



MÓJ PIERWSZY ZESTAW
DO EKSPERYMENTÓW

6+



50
eksperymentów

1-25 EKSPERYMENTY

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1/ Nadmuchiwanie balonu | 14/ Odwrócona woda |
| 2/ Gaszenie pożaru | 15/ Pokrowiec wodoodporny |
| 3/ Wodny duszek | 16/ Kwitnące drzewko |
| 4/ Sztuczny śnieg | 17/ Utlenione jabłko |
| 5/ Świeca przyciągająca wodę | 18/ Wulkan |
| 6/ Nieuchwytna świeca | 19/ Duch |
| 7/ Kolorowa fontanna | 20/ Jajko zawieszone w wodzie |
| 8/ Zaczarowany kwiat | 21/ Mleczna grafika |
| 9/ Oczyszczanie wody | 22/ Kolorowy deszcz |
| 10/ Magiczne kryształy | 23/ Świat pod wodą |
| 11/ Książka bez słów | 24/ Zjawisko dyfuzji |
| 12/ Tonąca piłeczka pingpongowa | 25/ Płynne warstwy |
| 13/ Domowy termometr | |

26-50 EKSPERYMENTY

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 26/ Magiczny balon | 39/ Składanie papieru |
| 27/ Balon Herkulesa | 40/ Sól tańcząca do muzyki |
| 28/ Pękający balon | 41/ Balonowa rakietka |
| 29/ Zmiana koloru kwiatów | 42/ Nieparujące okulary |
| 30/ Kapryśne papierowe kulki | 43/ Wodna harmonijka |
| 31/ Odwrócona strzałka | 44/ Znikające kwiaty |
| 32/ Lewitująca piłeczka pingpongowa | 45/ Zaczarowana słomka |
| 33/ Magiczna słomka | 46/ Gotowanie wody w papierowym kubku |
| 34/ Zatrzymana piłeczka pingpongowa | 47/ Sklejone książki |
| 35/ Słomka do rozpryskiwania | 48/ Światło i woda |
| 36/ Niesamowite akwarium | 49/ Wstęga Möbiusa |
| 37/ Stabilne jajko | 50/ Spray ze słomki |
| 38/ Gwiazda z wykałaczek | |



Białe butelki

- Baking powder - soda oczyszczona 3 szt.
- Citric Acid - Kwasek cytrynowy 3 szt.
- Sodium alginate - Alginian sodu 1szt.
- Calcium lactate powder - Mleczan wapnia w proszku 1szt.
- Alum - Ałun 2 szt.
- Copper sulfate crystals - Kryształy siarczanu miedzi 1szt.
- Water absorbing resin - Superabsorpcyjny polimer 1 szt.

Saszetka nr 1

- Kolorowe pigmenty – 4 szt.

Saszetka nr 2

- Kwiatki zmieniające kolor - 2 szt.

Saszetka nr 3

- Probówki – 3 szt.

Saszetka nr 4

Mieszanka przedmiotów:

- świeca 4 szt.
- półkolista foremka
- balonik 4 szt.
- czyścik do rurek
- 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

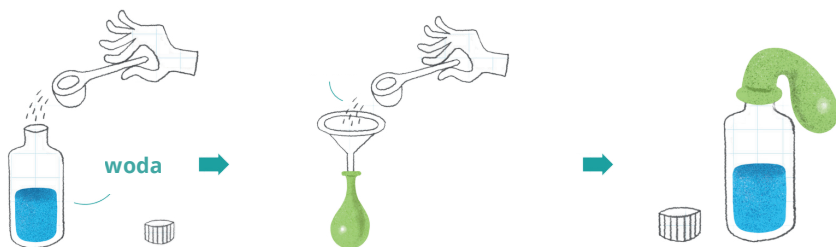
- **Materiały**

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

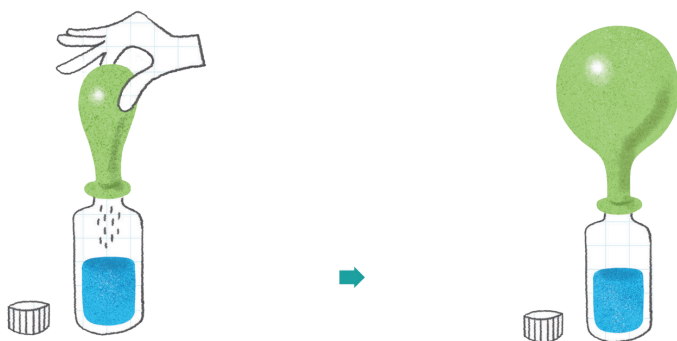
Przygotuj: woda

- **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 nadmucha.



