| 769                     | 770 | 771 | 772 | 773 | 774 | 775   | 776 | 777 | 778 | 779 |
| 789                     | 790 | 791 | 792 | 793 | 794 | 795   | 796 | 797 | 798 | 799 |
| 809                     | 810 | 811 | 812 | 813 | 814 | 815   | 816 | 817 | 818 | 819 |
| 829                     | 830 | 831 | 832 | 833 | 834 | 835   | 836 | 837 | 838 | 839 |
| 849                     | 850 | 851 | 852 | 853 | 854 | 855   | 856 | 857 | 858 | 859 |
| 869                     | 870 | 871 | 872 | 873 | 874 | 875   | 876 | 877 | 878 | 879 |
| 889                     | 890 | 891 | 892 | 893 | 894 | 895   | 896 | 897 | 898 | 899 |
| 909                     | 910 | 911 | 912 | 913 | 914 | 915   | 916 | 917 | 918 | 919 |
| 929                     | 930 | 931 | 932 | 933 | 934 | 935   | 936 | 937 | 938 | 939 |
| 949                     | 950 | 951 | 952 | 953 | 954 | 955   | 956 | 957 | 958 | 959 |
| 969                     | 970 | 971 | 972 | 973 | 974 | 975   | 976 | 977 | 978 | 979 |
| 989                     | 990 | 991 | 992 | 993 | 994 | 995   | 996 | 997 | 998 | 999 |

