

Strona 1

Laboratorium chemiczne

200 eksperymentów

120 poważnych eksperymentów

80 eksperymentów dla zabawy

Strona 2

Zawartość:

1. Zlewka
2. Cylinder miarowy
3. Kolba
4. 3 probówki
5. 3 zatyczki
6. Przebita zatyczka
7. Gumowa/elastyczna rurka
8. 3 szalki Petriego
9. Niebieska łyżeczka do odmierzenia/miarka
10. Żółta łyżeczka do odmierzenia/miarka
11. Pęseta
12. Lupa
13. Termometr
14. Pipeta
15. Szczotka do mycia butelek
16. Sznurek
17. Balon
18. 2 słomki
19. Bibułka filtracyjna
20. Okulary ochronne
21. Papierek lakmusowy

Laboratorium chemiczne

- A. Uchwyt do probówki
- B. Żółty lejek
- C. Zakraplacz/kroplomierz
- D. Fioletowy lejek
- E. Mieszacz
- F. Mata
- G. Zbiornik

Strona 3

Substancje chemiczne

[zielona kropka] Soda oczyszczona

[żółta kropka] Alginian sodu

[niebieska kropka] Niebieski lakmus

[seledynowa kropka] Gliceryna (15% wody)

[pomarańczowa kropka] Kwasek cytrynowy - Ostrzeżenie!

-----  
[szara kropka] – Kwas winowy Ostrzeżenie! Niebezpieczeństwo!

Powoduje poważne uszkodzenia oczu.

Jeśli potrzebna jest porada medyczna, miej pod ręką pojemnik lub jego etykietę.

Trzymaj małe dzieci oraz zwierzęta z dala od eksperymentu.

Przed użyciem przeczytaj etykietę.

Załącz rękawice ochronne / odzież ochronną / okulary ochronne / zastosuj osłonę twarzy.

W PRZYPADKU KONTAKTU Z OCZAMI : ostrożnie przepłucz je wodą przez kilka minut. Jeśli masz na sobie soczewki kontaktowe i ich ściągnięcie nie stanowi problemu – zrób to. Kontynuuj płukanie. Natychmiast zadzwoń do ośrodka zatruc lub lekarza.

-----  
[czerwona kropka] – Wodorotlenek wapnia Ostrzeżenie! Niebezpieczeństwo!

Powoduje poważne uszkodzenia oczu.

Jeśli potrzebna jest porada medyczna, miej pod ręką pojemnik lub jego etykietę.

Trzymaj małe dzieci oraz zwierzęta z dala od eksperymentu.

Przed użyciem przeczytaj etykietę.

Założ rękawice ochronne / odzież ochronną / okulary ochronne / zastosuj osłonę twarzy.

W PRZYPADKU KONTAKTU Z OCZAMI : ostrożnie przepłucz je wodą przez kilka minut. Jeśli masz na sobie soczewki kontaktowe i ich ściągnięcie nie stanowi problemu – zrób to. Kontynuuj płukanie. Natychmiast zadzwoń do ośrodka zatruc lub lekarza.

#### Strona 4

[zielona kropka] Agar Agar

Barwniki spożywcze – (niebieski: E133, czerwony E124) - Do użycia wyłącznie do eksperymentów z zestawu!

---

[błękitna kropka] siarczan miedzi - OSTRZEŻENIE!

Szkodliwy w przypadku połknięcia.

Powoduje poważne podrażnienia oczu.

Powoduje poważne podrażnienia skóry.

Bardzo toksyczny dla środowiska wodnego.

Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.

Założ rękawice ochronne / odzież ochronną / okulary ochronne / zastosuj osłonę twarzy.

W PRZYPADKU KONTAKTU ZE SKÓRĄ: przemyj ją dużą ilością wody z mydłem

W PRZYPADKU KONTAKTU Z OCZAMI: : ostrożnie opłucz je wodą przez kilka minut. Jeśli masz na sobie soczewki kontaktowe i ich ściągnięcie nie stanowi problemu – zrób to. Kontynuuj płukanie.

Zutylizuj zawartość i pojemnik w punkcie zbiórki odpadów zgodnie z lokalnymi przepisami.

---

[fioletowa kropka] Chlorek wapnia – OSTROŻNIE!

Powoduje poważne podrażnienia oczu.

---

[liliowa kropka] Soda – OSTROŻNIE!

Powoduje poważne podrażnienia oczu.

---

#### Strona 5:

Twoja lista zakupów

Będziesz potrzebować:

Składniki oznaczone gwiazdką są tym czego potrzebujesz do większości eksperymentów.