- **Jak to działa**

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

- **Materiały**

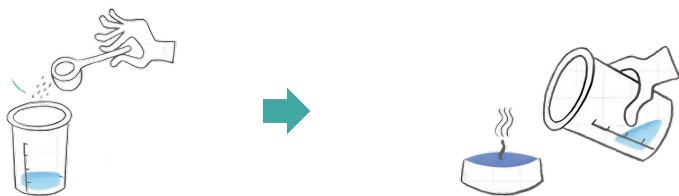
Zawartość zestawu: soda oczyszczona, świeca, łyżeczka, miarka
Przygotuj: ocet

- **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.



- **Materiały**

Zawartość zestawu: alginian sodu, mleczan wapnia w proszku, półkolista foremka, 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: superabsorpcyjny polimer, łyżeczka, miarka
Przygotuj: woda

- **Procedura**

1/ Włóż do miarki łyżeczkę stołową superabsorpcyjnego 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**

Superabsorpcyjny 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 PRZYCIĄGAJĄCA WODĘ

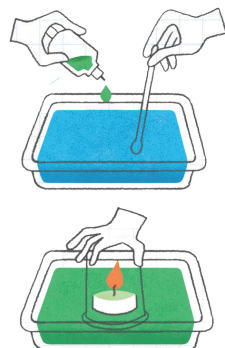
- **Materiały**

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.

6

NIEUCHWYTNA ŚWIECA

- **Materiały**

Zawartość zestawu: świeca, lejek

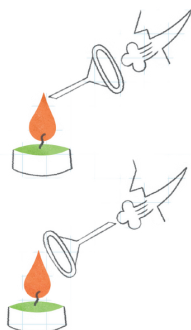
- **Procedura**

1/ Zapal świecę, weź lejek i dmuchaj przez jego 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**

Zawartość zestawu: soda oczyszczona, kwas 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. Obserwuj, 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.

8

ZACZAROWANY KWIAT

- **Materiały**

Zawartość zestawu: kwiaty zmieniające kolor, kroplomierz, miarka

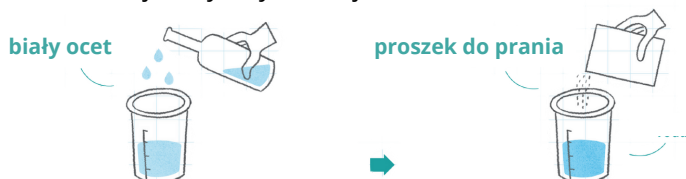
Przygotuj: ocet, wrzątek, letnia woda, proszek do prania (jeśli go nie masz, zastąp proszkiem do pieczenia z zestawu)

- **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/ Kroplomierzem 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.

9

OCZYSZCZANIE WODY

• Materiały

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.



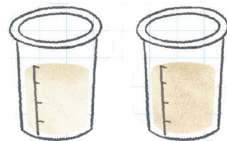
wodny roztwór ałunu



woda do płukania ryżu z
sodą oczyszczoną

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

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

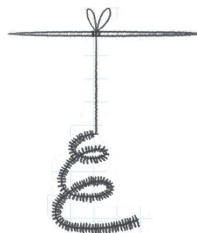
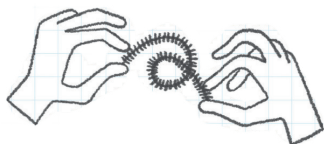
• Materiały

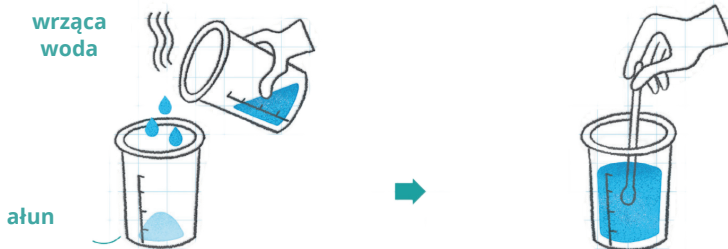
Zawartość zestawu: czyścik do rurek, ałun (sól kamienna), przezroczysty sznurek, miarka, mieszadło

Przygotuj: wrząca woda, wykałaczka

• Procedura

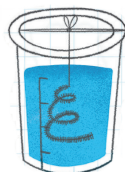
1/ Uformuj czyścik do rur w dowolny kształt (musi dać się zawiesić na sznurku).