|                          |                               |                             |                                  |                                |                               |                               |                                 |                                |                               |                                 |                                 |                             |                                 |                              |                               |                               |                                  |                                  |                               |                               |                               |                                 |                                |                               |                                 |                                 |                             |                                 |                               |                               |                               |                              |                                  |                               |                               |                               |                                 |                                |                               |                                 |                                 |                              |                                 |                              |                               |
|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| litowce                  | 71                            | 72                          | 73                               | 74                             | 75                            | 76                            | 77                              | 78                             | 79                            | 80                              | 81                              | 82                          | 83                              | 84                           | 85                            | 86                            | 87                               | 88                               | 89                            | 90                            | 91                            | 92                              | 93                             | 94                            | 95                              | 96                              | 97                          | 98                              | 99                            | 100                           | 101                           | 102                          | 103                              |                               |                               |                               |                                 |                                |                               |                                 |                                 |                              |                                 |                              |                               |
| metale ziem alkalicznych | <b>He</b><br>4.003<br>HEL     | <b>Ne</b><br>20.179<br>NEON | <b>Ar</b><br>39.948<br>ARGON     | <b>Kr</b><br>83.800<br>KRYPTON | <b>Xe</b><br>131.30<br>KSENON | <b>Rn</b><br>222.00<br>RADON  | <b>Li</b><br>6.941<br>LIT       | <b>Be</b><br>9.012<br>BER      | <b>B</b><br>10.810<br>BOR     | <b>C</b><br>12.011<br>WĘGIEL    | <b>N</b><br>14.007<br>AZOT      | <b>O</b><br>15.999<br>TLEN  | <b>F</b><br>18.998<br>FLUOR     | <b>Ne</b><br>20.179<br>NEON  | <b>Na</b><br>22.990<br>SÓD    | <b>Mg</b><br>24.305<br>MAGNEZ | <b>Al</b><br>26.982<br>ALUMINIUM | <b>Si</b><br>28.086<br>SIŁKON    | <b>P</b><br>30.974<br>FOSFOR  | <b>S</b><br>32.160<br>SELEN   | <b>Cl</b><br>35.453<br>BROM   | <b>Ar</b><br>39.948<br>ARGON    | <b>K</b><br>39.098<br>POTAS    | <b>Ca</b><br>40.078<br>WAPN   | <b>Sc</b><br>44.956<br>SKAND    | <b>Ti</b><br>47.867<br>TYTAN    | <b>V</b><br>50.942<br>WANAD | <b>Cr</b><br>51.996<br>CHROM    | <b>Mn</b><br>54.938<br>MAGNEZ | <b>Fe</b><br>55.847<br>ŻELAZO | <b>Co</b><br>58.933<br>KOBALT | <b>Ni</b><br>58.700<br>NIKEL | <b>Cu</b><br>63.546<br>MIEDŹ     | <b>Zn</b><br>65.380<br>CYNK   | <b>Ga</b><br>69.720<br>GAL    | <b>Ge</b><br>72.590<br>GERMAN | <b>As</b><br>74.922<br>ARSEN    | <b>Se</b><br>78.960<br>SELEN   | <b>Br</b><br>79.904<br>BROM   | <b>Kr</b><br>83.800<br>KRYPTON  | <b>Xe</b><br>131.30<br>KSENON   | <b>Rn</b><br>222.00<br>RADON |                                 |                              |                               |
| litowce                  | <b>La</b><br>138.91<br>LANTAN | <b>Ce</b><br>140.12<br>CER  | <b>Pr</b><br>140.91<br>PRAZEODYM | <b>Nd</b><br>144.24<br>NEODYM  | <b>Pm</b><br>145.00<br>PROMET | <b>Sm</b><br>150.40<br>SAMAR  | <b>Eu</b><br>151.96<br>EUROPEUM | <b>Gd</b><br>157.25<br>GADOLIN | <b>Tb</b><br>158.93<br>TERB   | <b>Dy</b><br>162.50<br>DYSPROZ  | <b>Ho</b><br>164.93<br>HOLM     | <b>Er</b><br>167.26<br>ERB  | <b>Tm</b><br>168.93<br>TERB     | <b>Yb</b><br>173.04<br>YTEB  | <b>Lu</b><br>174.97<br>LUTET  | <b>La</b><br>138.91<br>LANTAN | <b>Ce</b><br>140.12<br>CER       | <b>Pr</b><br>140.91<br>PRAZEODYM | <b>Nd</b><br>144.24<br>NEODYM | <b>Pm</b><br>145.00<br>PROMET | <b>Sm</b><br>150.40<br>SAMAR  | <b>Eu</b><br>151.96<br>EUROPEUM | <b>Gd</b><br>157.25<br>GADOLIN | <b>Tb</b><br>158.93<br>TERB   | <b>Dy</b><br>162.50<br>DYSPROZ  | <b>Ho</b><br>164.93<br>HOLM     | <b>Er</b><br>167.26<br>ERB  | <b>Tm</b><br>168.93<br>TERB     | <b>Yb</b><br>173.04<br>YTEB   | <b>Lu</b><br>174.97<br>LUTET  | <b>La</b><br>138.91<br>LANTAN | <b>Ce</b><br>140.12<br>CER   | <b>Pr</b><br>140.91<br>PRAZEODYM | <b>Nd</b><br>144.24<br>NEODYM | <b>Pm</b><br>145.00<br>PROMET | <b>Sm</b><br>150.40<br>SAMAR  | <b>Eu</b><br>151.96<br>EUROPEUM | <b>Gd</b><br>157.25<br>GADOLIN | <b>Tb</b><br>158.93<br>TERB   | <b>Dy</b><br>162.50<br>DYSPROZ  | <b>Ho</b><br>164.93<br>HOLM     | <b>Er</b><br>167.26<br>ERB   | <b>Tm</b><br>168.93<br>TERB     | <b>Yb</b><br>173.04<br>YTEB  | <b>Lu</b><br>174.97<br>LUTET  |
| litowce                  | <b>Ac</b><br>227.00<br>AKTYN  | <b>Th</b><br>232.04<br>TOR  | <b>Pa</b><br>231.04<br>PROTAKTYN | <b>U</b><br>238.03<br>URAN     | <b>Np</b><br>237.05<br>NEPTUN | <b>Pu</b><br>244.00<br>PLUTON | <b>Am</b><br>243.00<br>AMERYK   | <b>Cm</b><br>247.00<br>KIUR    | <b>Bk</b><br>247.00<br>BERKEL | <b>Cf</b><br>251.00<br>KALIFORN | <b>Es</b><br>252.00<br>EINSTEIN | <b>Fm</b><br>257.00<br>FERM | <b>Md</b><br>258.10<br>MENDELEW | <b>No</b><br>259.00<br>NOBEL | <b>Lr</b><br>260.10<br>LORENS | <b>Ac</b><br>227.00<br>AKTYN  | <b>Th</b><br>232.04<br>TOR       | <b>Pa</b><br>231.04<br>PROTAKTYN | <b>U</b><br>238.03<br>URAN    | <b>Np</b><br>237.05<br>NEPTUN | <b>Pu</b><br>244.00<br>PLUTON | <b>Am</b><br>243.00<br>AMERYK   | <b>Cm</b><br>247.00<br>KIUR    | <b>Bk</b><br>247.00<br>BERKEL | <b>Cf</b><br>251.00<br>KALIFORN | <b>Es</b><br>252.00<br>EINSTEIN | <b>Fm</b><br>257.00<br>FERM | <b>Md</b><br>258.10<br>MENDELEW | <b>No</b><br>259.00<br>NOBEL  | <b>Lr</b><br>260.10<br>LORENS | <b>Ac</b><br>227.00<br>AKTYN  | <b>Th</b><br>232.04<br>TOR   | <b>Pa</b><br>231.04<br>PROTAKTYN | <b>U</b><br>238.03<br>URAN    | <b>Np</b><br>237.05<br>NEPTUN | <b>Pu</b><br>244.00<br>PLUTON | <b>Am</b><br>243.00<br>AMERYK   | <b>Cm</b><br>247.00<br>KIUR    | <b>Bk</b><br>247.00<br>BERKEL | <b>Cf</b><br>251.00<br>KALIFORN | <b>Es</b><br>252.00<br>EINSTEIN | <b>Fm</b><br>257.00<br>FERM  | <b>Md</b><br>258.10<br>MENDELEW | <b>No</b><br>259.00<br>NOBEL | <b>Lr</b><br>260.10<br>LORENS |

liczba atomowa  
symbol  
ciężar atomowy (średni)  
nazwa

metale  
niektóre metale  
półprzewodniki  
niektóre metale

litowce  
metale ziem alkalicznych

## **Uwaga!**

- Zawiera szkodliwe chemikalia.
- Przeczytaj instrukcję przed przeprowadzaniem doświadczeń, stosuj ją i trzymaj zawsze pod ręką.
- Nie dopuść do bezpośredniego kontaktu chemikaliów z rękoma, ustami i oczami.
- Przeprowadzaj doświadczenia w miejscu, do którego nie mają dostępu małe dzieci i zwierzęta.
- Zestaw przechowuj w miejscu niedostępnym dla małych dzieci.
- Zestaw nie zawiera ochronnych okularów dla dorosłych.
- Zestaw zawiera barwniki, które mogą tworzyć plamy.

## **Bądź ostrożny!**



**Importer: Dromader Filip i s-ka, sp.j.**  
91-341 Łódź, ul. Pojezierska 90  
tel. (042) 612 23 18, 612 23 19, fax (042) 650 09 22  
[www.dromader.com.pl](http://www.dromader.com.pl)  
e-mail: [dromader@dromader.com.pl](mailto:dromader@dromader.com.pl)



MADE IN CHINA