



MÓJ PIERWSZY ZESTAW DO EKSPERYMENTÓW

6+



50
eksperymentów



Przed przystąpieniem do eksperymentów należy założyć okulary ochronne i rękawiczki!
Rodzice powinni przeczytać instrukcję i nadzorować bezpieczeństwo dzieci podczas eksperymentu! Ilustracje mają charakter poglądowy – należy postępować zgodnie z pisemnymi instrukcjami! Jeśli eksperyment się nie powiedzie, nie przejmuj się i spróbuj ponownie.

1-25 MÓJ PIERWSZY ZESTAW DO EKSPERYMENTÓW

1/ Nadmuchiwanie balonu

2/ Gaszenie pożaru

3/ Wodny duszek

4/ Sztuczny śnieg

5/ Świeca przyciągająca wodę

6/ Nieuchwytna świeca

7/ Kolorowa fontanna

8/ Magiczna zmiana koloru

9/ Magiczne oczyszczanie wody

10/ Magiczne kryształy

11/ Książka bez słów

12/ Tonąca piłeczka pingpongowa

13/ Domowy termometr

14/ Odwrócona woda

15/ Wodoodporny pokrowiec

16/ Kwitnące drzewo żelazne

17/ Utlenione jabłko

18/ Wulkan

19/ Duch

20/ Jajko zawieszony w wodzie

21/ Mleczna animacja

22/ Kolorowy deszcz

23/ Świat pod wodą

24/ Zjawisko rozpraszania światła

25/ Warstwowanie płynów



26-50 MÓJ PIERWSZY ZESTAW DO EKSPERYMENTÓW

26/ Magiczny balon

27/ Balon Herkulesa

28/ Nadmuchiwanie balonu za pomocą pomarańczy

29/ Zmiana koloru kwiatów

30/ Niegrzeczne papierowe kulki

31/ Zgubiony kierunek

32/ Unosząca się piłeczka pingpongowa

33/ Posłuszna słomka

34/ Piłeczka pingpongowa na szpilce

35/ Słomka do rozpryskiwania

36/ Niesamowite akwarium

37/ Zbuduj jajko

38/ Pięcioramienna gwiazda z wykałaczek

39/ Składanie papieru

40/ Tańcząca sól przy muzyce

41/ Ruchomy balon

42/ Okulary przeciw parowaniu

43/ Solo za słomkę

44/ Zagubione kwiaty

45/ Słomka wyciągająca kartki papieru

46/ Gotowanie wody w papierowym kubku

47/ Niezniszczalna książka

48/ Duch

49/ Wstęga Möbiusa

50/ Sprężynka ze słomki



ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

Białe butelki

Baking powder - soda oczyszczona 3 szt.

Citric Acid - Kwasek cytrynowy 3 szt.

Sodium alginate - Alginian sodu 1 szt.

Calcium lactate powder - Mleczan wapnia w proszku 1 szt.

Alum - Ałun 2 szt.

Copper sulfate crystals - Kryształy siarczanu miedzi 1 szt.

Water absorbing resin - Superabsorbpcyjny polimer 1 szt.

Saszetka nr 1

Kolorowe pigmenty – 4 szt.

Saszetka nr 2

Kwiatki zmieniające kolor - 2 szt.

Saszetka nr 3

Probówki – 3 szt.



ZAWARTOŚĆ ZESTAWU

Saszetka nr 4

Mieszanka przedmiotów – świeca 4 szt., półkolistą foremką, balonik 4 szt., czyścik, sznurek, patyczek higieniczny (do uszu), piłeczka pingpongowa, pipetka, łyżeczka 4 szt., aluminiowa blaszka, plastelina, plastikowa podkładka, papier do filtrowania, gumowe rękawiczki, miarka (okrągła)

Luzem

taca

przezroczysta butelka

słomka

lejek

szalka Petriego

plastikowa butelka 3 szt.

kubek z miarką 7 szt.

mieszadełko

okulary ochronne

stojak na probówki



1

NADMUCHIWANIE BALONU

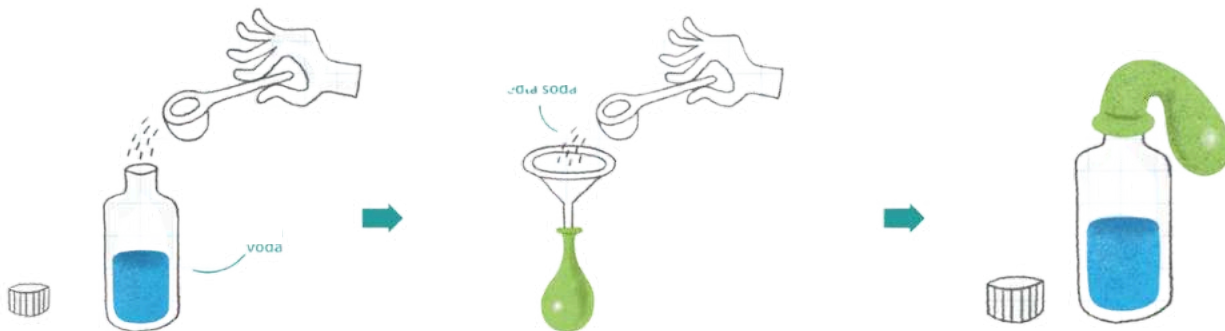
- **Materiały**

Zawartość zestawu: soda oczyszczona, kwasek cytrynowy, balonik, łyżeczka, lejek, butelka

Przygotuj: woda

- **Procedura**

1/ Napełnij butelkę do połowy wodą i dodaj 1 łyżeczkę kwasku cytrynowego. Za pomocą lejka wsyp do balonika 1 łyżeczkę proszku do pieczenia, a następnie przymocuj balon do szyjki butelki.



2/ Trzymaj balon tak, aby soda oczyszczona wsypała się do butelki.
Zaobserwuj, jak balonik się nadyma.



- **Jak to działa**

Soda oczyszczona reaguje z kwasem cytrynowym, tworząc gaz, jakim jest dwutlenek węgla.

2 GASZENIE POŻARU

- **Materiały**

Zawartość zestawu: soda oczyszczona, świeca, łyżeczka, miarka
Przygotuj: ocet

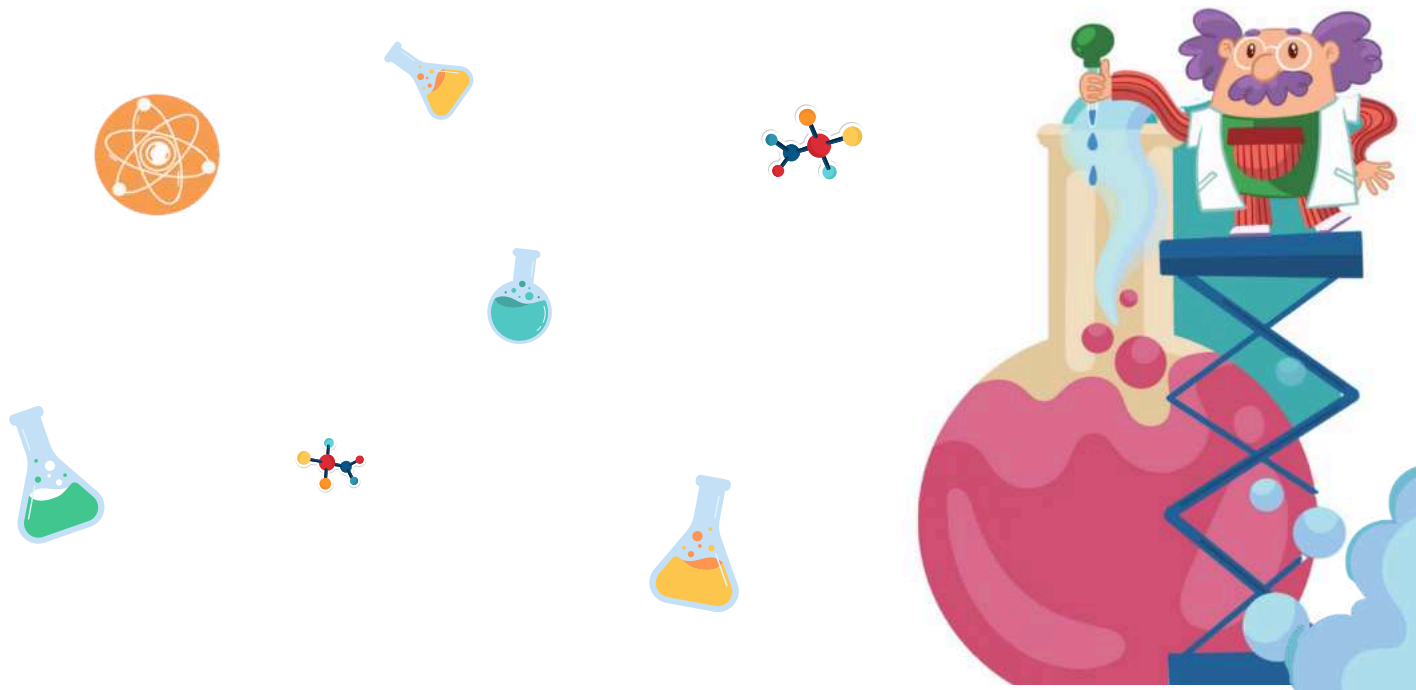
- **Procedura**

1/ Postaw świecę na stole i zapal ją.
2/ Do miarki wlej 10 ml octu i dodaj 1 łyżeczkę proszku do pieczenia. Zaobserwuj, że powstaje wiele bąbelków. Po 5-10 sekundach przechyl miarkę i powoli zbliż ją do świecy – płomień zacznie powoli gasnąć.