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.

11

KSIĄŻKA BEZ SŁÓW

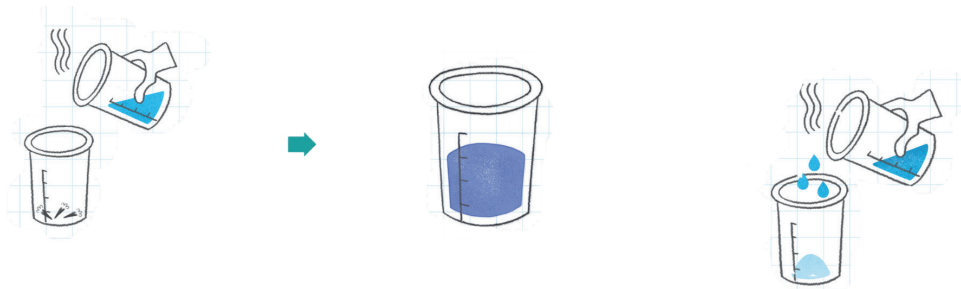
- **Materiały**

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

Przygotuj: kartka A4, kuchenny ręcznik papierowy, woda

- **Procedura**

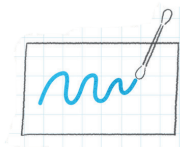
1/ Umieść kwiaty w miarce nr 1, dodaj 80 ml wrzącej wody i dobrze wymieszaj. Pozostaw roztwór na 1-2 minuty, a następnie usuń kwiaty – otrzymasz fioletowy roztwór. (Możesz użyć roztworu z eksperymentu 8/ Magiczny kwiat).



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

SINKENDER TISCHTENNISBALL

• Materiały

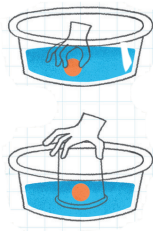
Zawartość zestawu: piłeczka pingpongowa, miarka

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

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

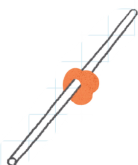
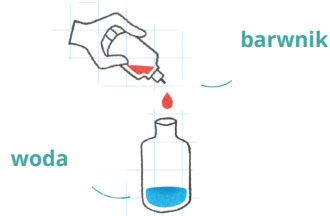
Przygotuj: zimna i ciepła woda

• Procedura

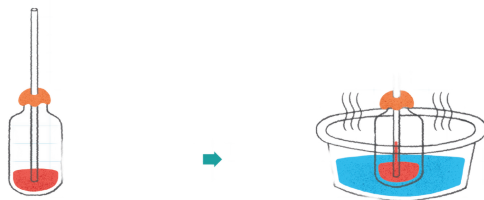
1/ Napełnij butelkę do 1/5 objętości wodą i dodaj kilka kropel barwnika.

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**

Zawartość zestawu: plastikowa podkładka, miarka, barwnik

Przygotuj: woda



- **Procedura**

1/ Dodaj trzy krople barwnika do miarki i napełnij ją po brzegi 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. Obserwuj, jak woda utrzymuje się w naczyniu.



- **Jak to działa**

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

15 WASSERDICHTER ABDECKUNG

- **Materiały**

Zawartość zestawu: świeca, łyżeczka, barwnik

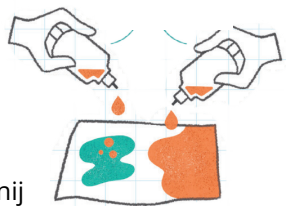
Przygotuj: kuchenny ręcznik papierowy

- **Procedura**

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



barwnik



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.

- **Materiały**

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

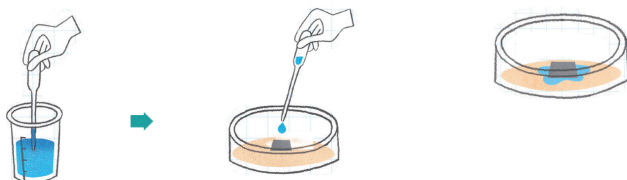
- **Procedura**

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 drzewko. Jeśli bibuła jest jeszcze wilgotna, poczekaj dłużej, a kryształki będą coraz bardziej widoczne.