Woda

Kostki lodu

Biały ocet

Olej roślinny

Czarna herbata

Mąka

Skrobia kukurydziana

Jajka

Cukier

Sól

Pieprz

Musztarda

Ketchup

Cola

Sok pomarańczowy

Syrop

Miód

Chleb  
Banan  
Masło  
Cukier w kostkach  
Śmietana  
Mleko  
Jogurt  
Cebula  
Cukierki  
Ziemniak  
Cytryna  
Jabłko  
Czekolada w proszku  
Pomarańcza  
Woda gazowana  
Oliwa  
Czekolada  
Kostka rosółowa  
Ręcznik kuchenny  
Płyn do mycia naczyń  
Miska  
Szlanka  
Łyżeczka  
Zamrażarka  
Mikrofalówka  
Pusta plastikowa butelka  
Rękawica kuchenna  
Rondel  
Folia aluminiowa  
Folia spożywcza  
Pergamin  
Gwóźdź  
Latarka  
Karton  
Szlana kulka  
Pasta do zębów  
Patyczek do uszu  
Kartki papieru  
Czarne kartki  
Klej  
Ołówek  
Flamastry  
Linijka  
Nabój z atramentem  
Taśma klejąca  
Spinacze  
Nożyczki  
Monety  
Klucze Książki  
Stare gazety  
Igła  
Piasek  
Ziemia ogrodowa

Liść

Płatki róż

Szampon

Proszek do prania

Pianka do golenia

Kamień

Strona 7

Laboratorium chemiczne

Strona 8

Twoje laboratorium

Eksperymenty z tego zestawu powinny być przeprowadzane pod obecność osoby dorosłej. Przed rozpoczęciem przygotuj swoje laboratorium.

1. Eksperymenty zawsze wykonuj w kuchni. Zawsze zabezpiecz swoje miejsce pracy. (np. używając gazet), ponieważ niektóre produkty mogą pozostawiać plamy.
2. Zawsze zakładaj fartuch lub kitel.
3. Po każdym eksperymencie zawsze czyść wyposażenie. Nie łącz swojego sprzętu z zastawą domową.
4. Niektóre eksperymenty muszą odczekać by mogły zadziałać. Pozostaw je w temperaturze pokojowej, z dala od dzieci. Obok eksperymetu umieść notatkę „NIE DOTYKAĆ”
5. Niektóre eksperymenty mogą się nie udać za pierwszym razem. Czasami potrzeba jest więcej czasu niż podaje to instrukcja. Bądź cierpliwy i poproś dorosłego o pomoc.

Strona 9

\*Łatwy

\*\*Średni

\*\*\*Trudny

0 – natychmiast

5 minut – zaczekaj chwilę

3 dni – odstaw na jakiś czas

Higiena

Probówki myj wodą z mydłem przy użyciu szczotki do butelek.

Eksperymenty 1-119 Poważne eksperymenty

Eksperymenty 120-200 Eksperymenty dla zabawy

Strona 10

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wiedza o tym jak czytać pomiary jest bardzo potrzebna w chemii. Spójrz na podziałkę cylindra miarowego, kolby i zlewki. Zobaczysz, że każdy zbiornik ma swoją własną podziałkę.
2. Do cylindra miarowego nalej 42 ml wody. By sobie pomóc, użyj podziałki. Spójrz na schemat na dole by zobaczyć jak się ustawić.

By prawidłowo odczytać ilość, zbiornik musi stać płasko na stole, ułożony poziomo. Następnie spójrz się na poziom – nie umieszczaj wzroku powyżej ani poniżej – być może będziesz się musiał schylić.

Na koniec nie zapomnij uwzględnić menisku (zakrzywienia powierzchni cieczy na pojemniku)

Strona 11

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Tu nauczysz się jak z łatwością przelewać płyny. Nalej 20 ml wody do cylindra miarowego i dodaj jedną kroplę czerwonego barwnika.
2. Przelej zawartość cylindra miarowego do probówki
3. Umieść probówkę w jej uchwycie, następnie przelej zabarwioną wodę do zlewki
4. Używając fioletowego lejka, przelej zawartość zlewki do dużego zbiornika.

Trzymałeś teraz w rękach wszystkie pojemniki, które będziesz używać w eksperymencie. Ćwicz dopóki nie poczujesz się swobodnie wykonując takie ruchy. Zobaczysz, że niektóre z pojemników mają dziobki ułatwiające przelewanie płynów. Na niektórych zbiorniczkach możesz odczytać podziałki w mililitrach.

Strona 12

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 80 ml wody do zlewki.
2. Do przelewania mniejszych ilości wody, możesz użyć żółtej łyżeczki do odmierzenia. Napełnij ją wodą a potem przechyl do zbiorniczka. Tak przelejesz około 5 mililitrów.
3. W niektórych eksperymentach będziesz proszony o dodanie kilku kropli by wywołać reakcję. Możesz do tego użyć zakraplacza – wlej do niego 3 ml wody i wyciśnij zawartość poprzez naciśnięcie.
4. Teraz użyj pipety, by przenieść wodę ze zlewki na szalkę Petriego. Spójrz jak wiele pipet z wodą potrzebujesz, by napełnić naczynie.

### Strona 13

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 50 ml wody do pojemnika.
2. Napełnij solą niebieską łyżeczkę do odmierzenia i przesyp jej zawartość do pojemnika. Użyj do tego żółtego lejka. Używasz tu około 1 grama soli.
3. Napełnij solą żółtą łyżkę i przesyp jej zawartość do pojemnika. Użyj do tego żółtego lejka. Używasz tu około 5 gram soli.
4. Połącz wszystko przy użyciu mieszacza. Możesz to zrobić delikatnie lub mocno.

Łyżeczki są przydatne w przypadku dosypywania sproszkowanej substancji. Zawierają 1 ml lub 5 ml. W przypadku soli odpowiada to jednemu gramowi lub pięciu gramom. Dla innych proszków, zamiana między mililitrami a gramami będzie inna. Dowiesz się o tym więcej czytając dalej.