- **Jak to działa**

Soda oczyszczona reaguje z octem, tworząc dwutlenek węgla, który jest niepalnym gazem. Dwutlenek węgla, cięższy od powietrza, opada na dno miarki i izoluje płomień od powietrza, co powoduje jego zgaśnięcie.



3

WODNY DUSZEK

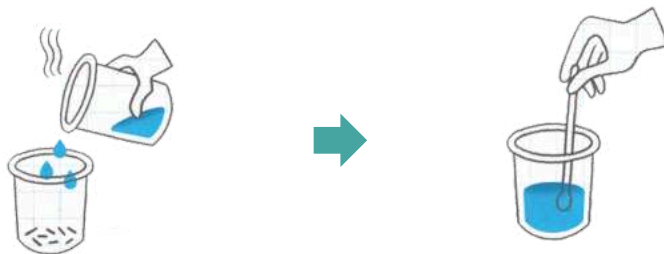
- **Materiały**

Zawartość zestawu: alginian sodu, mleczan wapnia w proszku, półkolistą foremkę, łyżeczka, miarka, mieszadło

Przygotuj: większa miska, wrzątek, letnia woda

- **Procedura**

1/ Wsyp pół opakowania alginianu sodu do słoika, dodaj 240 ml wrzącej wody i mieszaj przez 10 minut (możesz robić przerwy). Pozostaw roztwór na 1 godzinę lub dłużej, aż zgęstnieje. (Dodanie barwnika umożliwi stworzenie kolorowego „ducha”).
2/ Odmierz 400 ml letniej wody, wlej do miski, dodaj pół łyżeczki mleczanu wapnia i mieszaj, aż powstanie klarowny roztwór.





3/ Zanurz półokrągłą formę w roztworze mleczanu wapnia, a następnie powoli wlej do niej gęsty roztwór alginianu sodu. Zostaw formę na 1 minutę, po czym odwróć ją i delikatnie wydobądź „wodnego duszka”. Im dłużej forma pozostaje zanurzona, tym bardziej okrągły i elastyczny będzie duszek.



- **Jak to działa**

Alginian sodu, pozyskiwany z alg, jest bezpieczny i nieszkodliwy. W reakcji z mleczanem wapnia jony sodu wymieniają się na jony wapnia, tworząc galaretowatą substancję.

4 SZTUCZNY ŚNIEG

- **Materiały**

Zawartość zestawu: superabsorbujący polimer, łyżeczka, miarka

Przygotuj: woda

- **Procedura**

1/ Włóż do miarki łyżeczkę stołową superabsorbującego polimeru i dodaj 20 ml wody.

2/ Po 5 sekundach odwróć miarkę do góry nogami.

Przekonasz się, że woda zniknęła, a w miarce pozostał sztuczny śnieg.

- **Jak to działa**

Superabsorbujący polimer może wchłonąć 100-krotność swojej objętości wody. Przykładem jego użycia są jednorazowe pieluchy. Kolorowy sztuczny śnieg można wykorzystać jako ozdobę, np. tęczową warstwę w doniczce.



5

ŚWIECA PRZYCIĄGA WODĘ

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: świeca, miarka, barwnik, tacka

Przygotuj: woda

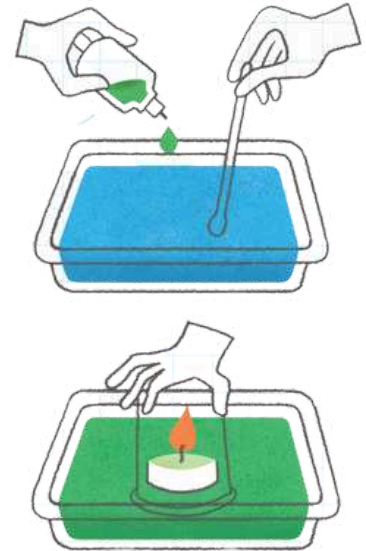
- **Procedura**

1/ Wlej wodę do tacki tak, aby tylko zakryła dno. Dodaj kilka kropel barwnika i zamieszaj.

2/ Postaw świecę na środku tacki i zapal ją. Następnie przykryj świecę miarką. Obserwuj, co się dzieje.

- **Jak to działa**

Wzrost temperatury wewnątrz miarki powoduje rozszerzanie się powietrza. Po zużyciu całego tlenu świeca zgaśnie, a temperatura powietrza opadnie, zmniejszając ciśnienie. Dwutlenek węgla powstały podczas spalania dodatkowo obniża ciśnienie w miarce, co sprawia, że woda jest wciągana do środka.



NIEUCHWYTNA ŚWIECA

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: świeca, lejek

- **Procedura**

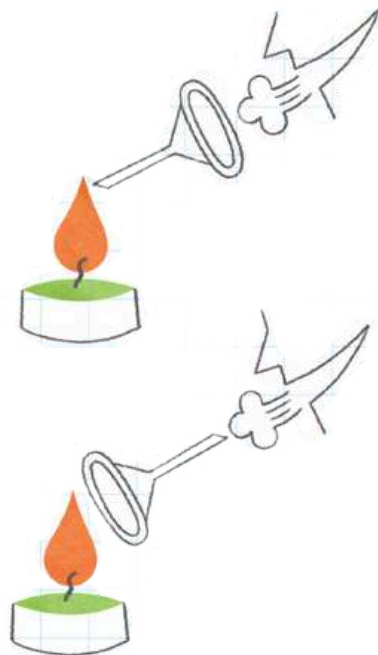
1/ Zapal świecę, weź lejek i dmuchaj przez szeroki koniec.

Zobaczysz, że możesz łatwo zgasić płomień.

2/ Zapal świecę ponownie, odwróć lejek i dmuchaj przez węższy koniec. Przekonasz się, że zdmuchnięcie świecy w ten sposób jest znacznie trudniejsze.

- **Jak to działa**

Gdy wdmuchujemy powietrze przez szeroki koniec lejka do węższego, powietrze jest skupione, co zwiększa ciśnienie, pozwalając łatwo zdmuchnąć płomień. Natomiast przy wdmuchiwanie przez węższy koniec lejka strumień powietrza się rozprasza i ciśnienie maleje, co utrudnia zgaszenie płomienia.



7

KOLOROWA FONTANNA

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: soda oczyszczona, kwasek cytrynowy, łyżeczka, mieszadło, lejek, butelka z barwnikiem

Przygotuj: woda, płyn do mycia naczyń

- **Procedura**

1/ Napełnij butelkę do połowy wodą. Dodaj do niej 3 łyżeczki sody oczyszczonej i wymieszaj. Następnie wlej 5 kropli płynu do mycia naczyń oraz 10 kropli barwnika i zamieszaj.



2/ Wlej do butelki 3 łyżeczki kwasu cytrynowego. Zobaczysz, jak pojawia się kolorowa fontanna.



- **Jak to działa**

W reakcji między sodą oczyszczoną a kwasem cytrynowym powstaje duża ilość dwutlenku węgla, co powoduje bulgotanie roztworu z detergentem. Efektem jest kolorowa fontanna.

MAGICZNA ZMIANA KOLORU

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: kwiaty zmieniające kolor, kroplomierz, miarka

Przygotuj: biały ocet, wrzątek, letnia woda, proszek do prania (jeśli go nie masz, zastąp proszkiem do pieczenia z zestawu)

- **Procedura**

1/ Umieść kwiaty w miarce nr 1, zalej je 50 ml wrzącej wody i dobrze wymieszaj. Po 1-2 minutach wyjmij kwiaty, uzyskując fioletowy roztwór.



2/ Do miarki nr 2 wlej 50 ml octu. Do miarki nr 3 wsyp trochę proszku do prania, dodaj 50 ml letniej wody i wymieszaj.



3/ Kropłomierzem pobierz roztwór z miarki 1 i wprowadź go do miarek 2 i 3. Obserwuj, jak zmieniają się kolory.



• Jak to działa

Kwiaty zmieniające kolor zawierają antocyjaninę, naturalny wskaźnik kwasowo-zasadowy. Gdy reaguje z substancjami kwasowymi, zmienia kolor na czerwony, a przy substancjach zasadowych – na niebieski lub zielony.