- **Jak to działa**

Reakcje wypierania to podstawowy typ reakcji chemicznych, oparty na różnicy 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.

- **Materiały**

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 połówek 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**

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

Przygotuj: woda, płyn do mycia naczyń

- **Procedura**

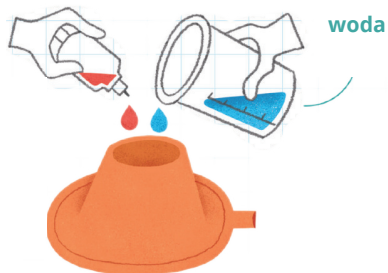
1/ Umieść wulkan na tacy.



2/ Do 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.

czerwony
barwnik



- **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.

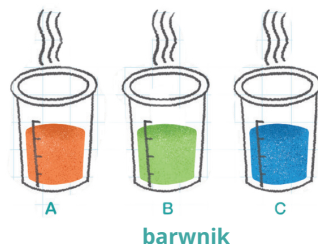
• Materiały

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

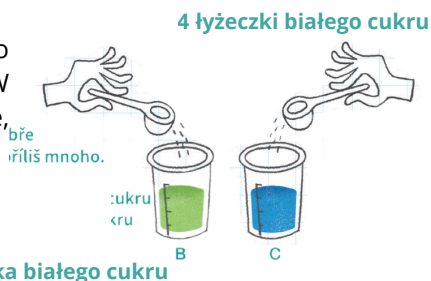
Przygotuj: woda, biały cukier

• Procedura

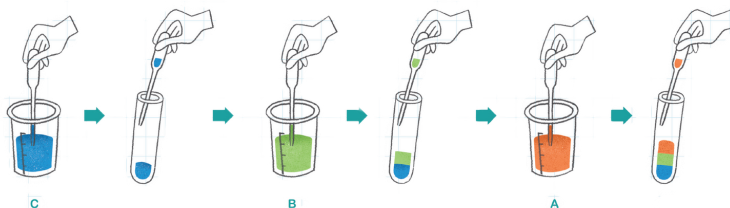
1/ Wlej 20 ml ciepłej wody do miarek A, B i C. Do każdej dodaj 3 krople barwnika w innym kolorze.



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.



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. Płyn o wyższej gęstości opadają, a te o niższej unoszą się, tworząc kolorowe warstwy.

- **Materiały**

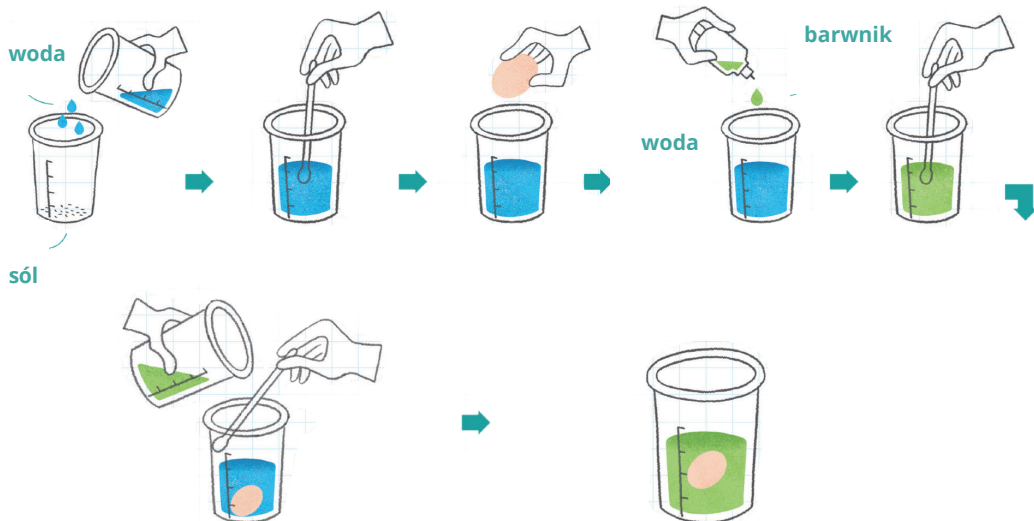
Zawartość zestawu: barwnik, miarka, mieszadło