### Strona 14

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Nalej do zlewki 50 ml ciepłej wody kranowej. Umieść w zlewce termometr. Zanotuj temperaturę odczytując ją z kolumny, tak jak pokazuje to schemat.
2. Wyjmij termometr ze zlewki. Teraz poproś dorosłego o podgrzanie wody ze zlewki przez 30 sekund. Gdy woda się podgrzeje, odczekaj 20 sekund, by zlewka lekko ostygła. Włóż termometr do wody i zapisz temperaturę.
3. Odczekaj 2 minuty i dodaj do zlewki kostki lodu. Włóż termometr do wody i zapisz temperaturę. Termometr mierzy temperaturę w stopniach Celsjusza, pisanych jako °C. Skala pokazuje liczbę stopni. Temperatura płynu wzrasta kiedy jest gorący i spada, gdy roztwór jest zimny.

### Strona 15

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Nalej 50 ml wody do cylindra miarowego.
2. Dodaj kroplę niebieskiego barwnika i obserwuj przez lupę jej ruch. Niebieski barwnik składa się z wody i farбки spożywczej. Gdy dodasz kroplę do wody, możesz zobaczyć jak kolor rozprzestrzenia się w wodzie. Na początku opada na dno zlewki i wówczas się rozprzestrzenia. W końcu, woda i barwnik tworzą jednolity zabarwiony roztwór.

### Strona 16

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 50 ml wody do pojemnika. Dodaj kroplę czerwonego barwnika i obserwuj jak woda zmienia kolor w czerwony.
  2. Opróżnij zbiornik i wypłucz. Teraz dodaj kolejne 50 ml wody i kroplę czerwonego barwnika.
  3. Użyj mieszadła. Co się stało?
- Działanie mechaniczne przyczynia się do szybszego rozpuszczenia barwnika w wodzie. Woda natychmiastowo przybiera jednolity czerwony kolor.

### Strona 17

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 20 ml wody do probówki i dodaj kroplę czerwonego barwnika. Wymieszaj poprzez obracanie probówki.
2. Do zlewki wlej 40 ml wody i dodaj kroplę niebieskiego barwnika. Wymieszaj obracając zlewkę.
3. Umieść probówkę w uchwycie, podstaw pod nią zlewkę. Przelej do niej zawartość probówki. Co się stanie w zlewce?

Czerwony i niebieski barwnik połączą się dając fioletowe zabarwienie. Jest to ciemny fiolet, zbliżony do indigo. Dzieje się tak, gdyż barwniki spożywcze są ciemne. By stworzyć fioletowy tusz używany w druku, używamy cyjanu (jasnoniebieski) i magenty (róż)

#### Strona 18

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 20 ml wody i dodaj kroplę niebieskiego barwnika. Teraz szybko i ostrożnie włóż zlewkę do zamrażarki.
2. Poczekaj do całkowitego zamrożenia roztworu. Po około 6 h, w twojej zlewce powinna znajdować się duża kostka lodu.
3. Wyjmij ją i umieść w pojemniku wypełnionym wodą. Obserwuj jak kolor się rozprzestrzenia.

Woda zmienia swój stan skupienia z płynnego w stały, ponieważ temperatura w zamrażarce jest poniżej zera. Możesz również zauważyć, że woda i barwnik miały czas by się połączyć i utworzyć jednolite zabarwienie. W końcu, kostka lodu w wodzie o temperaturze pokojowej rozpuszcza się tak jak i barwnik.

#### Strona 19

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj 3 probówki
2. Do pierwszej z nich nalej 10 ml wody i dodaj dwie krople niebieskiego barwnika.
3. Do drugiej nalej 10 ml wody i dodaj kroplę czerwonego barwnika.
4. Do trzeciej nalej 10 ml oleju.
5. Złóż kawałek ręcznika kuchennego i umieść go w probówkach. Ręcznik musi mieć kontakt z płynem.
6. Odczekaj 4 godziny i sprawdź rezultaty.

Ręcznik papierowy wchłonie płyn i barwnik. Ciecz ma tendencję do wzrostu - nazywa się to włoskowatością.

Ręcznik kuchenny składa się z tysiąca małych rurczek, które zasysają płyn.

#### Strona 20

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 100 ml wody i dodaj kroplę czerwonego barwnika.
2. Zwiń duży fragment ręcznika papierowego i umieść go w zlewce. Ręcznik musi mieć kontakt z cieczą
3. Umieść drugi koniec ręcznika w zbiorniku.
4. Połóż zlewkę na stosie książek.
5. Odczekaj 12 godzin i sprawdź rezultaty.

Jest to kolejny przykład włoskowatości. Kawałek ręcznika i jego mikroskopijne rurczki zasysają zabarwioną wodę, która to spada do zbiornika.

#### Strona 21

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Weź z drzewa duży, zielony liść. Odetnij go z łodygą. Nie bierz liścia z ziemi.
2. Do zlewki wlej 80 ml wody i dodaj 2 krople barwnika. Wymieszaj.
3. Umieść liścia w zlewce, upewniając się, że łodyga ma kontakt z wodą.
4. Odstaw go na kilka dni, obserwując go każdego ranka przez szkło powiększające.

Liść pracuje w taki sam sposób jak ręcznik kuchenny – składa się z sieci rurczek, przez które przenika woda. Te rurki zasilają żywe komórki liścia.