MAGICZNE OCZYSZCZANIE WODY

- **Materiały użyte**

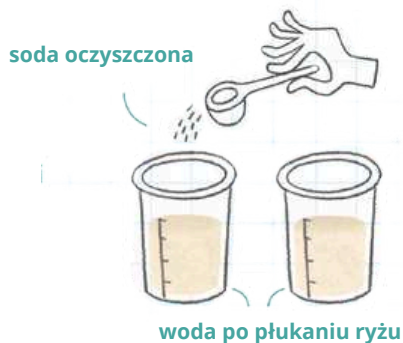
Zawartość zestawu: ałun, soda oczyszczona, trzy miarki, mieszadło, łyżeczka

Przygotuj: woda, woda po płukaniu ryżu

- **Procedura**

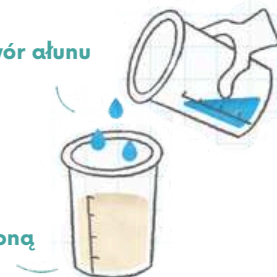
1/ Napełnij miarki nr 1 i nr 2 w 3/4 wodą po płukaniu ryżu. Do miarki nr 1 dodaj około 1/10 łyżeczki proszku do pieczenia i dobrze wymieszaj.

2/ Miarkę nr 3 napełnij wodą do 1/4 objętości, dodaj pół łyżeczki ałunu i wymieszaj.



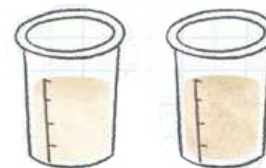
3/ Przelej roztwór ałunu z miarki nr 3 do miarki nr 1 i zamieszaj.

Wodny roztwór ałunu



Woda do płukania ryżu z sodą oczyszczoną

4/ Pozostaw roztwory na noc. Rano zobaczysz, że roztwór w miarce nr 1 stał się przezroczysty, natomiast roztwór w miarce nr 2 pozostaje mętny.



- **Jak to działa**

Ałun był tradycyjnie używany do oczyszczania wody. Dodanie sody neutralizuje kwasowość ałunu. Jony ałunu hydrolizują, tworząc wodorotlenek glinu, który ma silne właściwości absorpcyjne i usuwa zanieczyszczenia, oczyszczając wodę.

10

MAGICZNE KRYSZTAŁY

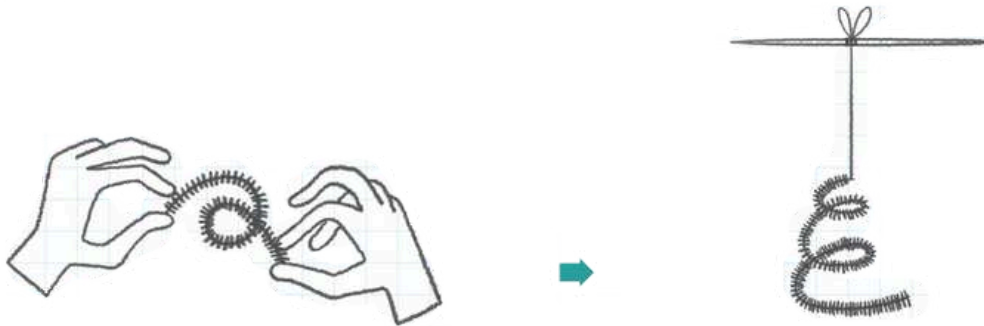
- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: czyścik do rur, ałun (sól kamienna), przezroczysty sznurek, miarka, mieszadło

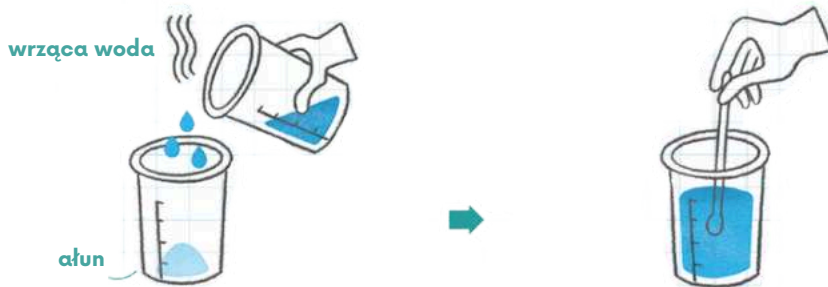
Przygotuj: wrząca woda, wykałaczka

- **Procedura**

1/ Uformuj czyścik do rur w dowolny kształt (musi dać się zawiesić na sznurku).



2/ Wsyp ałun do miarki, dodaj 80 ml wrzącej wody i mieszaj przez 1-2 minuty, aż ałun się rozpuści (jeśli nie rozpuści się całkowicie, odczekaj i przelej płyn do innej miarki).



3/ Zanurz czyścik do rur przymocowany do wykałaczki w roztworze, ustawiając wykałaczkę w poprzek miarki. Czyścik musi być całkowicie zanurzony i nie dotykać ścianek miarki. Po 4-8 godzinach zobaczysz, jak tworzą się magiczne kryształy.



- **Jak to działa**

Przy spadku temperatury rozpuszczalność ałunu maleje, co powoduje krystalizację. Parowanie dodatkowo zmniejsza objętość roztworu, przez co kryształy wytrącają się i przyczepiają do czyścika, tworząc piękne formacje.

- **Materiały użyte**

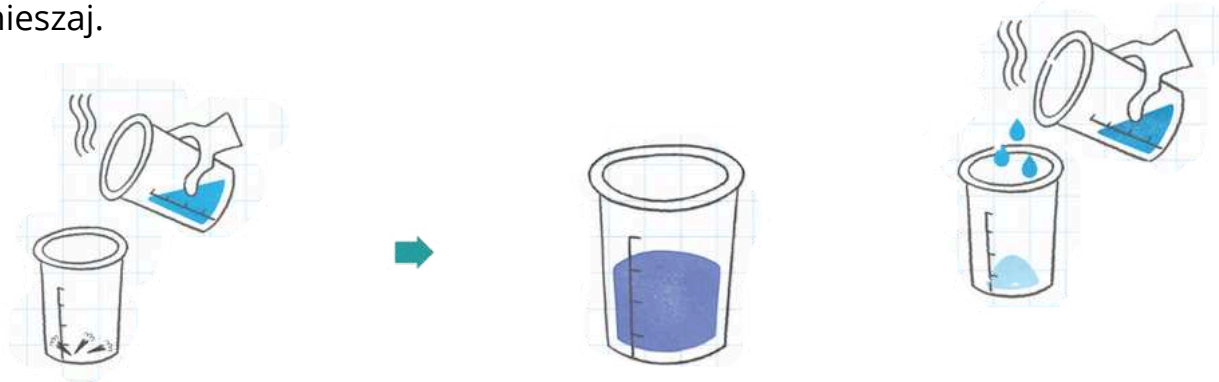
Zawartość zestawu: soda oczyszczona, kwiaty zmieniające kolor, waciki, łyżeczka, 2 miarki

Przygotuj: papier A4, kuchenny ręcznik papierowy, woda

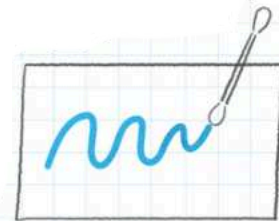
- **Procedura**

1/ Umieść kwiaty w miarce nr 1, dodaj 80 ml wrzącej wody i dobrze wymieszaj. Pozostaw roztwór na 1-2 minuty, a następnie usuń kwiaty – otrzymasz fioletowy roztwór. (Możesz użyć roztworu z eksperymentu 8/ Magiczna zmiana koloru).

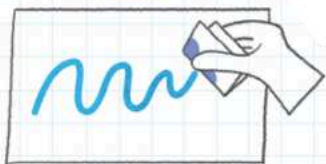
2/ Do miarki nr 2 wlej 10 ml wody, dodaj pół łyżeczki proszku do pieczenia i dobrze wymieszaj.



3/ Zanurz wacik w roztworze sody i napisz dowolne słowo na kartce papieru. Umieść papier w przewiewnym miejscu. Po wyschnięciu napis zniknie.



4/ Złóż ręcznik papierowy w mały prostokąt, zanurz go w roztworze barwnika i przyłóż do wyschniętego papieru z niewidocznym napisem. Napis pojawi się ponownie i po wyschnięciu będzie miał jasnozielony kolor.



- **Jak to działa**

Na suchym papierze słowo napisane roztworem sody jest niewidoczne, ponieważ soda nie ma koloru. Po naniesieniu roztworu barwnika słowo się uwidacznia, a po ponownym wyschnięciu zmienia kolor na zielony.

12 TONAĆCA PIŁECZKA PINGPONGOWA

- **Materiały użyte**

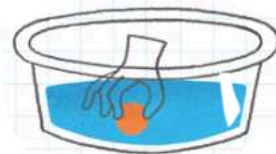
Zawartość zestawu: piłeczka pingpongowa, miarka

Przygotuj: woda, pojemnik na wodę

- **Procedura**

1/ Wciśnij piłeczkę pingpongową na dno pojemnika z wodą, a następnie puść i obserwuj, co się dzieje.

2/ Umieść miarkę stroną do góry na piłeczce i dociśnij do dna. Obserwuj, co robi piłeczka.



- **Jak to działa**

Wyporność wody jest większa niż ciężar piłeczki. Jeśli przytrzymamy piłkę ręką, a potem ją puścimy, piłka wypłynie na powierzchnię. Jeśli nałożymy na piłkę miarkę, powietrze w miarce wypiera wodę, co przytrzymuje piłkę na dnie.