Przygotuj: woda, sól, szklanka, surowe jajko

- **Procedura**

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

- **Materiały**

Zawartość zestawu: barwnik, tacka, zakraplacz

Przygotuj: mleko, płyn do mycia naczyń

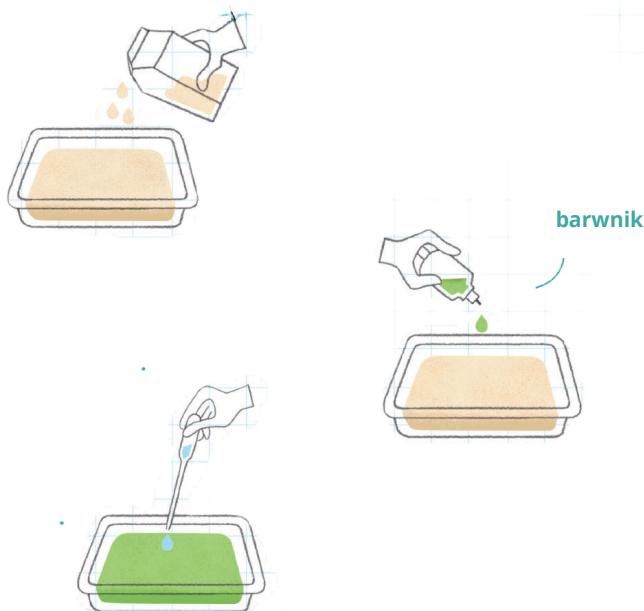
- **Procedura**

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 grafikę na mleku.



- **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.

- **Materiały**

Zawartość zestawu: barwnik, miarka, butelka, mieszadło

Przygotuj: olej do smażenia, 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. Poczekaaj, 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**

Zawartość zestawu: barwnik, miarka, butelka, lejek

Przygotuj: olej do smażenia, woda, sól

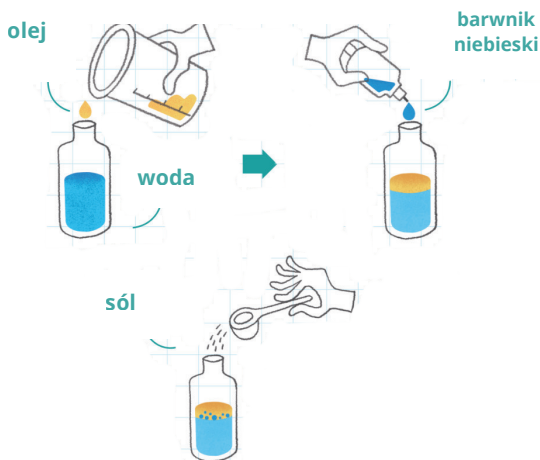
- **Procedura**

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, podwodny świat. Dodaj więcej soli, aby efekt przypominał bulgoczący, 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 opadać na dno, a przy dodawaniu większej ilości soli efekt staje się bardziej dynamiczny.



24

ZJAWISKO DYFUZJI

• Materiały

Zawartość zestawu: barwnik, 2 miarki, mieszadło, butelka

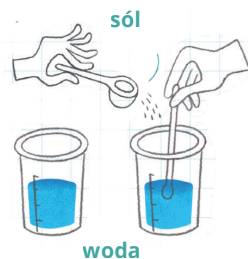
Przygotuj: sól, woda

• 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**

Zawartość zestawu: barwnik, 4 miarki, zakraplacz
Przygotuj: olej do smażenia, woda, płyn do mycia naczyń

- **Procedura**

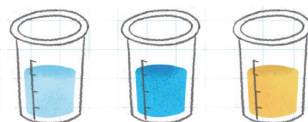
1/ Do miarki nr 1 wlej 30 ml płynu do mycia naczyń, do miarki nr 2 - 30 ml wody, a do miarki nr 3 - 30 ml oleju.

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

płyn do mycia
naczyń

woda

olej



płyn do mycia
naczyń



woda



olej



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

EKSPERYMENTÓW

Ta część wymaga użycia nie tylko załączonych do ze stawu,
ale i własnych materiałów.



- **Materiały**

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

- **Procedura**

1/ Zrób mały otwór w kubku, nadmuchaj balonik i zawiąż go tak, aby nie tracił 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**

balon, kubek lub butelka, kawałki papieru

- **Procedura**

1/ Nadmuchaj balon, ale nie za mocno tak, aby nie był zbyt duży. Następnie zapal papier i wrzuć go do przygotowanego kubka.