#### Strona 22

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wlej 10 ml wody, niebieską miarkę płynu do mycia naczyń i kroplę czerwonego barwnika. Umieść ją w uchwycie, nie nakładaj dziobka. Następnie ułóż tak by woda powoli spływała do zlewki.
2. Obserwuj jak woda powoli spływa po brzegach probówki. Jest wszędzie!
3. Teraz zacznij od nowa, ale tym razem użyj probówkę z dziobkiem.

Jest to zjawisko napięcia powierzchniowego. Powierzchnia wody ma tendencję do „przyklejania się” do boków pojemnika. Prędkość przepływu ma również wpływ na to jak ciesz się zachowuje: jeśli wlewa się ją delikatnie, woda „utknie”. Możesz przeprowadzić taki sam eksperyment, ale z rondlem – wynik będzie taki sam, ale bałagan będzie znacznie większy!

#### Strona 23

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Stwórz „zjeżdżalnię” ,o nachyleniu około 60 stopni, unosząc jeden koniec książki. By uzyskać gładką powierzchnię, przykryj książkę ręcznikiem kuchennym i kawałkiem pergaminu.

2. Napełnij pipetę wodą i wlej odrobinę oleju do zakraplacza. Wypuść kilka kropel każdego płynu na woskowany papier. Która kropla zsunie się na dół jako pierwsza?

Różne ciecze mają różne lepkości. Nawet nie przeprowadzając tego eksperymentu, możesz to zauważyć gołym okiem. Potrząś zamkniętą probówką i zobacz jak zachowują się ciecze. Test zjeżdżania pozwala zmierzyć lepkość opierając się na szybkości spływu. Im wolniejsza jest ciecze, tym wyższa jej lepkość. W eksperymencie 131 możesz zorganizować taki wyścig.

#### Strona 24

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 30 ml oleju roślinnego.

2. Dodaj 2-3 krople czerwonego barwnika i obserwuj wszystko przez szkło powiększające.

Cząsteczki poruszają się całkowicie inaczej w oleju niż w wodzie. Tu, krople barwnika opadają na dno zlewki. Barwnik składa się głównie z wody, a ta nie miesza się z olejem.

#### Strona 25

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 60 ml wody. Dodaj 2 niebieskie łyżki płynu do mycia naczyń i wymieszaj. Odstaw.

2. Na szalkę Petriego umieść kroplę czerwonego barwnika i niebieską miarkę wody. Zbierz zawartość szalki pipetą

3. Umieść końcówkę pipety i delikatnie wypuść czerwony płyn. Obserwuj ruch barwnika.

Ruch cząsteczek czerwonego barwnika znów całkowicie się różni. Lepkość roztworu wzrosła przez obecność płynu do mycia naczyń. Oznacza to, że organizacja cząsteczek uległa zmianie. Przez płyn do mycia naczyń, cząsteczki są bardziej do siebie przywiązane.

#### Strona 26

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na szalkę Petriego wlej odrobinę oleju roślinnego. Nadmiar usuń za pomocą ręcznika kuchennego. Pozostaw to do wyschnięcia na kilka minut.

2. Połóż zlewkę na szalce Petriego. Skleiłeś je ze sobą!

Olej roślinny jest bardzo klejący. Dlatego też ubrudzenie rąk podczas jedzenia tłustych rzeczy (jak np. chipsów czy frytek) może być tak niekomfortowe.

#### Strona 27

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na szalce Petriego umieść 3 krople czerwonego barwnika.

2. Do zlewki wlej 70 ml ciepłej wody.

3. Używając pipety, zbierz barwnik z szalki. Teraz ostrożnie dodaj 20 kropel barwnika na dno zlewki. Bądź ostrożny, inaczej barwnik zmiesza się z wodą. Pipeta musi dotykać dna zlewki.

4. Ostrożnie umieść kostkę lodu na powierzchni wody i zobacz co się wydarzy.

Cząsteczki kolorowego roztworu zostaną przyciągnięte przez zimno kostek lodu. Temperatura gra istotną rolę w ruchu cząsteczek, jak można to zobaczyć w tym eksperymencie.

#### Strona 28

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 30 ml wody i poproś osobę dorosłą by podgrzała to przez 30 sekund w mikrofalówce. Dodaj 2 krople czerwonego barwnika. Wymieszaj. Teraz przelej roztwór do probówki A.

2. Napełnij probówkę B zimną wodą z kranu. Dodaj 2 krople niebieskiego barwnika.

3. Probówkę C uzupełnij do połowy czerwoną wodą. Użyj pipety by ostrożnie dodać niebieskiej cieczy, tym samym pozwalając jej na przepływ po ściankach probówki. Spójrz na wyniki. Płyny się połączyły.

4. Opłucz pipetę. Do probówki B (wypełnionej w połowie niebieskim płynem) dodaj czerwoną wodę, tym samym pozwalając jej na przepływ po ściankach probówki. Płyny pozostają rozdzielone!

Temperatura zmienia masę cieczy. Gorąca woda jest lżejsza od zimnej. Dlatego też możesz je rozdzielić.

### Strona 29

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do kolby nalej 60 ml wody i pozostaw w zamrażarce na 10 minut.
2. Do zlewki wlej 60 ml wody i poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce przez 30 sekund.

Zostaw to do przestudzenia.

3. Do jednej z probówek wlej gorącą wodę, do drugiej natomiast zimną.
4. Dodaj do każdej z nich kroplę barwnika i zobacz co się stanie.