13

DOMOWY TERMOMETR

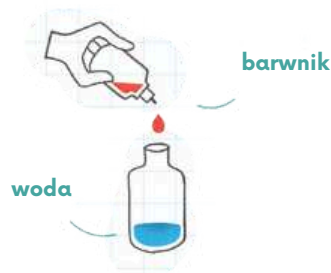
- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: przezroczysta butelka, przezroczysta słomka, plastelina, barwnik

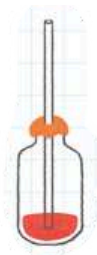
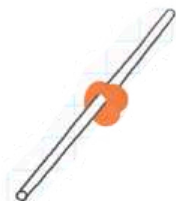
Przygotuj: zimna i ciepła woda

- **Procedura**

1/ Napełnij butelkę do 1/5 objętości wodą i dodaj kilka kropel barwnika.



2/ Włóż słomkę do butelki tak, aby dotykała wody. Uszczelnij szyjkę butelki plasteliną.



3/ Jeśli umieścisz butelkę w gorącej wodzie, kolorowy słupek wody w słomce zacznie się podnosić. Po wyjęciu z gorącej wody słupek opadnie.



- **Jak to działa**

Ciepło rozszerza powietrze w butelce, wypychając kolorową wodę do słomki, przez co działa jak termometr. Po wyjęciu z gorącej wody powietrze się kurczy, a słupek opada.

14

ODWRÓCONA WODA

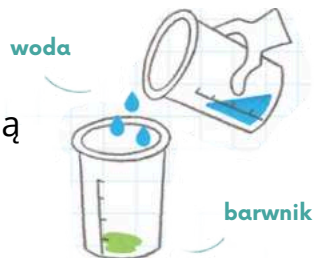
- **Materiały użyte**

awartość zestawu: plastikowa podkładka, miarka, barwnik

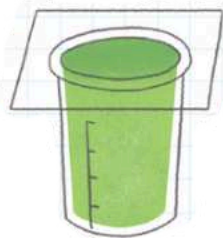
Przygotuj: woda

- **Procedura**

1/ Dodaj trzy krople barwnika do miarki i napełnij ją po brzeży wodą.



2/ Ostrożnie przykryj miarkę plastikową podkładką, aby nie było pęcherzyków powietrza. Naciśnij podkładkę i obróć miarkę do góry nogami.



3/ Delikatnie zdejmij rękę z podkładki i połóż ją na stole. Woda nie



- **Jak to działa**

Jeżeli w naczyniu nie ma powietrza, ciśnienie powietrza na zewnątrz jest większe niż ciśnienie wewnątrz, a ciężar wody jest mniejszy niż to zewnętrzne ciśnienie. W efekcie ciśnienie zewnętrzne utrzymuje wodę i podkładkę razem.

15 POKROWIEC WODOODPORNY

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: świeca, łyżeczka, barwnik

Przygotuj: kuchenny ręcznik papierowy

- **Procedura**

1/ Zapal świecę. Gdy wosk zacznie się topić, wylej go na kawałek ręcznika papierowego i równomiernie rozprowadź go łyżeczką.



2/ Dodaj kroplę barwnika na część ręcznika, gdzie nie ma wosku, a barwnik szybko się rozprzestrzeni. Następnie kapnij na część z woskiem – zobaczysz, że utworzą się kropelki.



- **Jak to działa**

Świeca wykonana jest z wosku, który łatwo się topi, ma mniejszą gęstość niż woda i słabo się w niej rozpuszcza, zapobiegając kontaktowi wody z papierem.

16 KWITNĄCE DRZEWO ŻELAZNE

- **Materiały użyte**

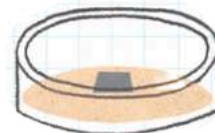
Zawartość zestawu: kryształ siarczanu miedzi, bibuła filtracyjna, szalka Petriego, płytka żelazna, miarka, zakraplacz

- **Procedura**

1/ Wsyp kryształ siarczanu miedzi do miarki i dodaj 15 ml wody. Mieszaj roztwór zakraplaczem, aż całkowicie się rozpuści, uzyskując nasycony roztwór siarczanu miedzi. (Uwaga: podczas przygotowywania roztworu unikaj kontaktu ze skórą, oczami i ustami).



2/ Rozłóż bibułę filtracyjną w szalce Petriego i umieść na niej żelazną płytkę.



3/ Za pomocą zakraplacza nabierz roztwór siarczanu miedzi i zakropl bibułę filtracyjną (możesz też kapać bezpośrednio na płytkę żelazną). Pozwól, by roztwór powoli rozchodził się po bibule, aż będzie wilgotna. Następnie przykryj szalkę Petriego (Uwaga: po dodaniu roztworu nie ruszaj szalki).



4/ Obserwuj, czy wokół żelaznej płytki pojawiają się kryształki. Po 1-2 godzinach zobaczysz „kwitnące” żelazne drzewo. Jeśli bibuła jest jeszcze wilgotna, poczekaj dłużej, a kryształki będą coraz bardziej widoczne.

- **Jak to działa**

Reakcja wypierania to podstawowy typ reakcji chemicznych, oparty na różnej reaktywności jonów metali. Metale o większej reaktywności mogą wypierać z roztworu metale o mniejszej reaktywności. Ponieważ żelazo jest bardziej reaktywne niż miedź, jon miedzi w roztworze siarczanu miedzi może zostać wyparty.

17

UTLENIONE JABŁKO

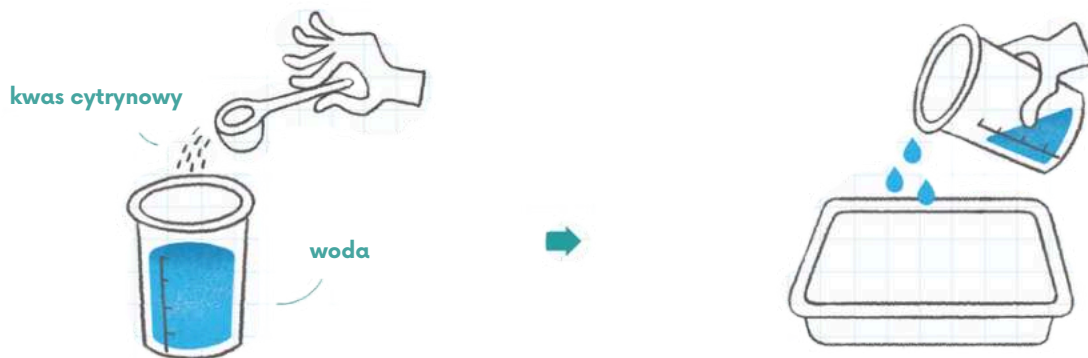
- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: kwas cytrynowy, miarka, łyżeczka

Przygotuj: jabłko, nóż do owoców

- **Procedura**

1/ Wlej 20 ml wody do miarki i dodaj pół łyżeczki kwasu cytrynowego. Dobrze wymieszaj i przelej do pojemnika.



2/ Przekrój jabłko na pół i jedną połówkę włóż do pojemnika przeciętą stroną do dołu. Po 3 sekundach wyjmij jabłko i połóż obok drugiej połówki. Po odczekaniu pół godziny obserwuj kolor obu poówek jabłka.



- **Jak to działa**

Gdy związki fenolowe w jabłku stykają się z tlenem, tworzą się tlenki fenolowe. Witamina C zawarta w cytrynie działa jako reduktor, co spowalnia proces utleniania jabłka.

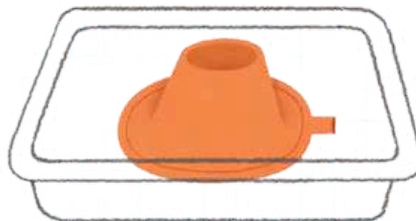
- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: wulkan, soda oczyszczona, kwasek cytrynowy, łyżeczka, barwnik, tacka, miarki

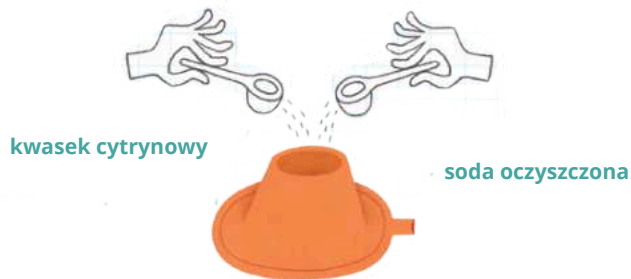
Przygotuj: woda, płyn do mycia naczyń

- **Procedura**

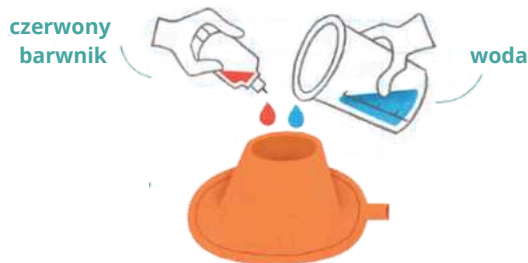
1/ Umieść wulkan na tacy.



2/ Na szczycie wulkanu wsyp 2 łyżeczki kwasu cytrynowego i 2 łyżeczki proszku do pieczenia.



3/ Dodaj około 10 ml wody i kilka kropel czerwonego barwnika, a następnie obserwuj erupcję. Dla intensywniejszego efektu dodaj 1 łyżeczkę płynu do mycia naczyń.