2/ Umieść balon nad brzegiem kubka i delikatnie naciśnij jego górę.

3/ Poczekaj chwilę. Zobaczysz, 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.

- **Materiały**

balon, skórka z pomarańczy

- **Procedura**

1/ Nadmuchaj balon do maksymalnej wielkości i zawiąż go, aby nie wypuścił powietrza. Następnie weź kawałek skórki z pomarańczy.

2/ Wyciśnij skórkę z pomarańczy 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**

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**

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**

butelka, papier, kolorowy pisak, woda

- **Procedura**

- 1/ Za pomocą pisaka narysuj na kartce strzałkę lub inny symbol kierunku 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 jego ośrodek propagacji, co prowadzi do załamania światła. Po napełnieniu butelki wodą, butelka wypełniona wodą działa jak soczewka wypukła. W efekcie obserwowany obraz rysunku ulega bocznemu odwróceniu, co wynika z załamania promieni świetlnych na granicy ośrodków o różnej gęstości optycznej.

- **Materiały**

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**

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/ Zbliż 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 słomki o sweter lub wełnianą ściereczkę powoduje jej naelektryzowanie, nadając jej ładunek ujemny. Kiedy zbliżasz dłoń, która nie jest naelektryzowana, do naelektryzowanej słomki, w materiale słomki dochodzi do przemieszczenia ładunków. Na skutek elektrostatycznego przyciągania przeciwnie naładowanych ciał słomka zaczyna poruszać się w kierunku Twojej dłoni.

- **Materiały**

butelka plastikowa, piłeczka pingpongowa, woda

- **Procedura**

1/ Umieść piłeczkę na szyjce pustej butelki i przytrzymaj ją ręką. Następnie odwróć butelkę do góry dnem i zdejmij rękę. Piłeczka spadnie.

2/ Napełnij butelkę wodą do pełna.

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

4/ Gdy zdejmiesz rękę, piłeczka pozostanie na swoim miejscu, ponieważ ciśnienie atmosferyczne przytrzymuje ją przy szyjce butelki.

- **Jak to działa**

Zjawisko to wynika z różnicy ciśnień. Kiedy butelka jest napełniona wodą, woda ogranicza dostęp powietrza do wnętrza butelki, co powoduje obniżenie ciśnienia wewnętrznego. Wyższe ciśnienie atmosferyczne z zewnątrz wywiera nacisk na piłeczkę, przytrzymując ją na szyjce butelki.

- **Materiały**

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 rozpyła wodę w postaci strumienia.

- **Jak to działa**

Kiedy wdmuchujesz powietrze do butelki przez słomkę, zwiększasz ciśnienie powietrza wewnątrz butelki. To wyższe ciśnienie wypycha wodę przez słomkę, co prowadzi do jej rozpylenia w postaci strumienia. Siła strumienia zależy od intensywności dmuchania – im większe ciśnienie generujesz, tym silniejszy jest strumień wody.

- **Materiały**

przezroczysta plastikowa butelka, napój Sprite, rodzynek

- **Procedura**

1/ Wlej napój Sprite do przezroczystej butelki.

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

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

- **Jak to działa**

Po otwarciu butelki z napojem gazowanym uwalnia się dwutlenek węgla, który w postaci bąbelków przyczepia się do powierzchni rodzynek. Bąbelki zwiększają wyporność rodzynek, co pozwala im unosić się na powierzchnię. Gdy bąbelki pękają, siła wyporu maleje, a ciężar rodzynek staje się większy niż wypór, przez co opadają na dno. Cykl ten powtarza się, tworząc efekt unoszenia i opadania rodzynek, przez co wyglądają jak rybki.

- **Materiały**

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.

- **Materiały**

gładki i płaski talerz, wykałaczki, woda, wkraplacz

- **Procedura**

1/ Przygotuj 5 wykałaczek i delikatnie złam je na środku, formując kształt litery V, ale nie rozdzielaj ich całkowicie.

2/ Ułóż wykałaczki na płaskim talerzu w taki sposób, aby ich złamane części były skierowane do środka.

3/Za pomocą pipety lub zakraplacza nałóż niewielką ilość wody na środek układu.

4/Obserwuj, jak wykałaczki powoli przemieszczają się, tworząc kształt gwiazdy.