Temperatura wody wpływa na ruchy cząsteczek. Barwnik rozprzestrzenia się szybciej w gorącej wodzie aniżeli w zimnej. Cząsteczki poruszają się szybciej w gorącej wodzie.

### Strona 30

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Weź szalkę Petriego i zmieszaj ze sobą: 10 ml wody, 3 niebieskie miarki płynu do mycia naczyń i niebieską miarkę cukru.
2. Do zlewki wlej 50 ml wody i poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce przez 40 sekund.
3. Umieść probówkę na szalce Petriego w sposób ukazany na obrazku. Utworzy to mydlaną powłokę na szyjce probówki.
4. Zanurz probówkę pionowo w zlewce wypełnionej gorącą wodą. Poczekaj 20 sekund, usuń probówkę. Spójrz na jej szyjkę.

Mydlana powłoka uległa napompowaniu. Temperatura miała wpływ na cząsteczki powietrza w probówce. Te cząsteczki są niewidzialne. Ciepło sprawia, że poruszają się szybciej i będą mieć tendencję do unoszenia się w celu wydostania się z probówki.

### Strona 31

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Umieść łyżeczkę na termometrze. Zanotuj jej temperaturę. Jest to temperatura łyżeczki w temperaturze pokojowej.
2. Do zlewki wlej 80 ml wody. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce nastawionej na 30 sekund.
3. Umieść łyżeczkę w zlewce wypełnionej gorącą wodą na jedną minutę.
4. Umieść łyżeczkę na termometrze (uważaj – może być gorąca)
5. Kiedy dwa materiały o różnych temperaturach spotykają się, energia jest przenoszona z cieplejszego na zimniejszy. To podnosi temperaturę zimniejszego materiału (i obniża temperaturę cieplejszego). Dlatego widzisz dwie różne temperatury. Dlatego też, te dwie temperatury się od siebie różnią.

### Strona 32

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Włóż łyżeczkę do zamrażarki na 5 minut.
2. Do zlewki wlej 80 ml wody. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce nastawionej na 20 sekund. Odstaw do schłodzenia na 10 sekund.
3. Włóż termometr do wody i zapisz temperaturę.
4. Teraz włóż zimną łyżeczkę do gorącej wody. Spójrz na termometr i znów zapisz temperaturę.

Między gorącą wodą a zimną łyżeczką dochodzi do przekazania energii. Jest to spowodowane kontaktem cząsteczek łyżeczki i wody, które poruszają się szybciej dzięki ciepłu. Zimno spowalnia cząsteczki i ochładza zlewkę.

### Strona 33

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 60 ml wody. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce nastawionej na 30 sekund. Odstaw do schłodzenia na 10 sekund. Włóż termometr do wody.
2. Włóż zlewkę do zbiornika. Teraz dodaj do niego 10 ml wody, 7 kostek lodów i 2 żółte miarki soli.
3. Obserwuj termometr i czas jakiego trzeba by temperatura osiągnęła 20 °C.

Sól i kostki lodu tworzą mieszaninę chłodzącą. Sól rozpuszcza lód, wytwarzając zimno. Unikaj kontaktu z miksturą, bo jej temperatura jest bardzo niska. Zimno zmniejsza temperaturę wody w zlewce.

### Strona 34

Będziesz potrzebować [obrazek]



1. Do zlewki wlej 50 ml wody. Włóż do niej termometr i zanotuj temperaturę.
2. Dodaj dwie niebieskie miarki chlorku wapnia. Odczekaj dwie minuty, spójrz na termometr i porównaj. Temperatura wzrosła!
3. Dodaj jedną niebieską miarkę sody oczyszczonej. Co się stanie?  
Kiedy zmieszasz ze sobą wodę i sodę oczyszczoną, wyprodukujesz reakcję egzotermiczną, która, tak jak wskazuje jej nazwa, wytwarza ciepło. To powoduje delikatną różnicę w temperaturze.

#### Strona 35

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do kolby wlej 40 ml wody i 40 ml oleju roślinnego. Jak widzieliśmy wcześniej, woda wpływa pod olej. Nałóż korek na kolbę.
2. Do probówki wlej 10 ml wody. Do kolejnej probówki nalej 10 ml oleju. Zatkaj probówkę.
3. Włóż kolbę oraz probówki do zamrażarki.
4. Spójrz co się wydarzyło po 4 godzinach. Co widzisz?
5. Zostaw to na kolejne 24 godziny. Czy dostrzegasz jakieś różnice?

By zmienić stan skupienia na stały, olej potrzebuje więcej czasu. Po 4 godzinach woda zmienia się w lód, olej staje się bardziej lepki, jednak wciąż jest płynny. Cząsteczki oleju zwalniają przez zimno.

#### Strona 36

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki włóż jajko.
2. Zlewkę umieść w zamrażarce.
3. Poczekaj kilka dni, codzienne sprawdzając stan jajka. Po czasie zauważysz pęknięcia na jajku.  
Jajko składa się z wody i powietrza (tak jak z innych substancji takich jak lipidy). Ponieważ woda ma większą objętość w stanie stałym skorupka pęka, a nawet łamie się!