- **Jak to działa**

Reakcja chemiczna między sodą oczyszczoną a kwasem cytrynowym wytwarza dwutlenek węgla, który powoduje, że woda lub woda z detergentem na szczycie wulkanu zaczyna się pieniać i bulgotać.

19 DUCH

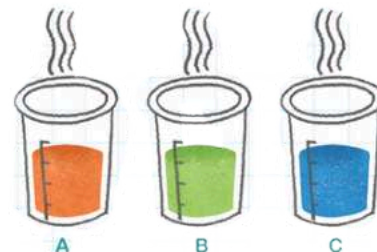
- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: barwnik, miarka, probówka, zakraplacz, łyżeczka

Przygotuj: woda, biały cukier

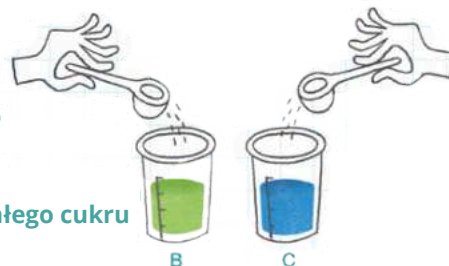
- **Procedura**

1/ Wlej 20 ml ciepłej wody do miarek A, B i C. Do każdej dodaj 3 krople barwnika w innym kolorze.



barwnik

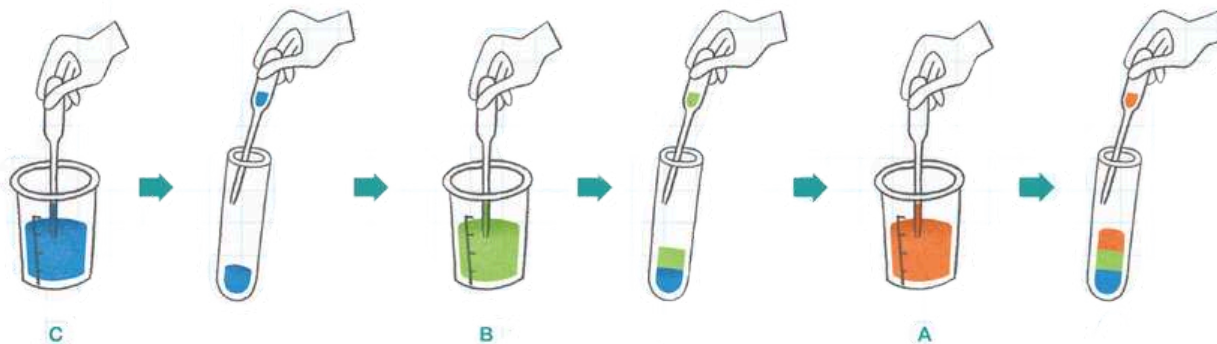
2/ Do miarki B dodaj 1 łyżeczkę cukru, a do miarki C 4 łyżeczki cukru i dobrze wymieszaj. W miarce C cukier nie rozpuści się całkowicie, ponieważ dodano go za dużo.



1 łyżeczka białego cukru

4 łyżeczki białego cukru

3/ Zakraplaczem pobierz 3 ml roztworu C i powoli wprowadź go do probówki. Powtórz to z roztworem B, a na koniec z roztworem A. Zobaczysz piękną tęczę.



- **Jak to działa**

Dodanie różnych ilości cukru do tej samej ilości wody zmienia gęstość roztworu. Płynny o wyższej gęstości opadają, a te o niższej unoszą się, tworząc kolorowe warstwy.

PŁYWAJĄCE JAJKO

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: barwnik, miarka, mieszadło

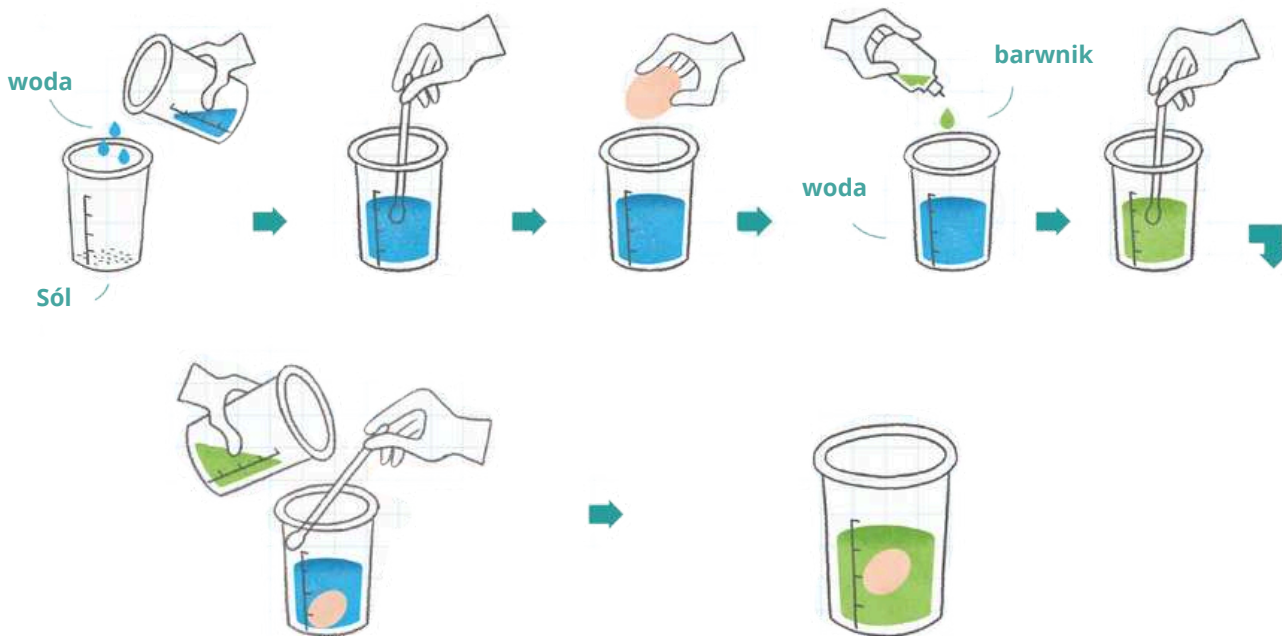
Przygotuj: woda, sól, szklanka, surowe jajko

- **Procedura**

1/ Napełnij szklankę do połowy wodą (ok. 180 ml) i umieść w niej jajko, które zatonie na dnie.

2/ Do innej szklanki wlej 120 ml wody, dodaj 40 ml soli i mieszaj do rozpuszczenia. Przełóż jajko do tego roztworu. Do miarki wlej 60 ml wody, dodaj 4-6 kropli barwnika i dobrze wymieszaj. Powoli wlewaj zabarwiony roztwór po ścianie szklanki. Jajko zacznie unosić się między słoną a zwykłą wodą.





- **Jak to działa**

Gęstość jajka jest większa niż zwykłej wody, więc jajko tonie. Po dodaniu soli gęstość wody wzrasta i staje się większa od gęstości jajka, co sprawia, że jajko unosi się.

ANIMACJA MLEKA

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: barwnik, tacka, zakraplacz
Przygotuj: mleko, płyn do mycia naczyń

- **Procedura**

1 /Wlej mleko do tacki tak, aby tylko przykryło dno.

2/ Dodaj 5-10 kropli barwnika (możesz użyć jednego koloru lub kilku).

3/ Za pomocą zakraplacza nabierz płyn do mycia naczyń i kapnij na środek tacki. Zobaczysz niesamowitą animację mleka.

- **Jak to działa**

Płyn do mycia naczyń zawiera środki powierzchniowo czynne, które naruszają napięcie powierzchniowe mleka. Tak zakłócone mleko powoduje, że barwnik porusza się w różne strony, tworząc piękną animację.



KOLOROWY DESZCZ

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: barwnik, miarka, butelka, mieszadło

Przygotuj: olej do gotowania, woda

- **Procedura**

1/ Do miarki wlej 20 ml oleju. Dodaj 2-3 krople czerwonego, żółtego i niebieskiego barwnika i dobrze wymieszaj.

2/ Do butelki wlej 140 ml wody, a następnie dodaj olej z barwnikiem. Poczekaj, aż kolorowe krople opadną na dno butelki.

- **Jak to działa**

Olej ma mniejszą gęstość niż woda, więc unosi się na jej powierzchni wraz z barwnikiem. Ponieważ barwnik jest cięższy od wody, zaczyna powoli opadać na dno, tworząc efekt kolorowego deszczu.

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: barwnik, miarka, butelka, lejek

Przygotuj: olej do gotowania, woda, sól

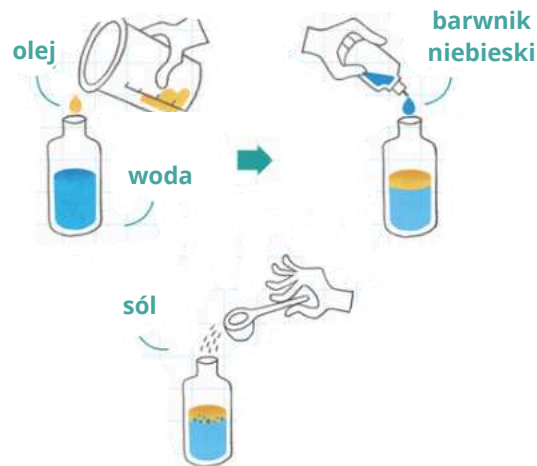
- **Procedura**

1/ Napełnij butelkę 140 ml wody. Dodaj 20 ml oleju i 3-4 krople niebieskiego barwnika, a następnie obserwuj, co się dzieje.