- **Jak to działa**

Złamane części wykałaczek wchłaniają wodę, co powoduje ich prostowanie się w wyniku rozszerzania włókien drewna. Jednocześnie napięcie powierzchniowe wody przyciąga mokre części wykałaczek ku sobie, co prowadzi do ich przemieszczenia i uformowania kształtu pięcioramiennej gwiazdy.

Uwaga: Nie dodawaj zbyt dużo wody. Może to zwiększyć opór i zaburzyć eksperyment.

- **Materiały**

Kartka papieru A4

- **Procedura**

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

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

- **Jak to działa**

Przy dziewięciu złożeniach grubość papieru wzrosłaby 512 razy w porównaniu do jego początkowej grubości. Jednak w praktyce osiągnięcie tylu złożeń jest niemożliwe, ponieważ rosnąca grubość powoduje znaczne naprężenia zginające i odkształcenia, a papier pęka po kilku złożeniach.

- **Materiały**

folia/opakowanie plastikowe, sól, nożyczki, miska

- **Procedura**

1/ Za pomocą plastikowej folii 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 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 zmieniają.

- **Jak to działa**

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

- **Materiały**

balon, słomka, sznurek, taśma dwustronna, nożyczki

- **Procedura**

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

Przymocuj sznurek między dwoma krzesłami i napnij go.

2/Nadmuchaj balon, przytrzymując jego szyjkę, aby powietrze nie wydostawało się na zewnątrz. Następnie za pomocą taśmy dwustronnej przymocuj balon do słomki.

3/ Umieść słomkę z balonem na jednym końcu napiętego sznurka. Zwolnij szyjkę balonu, pozwalając powietrzu wydostać się. Obserwuj, jak balon porusza się wzdłuż sznurka.

- **Jak to działa**

Kiedy zwalniasz szyjkę balonu, powietrze wypływa z niego w jednym kierunku, co zgodnie z III zasadą dynamiki Newtona wytwarza siłę w kierunku przeciwnym. Ta siła powoduje ruch balonu wzdłuż sznurka.

- **Materiały**

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**

miarka, słomka, woda, nożyczki

- **Procedura**

1/ Natnij słomkę w jednej trzeciej jej długości, ale nie przecinaj jej całkowicie.

Następnie zegnij ją pod kątem prostym.

2/ Wlej wodę do miarki i zanurz krótszy koniec słomki w wodzie. Następnie dmuchnij w dłuższy koniec słomki, wydobywając dźwięk. Stopniowo zmieniaj głębokość zanurzenia słomki w wodzie i obserwuj zmiany wysokości dźwięku.

- **Jak to działa**

Kiedy dmuchasz w słomkę, przepływające przez jej szczelinę powietrze uderza w wewnętrzne ścianki, generując dźwięk. Wysokość tonu zależy od długości kolumny powietrza w słomce, która zmienia się wraz z głębokością jej zanurzenia w wodzie. Głębsze zanurzenie skraca kolumnę powietrza, podnosząc wysokość dźwięku.

- **Materiały**

biały papier, nożyczki, plastikowa torebka (lub woreczek strunowy), pędzel do wody, głęboki kubek, woda

- **Procedura**

- 1/ Wytnij papier tak, aby zmieścił się do plastikowej torebki i narysuj na nim kwiaty.
- 2/ Papier z kwiatami włóż do torby.
- 3/ Zanurz torbę w wodzie, a zobaczysz, że kwiaty znikną.

- **Jak to działa**

Światło zwykle porusza się w linii prostej, ale kiedy przechodzi przez różne ośrodki, takie jak powietrze, plastik i woda, ulega załamaniu i zmienia kierunek. To powoduje, że rysunek staje się niewidoczny, ponieważ światło nie dociera do naszych oczu w sposób umożliwiający zobaczenie obrazu. Jeśli zmienisz kąt obserwacji zanurzonego przedmiotu, efekt może ulec zmianie.

- **Materiały**

miarka, papier, słomka, nożyczki, sweter lub płaszcz wełniany

- **Procedura**

- 1/ Potnij papier na małe kawałki i umieść je w miarce.
- 2/ Owiń słomkę swetrem i pocieraj ją intensywnie tam i z powrotem około 20 razy.
- 3/ Przybliż naładowaną słomkę do kawałków papieru w miarce i obserwuj, jak skrawki są przyciągane do słomki.