#### Strona 37

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do kolby włóż 3 kostki lodu. Zalej wszystko wodą do osiągnięcia linii 100 ml.
2. Pozostaw kostki na godzinę, by się rozpuściły i ponownie sprawdź poziom wody. Czy wskazuje wciąż na 100 ml?
3. Nałóż korek na kolbę i włóż ją do zamrażarki na 3 godziny. Sprawdź poziom wody kiedy ta zamrznie.
4. Teraz postaw kolbę w ciepłym miejscu (na słońcu lub nieopodal kaloryfera)
5. Kiedy woda z powrotem przekształci się w płynny stan, sprawdź jej poziom.

W pierwszej części eksperymentu kostki lodu (tj. woda w stanie stałym) nie zmieniają poziomu wody w chwili topienia się. W drugiej części eksperymentu woda w stanie stałym podnosi się powyżej linii 100 ml, a następnie wraca do linii 100 ml, gdy ponownie staje się cieczą. Wynika to ze sposobu organizacji cząsteczek w stanie stałym są do siebie zbliżone i zajmują większą objętość.

#### Strona 38

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do cylindra miarowego wlej 50 ml wody.
2. Postaw cylinder nieopodal kaloryfera (w zimę) lub w świetle słonecznym, (w lato).
3. Co godzinę sprawdzaj poziom wody i zobacz jak się zmienia.  
Ciepło słoneczne lub z kaloryfera ogrzewa wodę. To zewnętrzne ciepło ma tendencję do zmiany niektórych cząsteczek ze stanu ciekłego w stan gazowy.

#### Strona 39

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do dwóch szalek Petriego wlej 10 ml wody.
2. Jedno naczynie postaw kaloryfera (w zimę) lub w świetle słonecznym, (w lato).
3. Co godzinę sprawdzaj poziom wody. Po czasie jedno z naczyń będzie puste, które?  
Słońce lub ciepło pochodzące z kaloryfera przyspiesza odparowywanie. Woda stopniowo wyparowuje jako cząsteczki na powierzchni zmieniają stan i „znikają” w powietrzu. Ciekła woda staje się gazem (niewidoczną parą wodną).

#### Strona 40

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 60 ml wody. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce nastawionej na 30 sekund.

2. Połóż szalkę Petriego na gorze zlewki., a następnie umieść na szalce kostkę lodu. Po 5 minutach spójrz na to przez lupę.

Ten eksperyment pokazuje efekt parowania. Podgrzana woda wydziela niewidzialną parę. Umieszczając nad nią zimny przedmiot tworzy się bariera i para wodna jest zmuszona do powrotu do płynnej postaci. Takie zjawisko nazywamy kondensacją.

#### Strona 41

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na szalce Petriego połóż kostkę lodu i nie zakrywaj jej.

2. Do zlewki wlej 70 ml wody i dodaj kostkę lodu.

3. Ustaw obok siebie szalkę Petriego i zlewkę. Spoglądaj na naczynia co 10 minut. Co widzisz?

Woda w stanie ciekłym przyspiesza topnienie lodu, ponieważ jego cząsteczki przenoszą ciepło lepiej niż cząsteczki powietrza.

#### Strona 42

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij pierwszą probówkę wodą i dodaj kroplę niebieskiego barwnika.

2. Napełnij drugą probówkę wodą i dosyp do niej 2 niebieskie miarki sody oczyszczonej.

3. Napełnij trzecią probówkę wodą i dosyp do niej 2 niebieskie miarki soli oraz dodaj kroplę czerwonego barwnika.

4. Zatkaj probówki, potrząśnij nimi i włóż do zamrażarki.

5. Sprawdź je co 3 godziny. Zawartość której probówki zamarznie jako pierwsza?

Woda zmienia stan skupienia w stały poniżej 0 stopni. Ale w przypadku dodania do niej innych składników, punkt zamrażania wody spada. Cząsteczki soli i sody oczyszczonej utrudniają cząsteczkom wody zejście się. Próbowki zawierające sól i sodę oczyszczoną mogą nie zamarznąć nawet po kilku godzinach.

#### Strona 43

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do każdej szalki Petriego włóż kostkę lodu.

2. W naczyniu A posyp kostkę lodu niebieską miarką soli.

3. Ustaw szalki obok siebie. Patrz na nie co 2 minuty przez pół godziny. Co widzisz?

Woda w stanie stałym jest w równowadze. Otaczające powietrze topi kostki lodu powoli, ponieważ ich cząsteczki nie są w stanie łatwo przeniknąć przez powierzchnię lodu. Jednak sól niszczy tę równowagę i wzbudza cząsteczki wody zmieniając jej stan szybciej.

#### Strona 44

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Znajdź 4 kostki lodu o przybliżonej wielkości. Mogą pochodzić z jednej tacki na lód.

2. Włóż dwie kostki do pojemnika i dwie kolejne do zlewki. Jak widzisz, nie zajmują naczyn w taki sam sposób.

3. Zostaw je na 5 godzin dopóki całkowicie się nie rozpuszczą.

4. Kiedy się rozpuszczą przechyl oba zbiorniki. Spójrz na powierzchnię wody.

5. Teraz przelej zawartość naczynia do cylindra miarowego. Zanutuj jego poziom, a następnie opróżnij.

Teraz wlej do niego zawartość zlewki. Czy poziom jest taki sam?