2/ Dodaj pół łyżeczki soli i obserwuj efekt. Zobaczysz, jak barwnik zaczyna opadać, tworząc tajemniczy niebieski świat podwodny. Dodaj więcej soli, aby efekt przypomni wrzący podwodny świat.

- **Jak to działa**

Na początku barwnik unosi się między olejem a wodą. Po dodaniu soli, część z niej rozpuszcza się w barwniku, zwiększając jego gęstość. Barwnik zaczyna się opadać na dno, a przy dodawaniu większej ilości soli efekt staje się bardziej dynamiczny.



ZJAWISKO DYFUZJI

- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: barwnik, 2 miarki, mieszadło, butelka

Przygotuj: sól, woda

- **Procedura**

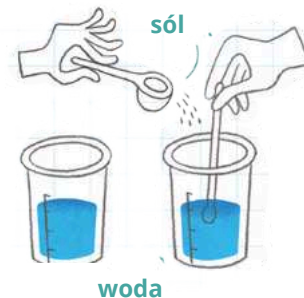
1/ Do obu miarek wlej po 100 ml wody. Do jednej z nich dodaj łyżeczkę soli.

2/ Do obu miarek dodaj po 2 krople barwnika.

Zaobserwujesz, że barwnik w lewej miarce natychmiast się rozprasza, natomiast w prawej miarce z solą proces jest znacznie wolniejszy.

- **Jak to działa**

Dyfuzja zachodzi, gdy substancja przenosi się z obszaru o wyższej gęstości do obszaru o niższej, aż do uzyskania równomiernego rozproszenia. Słona woda ma większą gęstość, więc barwnik unosi się na niej dłużej, zanim zacznie się rozpraszać.



- **Materiały użyte**

Zawartość zestawu: barwnik, 4 miarki, zakraplacz

Przygotuj: olej do gotowania, woda, płyn do mycia naczyń

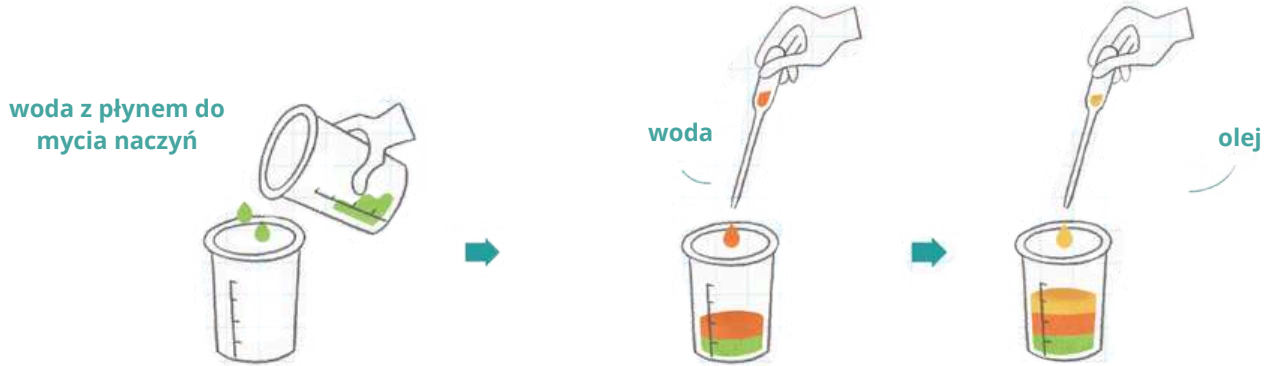
- **Procedura**

1/ Do miarki nr 1 wlej 30 ml płynu do mycia naczyń, do miarki nr 2 30 ml wody, a do miarki nr 3 30 ml oleju.

2/ Do miarek nr 1 i nr 2 dodaj po 5-10 kropli barwnika w różnych kolorach i dobrze wymieszaj.



3/ Do pustej miarki nr 4 wlej zawartość miarki nr 1 (płyn do mycia naczyń). Następnie, za pomocą zakraplacza, dodaj wodę z miarki nr 2, a na koniec olej z miarki nr 3. Powstaną kolorowe warstwy.



- **Jak to działa**

Płyn do mycia naczyń, woda i olej mają różne gęstości. Płyn do mycia naczyń jest najgęstszy, potem woda, a olej najmniej gęsty. Substancja o największej gęstości opada na dno, a ta o mniejszej unosi się wyżej, tworząc warstwy.



25

PRÓB EKSPANSJI

Ta część zawiera eksperymenty z załączonymi oraz własnymi materiałami doświadczalnymi.

- **Materiały użyte**

balon, kubek jednorazowy, czysta woda, wykałaczka, sweter lub wełniana ściereczka, nożyczki lub igła

- **Procedura**

1/ Zrób mały otwór w kubku, nadmuchaj balonik i zawiąż go, aby nie wypuszczał powietrza.

2/ Umieść przebity kubek w wannie, a następnie napełnij ją wodą. Podnieś kubek i obserwuj, jak woda wypływa.

3/ Pocieraj balonik tam i z powrotem o sweter (lub o wełnianą tkaninę), następnie zbliż balonik do płynącej wody i obserwuj jej kierunek.

- **Jak to działa**

Po pocieraniu balonu o sweter, balon zyskuje ładunek ujemny, ale woda na początku nie jest naładowana. Gdy zbliżasz balon do wody, woda staje się ładunkiem dodatnim. Zgodnie z prawem fizyki, ładunki o przeciwnych znakach przyciągają się, a ładunki o tym samym znaku odpychają się. Dlatego ujemny ładunek balonu i dodatni ładunek wody przyciągają się, powodując, że woda płynie w kierunku balonu.

- **Materiały użyte**

balon, kubek lub butelka, kawałki papieru

- **Procedura**

1/ Nadmuchać balon, ale nie za bardzo, aby nie był zbyt duży. Następnie zapal papier i wrzucić go do przygotowanego kubka.

2/ Umieścić balon nad brzegiem kubka i delikatnie nacisnąć jego górę.

3/ Poczekać chwilę. Zobaczymy, że balon zostanie wciągnięty do kubka. Kiedy podnosisz balon, podnosisz z nim również kubek.

- **Jak to działa**

Palący się papier podnosi temperaturę w kubku, co powoduje zwiększenie objętości powietrza wewnątrz. Kiedy balon zakryje otwór kubka, powietrze w kubku ochładza się do temperatury pokojowej i kurczy. W wyniku tego ciśnienie w kubku staje się niższe niż ciśnienie atmosferyczne, co powoduje, że kubek wywiera ciśnienie na balon, przyciągając go do środka. Jest to zjawisko związane z rozszerzalnością i kurczliwością cieplną.

28 PĘKNIĘCIE BALONU Z POMARAŃCZĄ

- **Materiały użyte**

balon, skórka pomarańczowa

- **Procedura**

1/ Nadmuchaj balon do maksymalnej wielkości i zawiąż go, aby nie wypuścić powietrza. Następnie weź kawałek skórki pomarańczowej.

2/ Wyciśnij skórkę pomarańczową w kierunku balonu i spryskaj nią jego powierzchnię. Balon pęknie.

- **Jak to działa**

Skórka pomarańczy zawiera limonen, który uszkadza gumową powłokę balonu, powodując jego pęknięcie. Dlatego podczas zabawy z balonami warto trzymać się z dala od owoców cytrusowych, które mogą spowodować ich uszkodzenie.

- **Materiały użyte**

barwnik, 3 miarki, woda, białe kwiaty

- **Procedura**

1/ Napełnij wszystkie 3 miarki 50 ml wody i dodaj 10-20 kropli barwnika do każdej z nich, wybierając inny kolor do każdej miarki.

2/ Weź 3 białe kwiaty i umieść po jednym w każdej miarce. Następnego dnia obserwuj zmiany w płatkach.

- **Jak to działa**

Kwiaty mają wiele drobnych żyłek, które wchłaniają wodę. Dzięki różnicy w przyczepności i absorpcji woda przenosi barwnik na płatki lub liście. Zjawisko to nazywane jest kapilarnym wchłanianiem. W życiu codziennym spotykamy się z podobnymi zjawiskami, np. cegły wchłaniające wodę, czy ręczniki i papier toaletowy chłonna wilgoć.

- **Materiały użyte**

butelka, słomka, ręcznik papierowy

- **Procedura**

- 1/ Uformuj dwie kulki z ręcznika papierowego – jedną większą, drugą mniejszą.
- 2/ Połóż butelkę na stole, weź słomkę i zacznij w nią dmuchać, kierując strumień powietrza do szyjki butelki. Umieść mniejszą kulkę na szyjce butelki.
- 3/ Powtórz krok 2 z większą kulką.