- **Jak to działa**

Podczas pocierania słomki o sweter słomka nabiera ładunku ujemnego w wyniku tarcia. Gdy zbliżysz naładowaną słomkę do neutralnych skrawków papieru, na powierzchni papieru pojawia się ładunek dodatni, przeciwny do ładunku słomki. Przyciąganie między ładunkami przeciwnymi powoduje ruch skrawków papieru w kierunku słomki. To zjawisko nazywane jest efektem elektrostatycznym.

- **Materiały**

papierowy kubek jednorazowy, świeczka, miarka, woda

- **Procedura**

1/ Odmierz 20 ml wody i wlej ją do papierowego kubka tak, aby przykryła dno (możesz dodać kroplę barwnika, aby lepiej obserwować proces).

2/ Zapal świeczkę i stopniowo podgrzewaj dno kubka, trzymając go nad płomieniem.

3/ Obserwuj, jak woda zaczyna wrzeć. Zauważ, że mimo bezpośredniego kontaktu z ogniem papierowy kubek nie zapala się.

- **Jak to działa**

Papierowy kubek nie spala się, ponieważ woda pochłania dostarczane ciepło dzięki swojej dużej pojemności cieplnej. Woda nie może przekroczyć temperatury 100 °C (w normalnych warunkach atmosferycznych), co zapobiega podgrzaniu papieru do temperatury zapłonu, która wynosi powyżej 100 °C. Dopóki w kubku znajduje się woda, ciepło jest przekazywane do niej, co chroni papier przed spalaniem..

- **Materiały**

dwie książki

- **Procedura**

1/ Nakładaj strony książek naprzemiennie na siebie.

2/ Kiedy spróbujesz je przeciągać względem siebie, przekonasz się, że nie jest to łatwe.

- **Jak to działa**

Tarcie występuje, gdy dwie powierzchnie stykają się ze sobą i dochodzi do ich wzajemnego ruchu. W tym eksperymencie, gdy nakłada się kolejne kartki, zwiększa się powierzchnia kontaktu między nimi, a co za tym idzie – wzrasta siła tarcia. Gdy liczba kartek rośnie, tarcie staje się na tyle duże, że przekracza naszą siłę, co utrudnia ich przesuwanie.

- **Materiały**

płyta, lustro, biały papier

- **Procedura**

1/ Do talerza wlej około 1-2 cm wody.

2/ Przygotuj arkusz białego papieru.

3/ W talerzu z wodą umieść lustro i obróć je w stronę słońca.

Reguluj kąt nachylenia lusterka, aż na papierze pojawi się tęcza.

- **Jak to działa**

Odbicie światła w wodzie prowadzi do rozszczepienia światła białego, gdy przechodzi ono przez powietrze i wodę. W wyniku tego procesu światło białe zostaje rozdzielone na poszczególne kolory widma, tworząc tęczę. Światło białe to mieszanina wszystkich kolorów tęczy, a ponieważ różne kolory mają różne współczynniki załamania, światło jest rozdzielane na siedem monochromatycznych barw. Odbicie światła przez lustro umożliwia zobaczenie tych kolorów na papierze.

- **Materiały**

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 Johann Listing, odkryli fascynującą strukturę znaną jako taśma Möbiusa. Aby ją stworzyć, wystarczy obrócić jeden koniec taśmy o 180° i połączyć oba jej końce. Zwykła pętla ma dwie powierzchnie, które można pomalować na różne kolory, jednak taśma Möbiusa ma tylko jedną stronę – jest to powierzchnia jednostronna. Oznacza to, że

robak, który zacznie czołgać się po tej taśmie, może poruszać się po niej bez przekraczania krawędzi, wracając w to samo miejsce, ale po tej samej powierzchni.

50

SPRAY ZE SŁOMKI

- **Materiały**

szklanka, słomka, woda, nożyczki

- **Procedura**

1/ Słomkę natnij w około jednej trzeciej długości, ale nie całkowicie. Następnie wygnij jedną trzecią słomki do kąta prostego.

2/ Do szklanki wlej wodę i zanurz 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**

Podczas wydmuchiwania powietrza przez długą stronę słomki, prędkość przepływu powietrza w tym miejscu wzrasta. W wyniku tego zjawiska ciśnienie powietrza w tej części słomki spada. Woda w krótszym końcu słomki zaczyna poruszać się szybciej i rozpryskuje się w górę przez otwór, ponieważ ciśnienie w tej strefie jest niższe niż w innych częściach słomki.

WWW.TOYSIMPLY.EU