Lód ma zwarty, uporządkowany układ i przejrzysty kształt. Zmieniając swój stan skupienia na ciekły woda zachowuje zwarty układ, ale staje się nieuporządkowany. Dzieje się tak dlatego, że poziom jest (mniej więcej) taki sam. Jeśli jest jakaś niewielka różnica, wynika ona z parowania, które usuwa kilka mililitrów.

#### Strona 45

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wlej 10 ml wody i dosyp dwie niebieskie miarki soli. Zatkaj probówki i wymieszaj dobrze potrząsając.

2. Do kolejnej probówki wlej 10 ml wody, nie dodawaj soli, ale dodaj kroplę czerwonego barwnika.

3. Zatkaj kolejną probówkę i obie włóż do zamrażalnika.

4. Sprawdź je co pół godziny przez kolejne 4 godziny. Która ciecz zamarznie pierwsza?

Tak jak w eksperymencie 34, sól w cieczy obniża punkt zamrożenia wody. Tym samym, woda bez soli zamarza szybciej.

#### Strona 46

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 60 ml wody i dosyp dwie żółte miarki cukru. Poproś dorosłego o podgrzanie zawartości w mikrofalówce ustawionej na 30 sekund. Wymieszaj roztwór i dodaj kroplę niebieskiego barwnika oraz 2 żółte miarki cukru. Przelej to do kolby, zatkać i wymieszaj potrząsając. Pozostaw do przestygnięcia na 5 minut.

2. Przygotuj w cylindrze miarowym 50 ml wody, dodaj do niej 2 krople czerwonego barwnika i odczekaj aż roztwór się ujednotoci. Przelej czerwony płyn delikatnie po ściankach kolby. Unikaj wymieszania się dwóch płynów. Nałóż korek na kolbę i umieść ją pionowo w zamrażarce.

3. Przez kolejne 5 godzin, sprawdzaj naczynie co 30 minut. Czy ciecz się wymieszała? Ciecz nie połączyła się. Poślodzona woda (zabarwiona na niebiesko) miała wyższy punkt zamrożenia aniżeli woda bez cukru (zafarbowana na czerwono). Chociaż górna część kolby zamroziła się, jej dół zawierał nierozpuszczony cukier i mógł pozostać w stanie ciekłym.

#### Strona 47

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wypełnij wodą probówkę po sam jej brzeg.

2. Stojąc nad zlewem, trzymaj probówkę na wysokości oczu. Użyj pipety by dodać więcej kropli wody. Spójrz na powierzchnię wody.

Powierzchnia wody jest zazwyczaj płaska - z wyjątkiem wnętrza pojemnika. Powierzchnia tworzy wtedy coś, co nazywa się meniskiem. Ów menisk jest wklęsły, gdy woda całkowicie wypełnia probówkę.

#### Strona 48

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wypełnij wodą kolbę po sam jej brzeg. Trzymaj ją na wysokości oczu. Dodaj przy użyciu pipety kilka kropel wody. Powierzchnia wody utworzy małą kopułę.

2. Przy użyciu pęsety delikatnie naciśnij powierzchnię kopuły. Możesz tak bawić się wodą!

3. Teraz dodaj płyn do mycia naczyń – wlej trochę płynu na powierzchnię szalki Petriego. Zanurz w nim czubek pęsety i dotknij kopuły.

4. Płyn do mycia naczyń zepsuł kopułę. Teraz ciężko dodać więcej kropli by ją odbudować.

Powierzchnia wody reaguje z cząsteczkami mydła zawartego w płynie do mycia naczyń. Te cząsteczki obniżają napięcie powierzchni cząstek wody i niszczą powierzchnię. Efekt ten jest nieodwracalny - tak długo jak cząsteczki mydła są obecne, odtworzenie wklęsłego menisku nie będzie możliwe.

#### Strona 49

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Tu będziemy obserwować powierzchnię wody. Nalej 10 ml wody do probówki i zatkać ją.

2. Umieść probówkę w uchwycie. Obserwuj powierzchnię wody w trakcie przechylenia uchwytu.

3. Do kolejnej probówki dosyp żółtą miarkę cukru i załóż korek.

4. Umieść probówkę w uchwycie. Obserwuj powierzchnię cukru.

5. Czy cukier reaguje w taki sam sposób jak woda?

Powierzchnia wody jest zawsze pozioma i płaska. Będzie zmieniać swój kąt wraz ze zmianą ułożenia probówki. Cukier, jako że ma stałą formę nie będzie podlegał tym samym regułom i będzie mieć tendencje do przybierania kształtu probówki.

#### Strona 50

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej do cylindra miarowego 30 ml wody, będąc przy tym szczególnie dokładnym. Spójrz na menisk. Powinien być na poziomie 30 ml.

2. Umieść monetę w cylindrze miarowym. Spójrz ponownie na poziom. Wzrósł czy opadł? Poziom wody podniósł się. Przedmiot zanurzony w wodzie wyparł objętość wody odpowiadającą wadze przedmiotu. Zgodnie z legendą, Grecki naukowiec Archimedes odkrył tę zasadę w swojej wannie.

#### Strona 51

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij zbiornik wodą
2. Teraz włóż przedmioty z zestawu do zbiornika: zakrętkę od probówki, lejek, niebieską miarkę i sznurek. Które przedmioty będą dryfować?
3. Przetestuj w taki sposób inne rzeczy z twojego domu: skuwkę od długopisu, spinacz, kamyk, szklaną kulę, klocek Lego...