- **Jak to działa**

Butelka jest "pełna" powietrza. Jeśli dodasz do niej za pomocą słomki dodatkowe powietrze, to powietrze przeleje się na zewnątrz, tworząc strefę niskiego ciśnienia przy ujściu butelki. Zgodnie z efektem Bernoulliego, im większa prędkość gazu, tym mniejsze ciśnienie. Ciśnienie powietrza wypływającego ze słomki jest mniejsze niż ciśnienie powietrza w butelce, co sprawia, że papierowa kulka jest wypychana z butelki, zamiast być wdmuchiwana do jej wnętrza.

- **Materiały użyte**

butelka, papier, kolorowy pisak, woda

- **Procedura**

1/ Za pomocą pisaka narysuj strzałkę lub inny symbol kierunkowy oraz słowo.

2/ Umieść narysowany obrazek za butelką w odległości około 1 cm. Następnie napełnij butelkę wodą i obserwuj zachodzące zjawisko.

- **Jak to działa**

Gdy światło przechodzi z powietrza do wody, zmienia się ośrodek transmisji, a światło ulega załamaniu. Po napełnieniu butelki wodą, cylinder z wodą działa jak soczewka wypukła. Obrazy, które widzimy, są odwrócone bocznie na skutek załamania światła.

- **Materiały użyte**

suszarka do włosów, piłeczka pingpongowa

- **Procedura**

1/ Weź suszarkę, skieruj ją do góry i włącz.

2/ Umieść piłeczkę w strumieniu powietrza. Zobaczysz, że piłka unosi się w powietrzu.

3/ Powoli przechylaj suszarkę z boku na bok. Piłka będzie się również przechylać, ale nie spadnie. Oprócz piłeczek pingpongowych istnieje wiele innych przedmiotów, które mogą unosić się w ten sposób, np. piłeczki piankowe. Możesz spróbować innych obiektów.

- **Jak to działa**

Ten eksperyment opiera się na prawie Bernoulliego: im większa prędkość przepływającego powietrza, tym mniejsze ciśnienie. Ponieważ prędkość powietrza wokół piłki jest wysoka, ciśnienie jest niskie. W ten sposób piłka pingpongowa utrzymuje się w powietrzu. Siła wyporu powietrza równoważy ciężar piłki, dzięki czemu może ona unosić się w powietrzu.

- **Materiały użyte**

butelka po wodzie mineralnej z korkiem, słomka, sweter lub wełniana ściereczka

- **Procedura**

1/ Pocieraj oba końce słomki o sweter lub wełnianą ściereczkę (około 20 razy).

2/ Umieść słomkę na zakręconej butelce.

3/ Zbliź dłoń na około 1 cm do jednego końca słomki. Uważaj, aby jej nie dotknąć.

4/ Poruszaj dłonią powoli. Słomka będzie się poruszać zgodnie z Twoją dłonią, jakbyś nią sterował.

- **Jak to działa**

Pocieranie swetra lub wełnianej ściereczki o słomkę nadaje jej ładunek ujemny. Gdy dłoń, która nie ma ładunku elektrostatycznego, zbliża się do słomki, która ma ładunek ujemny, część ładunku dodatniego z dłoni przylega do słomki. W wyniku wzajemnego przyciągania przeciwnych ładunków następuje zjawisko przyciągania elektrostatycznego, co sprawia, że słomka porusza się.

- **Materiały użyte**

butelka plastikowa, piłeczka pingpongowa, woda

- **Procedura**

1/ Umieść piłeczkę na szyjce butelki i naciśnij ją ręką. Odwróć butelkę i rozdziel dłonie. Piłka spadnie.

2/ Napełnij butelkę do pełna wodą.

3/ Ponownie umieść piłeczkę na szyjce butelki, naciśnij ją ręką i odwróć butelkę.

4/ Zdejmij rękę z piłki – piłka nie spadnie, ponieważ zostanie przytrzymana przez ciśnienie.

- **Jak to działa**

Jest to spowodowane ciśnieniem atmosferycznym. Gdy butelka jest pełna wody, ciśnienie wewnątrz butelki jest niższe niż ciśnienie atmosferyczne, co powoduje, że powietrze wywiera nacisk na piłeczkę, przytrzymując ją na szyjce butelki.

SŁOMKA DO ROZPRYSKIWANIA

- **Materiały użyte**

butelka, woda, słomka

- **Procedura**

1/ Wlej wodę do butelki (nie więcej niż do 1/3 wysokości) i włóż słomkę.

2/ Jedną ręką trzymaj słomkę, a drugą przykryj butelkę. Weź głęboki oddech i wdmuchnij powietrze do butelki przez słomkę.

3/ Słomka rozpyla wodę w postaci strumienia.

- **Jak to działa**

Gdy wdmuchniesz powietrze do butelki, ciśnienie wewnątrz butelki rośnie. Ponieważ przestrzeń w butelce jest ograniczona, powstaje przejście przez słomkę. Ciśnienie powietrza wewnątrz butelki wypycha wodę przez słomkę. Jeśli wdmuchniesz powietrze mocno, ciśnienie w butelce wzrośnie szybko i woda zostanie wypuszczona w postaci silnego strumienia. Jeśli będziesz dmuchać delikatnie, strumień wody będzie słabszy.

- **Materiały użyte**

przezroczysta plastikowa butelka, napój Sprite, rodzynki

- **Procedura**

1/ Wlej napój Sprite do przezroczystej butelki.

2/ Chwyć butelkę jedną ręką, a drugą uderzaj w jej bok, aby bąbelki gazu zaczęły uciekać.

3/ Wsyp do butelki około 10 rodzynek. Zobaczysz, jak rodzynki zaczynają pływać w górę i w dół, jak rybki w akwarium.

- **Jak to działa**

Napoje gazowane zawierają dwutlenek węgla, który w postaci gazu tworzy bąbelki. Po otwarciu butelki dwutlenek węgla zaczyna uwalniać się, a bąbelki przylegają do rodzynek. Siła wyporu, którą generują bąbelki, jest większa od ciężaru rodzynek, więc unoszą się one w górę. Gdy bąbelki pękają, wyporność maleje i rodzynki zaczynają tonąć.

- **Materiały użyte**

sól, jajko

- **Procedura**

1/ Spróbuj najpierw położyć jajko na stole. Przekonasz się, że nie możesz.

2/ Posyp stół solą.

3/ Ponownie postaw jajko pionowo na stole – okaże się, że jajko stoi.

4/ Zdmuchnij sól z jajka – jajko nadal będzie stać.

- **Jak to działa**

Sól zwiększa tarcie między jajkiem a stołem, tworząc stabilną trójkątną podporę, która działa jak statyw utrzymujący jajko.

PIĘCIORAMIENNA GWIAZDA ZROBIONA Z WYKAŁACZEK

- **Materiały użyte**

gładki i płaski talerz, wykałaczki, woda, wkraplacz

- **Procedura**

1/ Weź 5 wykałaczek i zeszlifuj je na środku, aby uzyskać kształt litery V. Uważaj, aby nie złamać ich całkowicie.

2/ Ułóż wykałaczki równo na płaskim talerzu.

3/ Za pomocą zakraplacza nabierz wodę i wrzuć ją na środek pomiędzy wyrównane wykałaczki.

4/ Przekonasz się, że wykałaczki układają się w pentagram.

- **Jak to działa**

Kiedy kapiesz wodą na wykałaczkę, złamana część wchłania wodę, przez co prostuje się. Ze względu na napięcie powierzchniowe woda powoduje, że mokre części wykałaczki się rozsuwa, co prowadzi do uformowania pięcioramiennej gwiazdy.

Uwaga: Nie dodawaj zbyt dużo wody. Zbyt duża ilość wody może zwiększyć opór i zaburzyć eksperyment.

- **Papier formatu A4**

Papier formatu A4

- **Procedura**

1/ Złóż kartkę A4 na pół, a potem jeszcze raz, i powtarzaj ten proces do 7 razy.

2/ Jeśli użyjesz ręcznika papierowego (który jest cieńszy i bardziej miękkie), będziesz mógł złożyć go nawet 8 razy.

- **Jak to działa**

Po złożeniu papieru 9 razy, jego grubość będzie 512 razy większa niż oryginalna. W wyniku tego papier podlega dużym naprężeniom zginającym i odkształceniom sprężystym. W praktyce jest to niemożliwe do osiągnięcia, ponieważ papier łatwo pęka po kilku złożeniach.

SÓL TAŃCZĄCA DO MUZYKI

- **Materiały użyte**

folia/opakowanie plastikowe, sól, nożyczki, miska

- **Procedura**

1/ Za pomocą folii plastikowej szczelnie przykryj miskę lub kubek. Użyj nowego arkusza folii, ponieważ stara może być rozciągnięta i wpłynąć na eksperyment z falą akustyczną.

2/ Równomiernie posyp rozciągniętą folię solą, nie dociskając jej zbyt mocno, aby warstwa powierzchniowa była równa.

3/ Włącz muzykę na telefonie i skieruj głośnik na plastikową folię (ale nie bezpośrednio na małe cząsteczki soli).

4/ Zobaczysz, jak drobinki soli zaczynają wibrować w rytm muzyki. Jeśli zmienisz głośność, wibracje się zmienią.

- **Jak to działa**

Dźwięk to drgania powietrza. Drgania z telefonu powodują drganie folii, a te przenoszą się na cząsteczki soli, które zaczynają wibrować.

PORUSZAJĄCY SIĘ BALON

- **Materiały użyte**

balon, słomka, sznurek, taśma dwustronna, nożyczki

- **Procedura**

1/ Przytnij słomkę, aby była krótsza, a następnie przewlecż ją przez sznurek.

Przymocuj sznurek między dwoma krzesłami i napnij go.

2/ Nadmuchaj balon i ściśnij jego szyjkę, aby powietrze nie uciekło. Za pomocą taśmy dwustronnej przymocuj nadmuchany balon do słomki.

3/ Napnij sznurek i umieść słomkę z balonem na jednym końcu. Poluzuj uchwyt na szyjce balonu – balon i słomka zaczną się poruszać wzdłuż sznurka.

- **Jak to działa**

Kiedy zwolnisz uchwyt, balon wyrzuca powietrze w jednym kierunku, a to powoduje ruch w kierunku przeciwnym. Siła wytworzona przez wypuszczanie powietrza powoduje, że balon porusza się w przeciwnym kierunku.

OKULARY NIEPARUJĄCE

- **Materiały użyte**

szklanki, płyn do mycia naczyń, gorąca woda

- **Procedura**

1/ Pokryj jedną soczewkę okularów płynem do mycia naczyń.

2/ Trzymaj szklanki nad gorącą wodą.

3/ Zauważysz, że soczewka pokryta płynem nie paruje, podczas gdy druga soczewka jest zaparowana.

- **Jak to działa**

Para wodna kondensuje się na soczewce, tworząc mgiełkę. Płyn do naczyń działa jak środek powierzchniowo czynny, który zmniejsza napięcie powierzchniowe, co sprawia, że para wodna nie osadza się na soczewce pokrytej płynem.

- **Materiały użyte**

miarka, słomka, woda, nożyczki

- **Procedura**

1/ Naciąć słomkę w jednej trzeciej jej długości, ale nie przeciąć całkowicie.

Następnie zgnij jedną trzecią słomki pod kątem prostym.

2/ Do miarki wlej wodę i włóż do niej krótszy koniec słomki. Następnie weź drugi koniec i dmuchnij w niego. Zmieniaj głębokość zanurzenia słomki, obserwując zmiany w dźwięku.

- **Jak to działa**

Kiedy powietrze przepływa przez szczelinowy otwór słomki, uderza w wewnętrzną ściankę, tworząc ton. Wysokość dźwięku zależy od wielkości wnęki rezonansowej, która zmienia się w zależności od głębokości zanurzenia słomki.

- **Materiały użyte**

biały papier, nożyczki, plastikowa torba, pędzel do wody, głęboki kubek, woda

- **Procedura**

1/ Wytnij papier tak, aby był mniejszy od plastikowej torby i narysuj na nim ładne kwiaty.

2/ Papier z kwiatami włóż do torby.

3/ Zanurz torbę w wodzie, a zobaczysz, że kwiaty znikną.

- **Jak to działa**

Światło porusza się w linii prostej. Kiedy przechodzi przez interfejs powietrze-woda, zmienia kierunek, co wprowadza nas w błąd. Jeśli obrócisz zanurzony przedmiot pod odpowiednim kątem, stanie się on niewidoczny.

SŁOMKA RYSUJE KARTKIPAPIERU

- **Materiały użyte**

miarka, papier, słomka, nożyczki, sweter lub płaszcz z włosów

- **Procedura**

1/ Pokrój papier na małe kawałki i umieść je w miarce.

2/ Zawień słomkę w sweter i pocieraj ją w przód i w tył około 20 razy.

3/ Włóż słomkę do miarki, aby przyciągnąć skrawki papieru i obserwuj zjawisko.

- **Jak to działa**

Jeśli pocieram słomkę o sweter, to słomka otrzymuje ładunek ujemny. Jeśli doprowadzimy słomkę do skrawków bez ładunków elektrostatycznych, to skrawki otrzymają ładunek dodatni, czyli przeciwny do ładunku słomki. Przeciwstawne ładunki wywierają na siebie siłę. Jest to efekt elektrostatyczny.

- **Materiały użyte**

papierowy kubekjednorazowy, świeczka, miarka,woda

- **Procedura**

1/ Odmierz 20 ml wody i wlej ją do kubka (możesz dodać kroplę barwnikadla lepszej obserwacji). Woda musi przykrywać dno tygla.

2/ Zapal świeczkę. Trzymać tygiel nad płomieniem i stopniowo go rozgrzewać.

3/ Jak tylkowoda w kubku zacznie wrzeć,obserwuj sytuację w kubku. Przekonasz się, że gdy woda w tyglu będzie stopniowo podgrzewana nad otwartym ogniem, jej temperatura wzrośnie i woda zacznie parować, ale papierowy tygiel nie spali się.

- **Jak to działa**

Ciepło właściwe to ilość ciepłaprzypadająca na jednostkęmasy potrzebna do podniesienia temperatury o jeden stopień Celsjusza. Woda ma dużą pojemność właściwą ciągle pochłania ciepło z dna kubka. Papier może zapalić się w temperaturze powyżej 100 °C, natomiastwoda nie może przekroczyć 100 °C. Dopóki w kubku znajduje się woda, nie może on się zapalić.

KSIĄŻKI NIE MOGĄ BYĆ PRZECIĄGANE

- **Materiały użyte**

dwie książki

- **Procedura**

1/ Nakładaj stronyksiążek na siebie.

2/ Spróbuj je rozebrać, ale przekonasz się, że nie możesz.

- **Jak to działa**

Tarcie występuje, gdy przedmioty dotykają się i występuje między nimi ruch. Gdy napięcie jest większe niż tarcie lub powierzchnia styku jest gładka, dwa obiekty rozdzielają się. Tutaj tarcie występuje między dwoma kartkami papieru, ale nie zauważamy go. Ponieważ liczba arkuszy wzrosła, wzrosło również tarcie między nimi, więc siła tarcia przekracza nasze przyciąganie.

- **Materiały użyte**

płyta, lustro, biały papier

- **Procedura**

1/ Do talerzawlewamy około 1-2 cm wody.

2/ Przygotuj arkuszbiałego papieru.

3/ W talerzuz wodą umieść lusterko i obróćje w stronę słońca.

Reguluj kąt nachylenia lusterka, aż na papierzepojawi się tęcza.

- **Jak to działa**

Odbicie lustra w wodzie spowoduje rozszczepienie światła białego po przejściu przez interfejs powietrze-woda i widocznebędą poszczególne kolorywidma. To załamanie światła pozwala nam zobaczyć spektrum kolorów, które razem tworzą tęczę. Światło słoneczne lub światło białe jest mieszaniną wszystkich kolorów tęczy. Różne kolory tęczy są zasadniczo mieszane ze sobą, a rezultatem jest kolor biały. Ponieważ każde światło monochromatyczne ma inny współczynnik załamania, światłozostanie odbite przez wodę i rozłożone na światło monochromatyczne. Po jego odbiciu przez lustro widzimy na papierze siedem monochromatycznych kolorów.

- **Materiały użyte**

papier A4, taśma dwustronna, nożyczki

- **Procedura**

- 1/ Przetnij papier na trzy równe paski i przyklej taśmę klejącą do każdego końca.
- 2/ Z pierwszego paska papieru wykonaj pętlę, sklejąc dwa końce. Sklej również końce drugiego paska, ale zanim to zrobisz, obróć jeden koniec o 180° . W przypadku trzeciego paska, przed sklejeniem obróć jeden koniec o 360° .
- 3/ Pokrój wszystkie paski wzdłuż. Z pierwszego paska powstaną dwie osobne pętle, z drugiego jedna duża pętla, a z trzeciego dwie połączone ze sobą pętle.

- **Jak to działa**

W 1858 roku dwaj niemieccy matematycy August Möbius (1790-1868) i Johan Listing odkryli

magiczną pętlę. Jeśli obrócisz koniec taśmy o 180° i połączysz oba końce, stworzysz pętlę. Zwykła pętla ma dwie strony (powierzchnia dwustronna), każda z tych stron może być pomalowana na inny kolor. Ale ta pętla ma tylko jedną stronę (jednostronna powierzchnia), po której robak może się czołgać bez przekraczania krawędzi. Taśma ta nosi nazwę taśmy Möbiusa.

- **Materiały użyte**

szklanka, słomka, woda, nożyczki

- **Procedura**

1/ Słomkę naciągnij w około jednej trzeciej, ale uważać, żeby jej nie przeciąć. Następnie wygnij jedną trzecią słomki do kąta prostego.

2/ Do szklanki wlewamy wodę i zanurzamy w niej krótszą część słomki.

3 Dmuchnij mocno w dłuższą część słomki. Przekonasz się, że woda, która znajduje się w krótszej części słomki, będzie rozpryskiwać się w górę przez otwór w rogu, tworząc spray.

- **Jak to działa**

Tłak w miejscu szybkiego proudzenia powietrza poklesnie. Kiedy je powietrze wyfukowane z długiej strony brzośka, woda na przednim końcu obu brzośek będzie proudzić relatywnie rychlej, coż spowoduje pokles tlaku powietrza.