Dwa czynniki mają wpływ na to, czy przedmiot dryfuje czy tonie – jego masa i kształt. Ciężkie rzeczy będą miały tendencję do tonięcia tak jak lekkie do unoszenia się. Ale ważną rolę gra też kształt – wszystko zależy od objętości wody wypierającej przedmiot. Dlatego, bardzo duże statki potrafią utrzymać się na powierzchni.

#### Strona 52

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij zbiornik wodą. Umieść w nim małą, nieobraną cytrynę. Jeśli cytryna jest duża użyj do tego miski.
2. Czy cytryna dryfuje po powierzchni czy tonie?
3. Poproś dorosłego o obranie cytryny. Włóż ją z powrotem do wody. Czy dostrzegasz jakąś różnicę? Skórka z cytrusów zachowuje się jak gumowy pierścień. Jest wypełniona powietrzem, i jako że powietrze jest lżejsze od wody, cytryna dryfuje! Bez skórki (i powietrza, które jest w niej zawarte), cytryna jest za ciężko i nie może zostać wystarczająco wyparta przez wodę by się utrzymać na powierzchni.

#### Strona 53

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij zbiornik wodą.
2. Umieść w nim pustą zlewkę. Zlewka będzie dryfować, ale nie utrzyma się prosto.
3. Wlej 50 ml wody do cylindra miarowego. Przelej tę wodę do zlewki.
4. Zlewka będzie wciąż dryfować, jednak utrzyma się prosto!

To kwestia fizyki i środka ciężkości. Wypełniona do połowy zlewka przesunęła środek ciężkości, umożliwiając pozostanie w pozycji pionowej.

#### Strona 54

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij probówkę wodą po same jej brzegi. Zatkaj ją.
2. Możesz również przetestować wypełnienie jej olejem.
3. Umieść probówki na książce. Powiększ tekst!

Woda ma wpływ na wiązki światła przechodzące przez probówkę. To zachowuje się niczym soczewka, powiększając (i deformując) przedmioty przez nie widziane. Podobna rzecz dzieje się z olejem.

#### Strona 55

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na szalkę Petriego nasyp żółtą miarkę cukru. Teraz dodaj do niej niebieską miarkę wody i kroplę czerwonego barwnika.
2. Umieść naczynie w zamrażarce, nie przykrywaj go.
3. Zostaw to na 2 h. Co się wydarzyło?

Cukier który jest dostępny w sklepach jest już od razu w stanie stałym. Zamrażanie go nie zmienia jego stanu. Jednak, możesz dostrzec że cukier stał się twardszy i że kryształki połączyły się ze sobą, tworząc bardziej zbite kawałki.

#### Strona 56

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Umieść niebieską miarkę siarczanu miedzi na szalce Petriego.
2. Za pomocą pipety dodaj kilka kropel wody. Co widzisz?

Siarczan miedzi jest białym proszkiem w postaci bezwodnej, tj. bez wody. Bezwodny siarczan miedzi zmienia kolor w kontakcie z wodą. Jony miedzi zmieniają kolor na niebieski dzięki obecności wody.

#### Strona 57

Będziesz potrzebować [obrazek]

Będziemy testować kilka owoców.

1. Na pierwszej szalce Petriego połóż kawałek jabłka.
2. Na drugiej szalce Petriego połóż kawałek banana.

3. Na trzeciej szalce Petriego połóż kawałek pomidora.

4. Teraz do każdego naczynia dodaj trochę siarczanu miedzi i spójrz na to przez lupę. Czy siarczan miedzi zmienił kolor na niebieski?

Owoce zawierają wodę, która sprawia że siarczan miedzi zmienia kolor. Banan składa się w 80% z wody, jabłko z 85%, a pomidor z prawie 90%.

#### Strona 58

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wsyp trochę siarczanu miedzi na dwie szalki Petriego.

2. Do pierwszego naczynia dolej olej. Co widzisz?

3. Do drugiego naczynia dodaj masło. Co widzisz?

Olej nie zawiera wody, więc siarczan miedzi nie zmienia koloru. Olej składa się z kwasów tłuszczowych. Masło również zawiera kwasy tłuszczowe, jednak ma w sobie zwykłą wodę. Masło jest zrobione z mleka, więc siarczan miedzi normalnie zmienia swój kolor.

#### Strona 59

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Nasyp trochę cukru na szalkę Petriego.

2. Na kolejną szalkę nasyp mąkę.

3. W trzeciej szalce umieść chleb.

4. Teraz do każdej próbki dodaj trochę siarczanu miedzi i spójrz na to przez szkło powiększające.

Cukier tak jak mąka nie zawierają wody, więc w tych przypadkach siarczan miedzi nie zmieni swojej barwy.

Chleb zrobiony jest z wody i mąki, więc siarczan miedzi zmieni kolor w kontakcie z nim.

#### Strona 60

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Nasyp niebieską miarkę siarczanu miedzi na szalkę Petriego. Nie przykrywaj naczynia.

2. Nasyp siarczan miedzi do drugiej szalki. Na niej umieść nakrętkę.

3. Nie ruszaj naczyń. Co ujrzysz po 2 godzinach?

Powietrze jest wilgotne, co oznacza że zawiera w sobie niewidzialną wodę w formie gazu. Po ponad godzinie, siarczan miedzi zmieni kolor.

#### Strona 61

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Poproś dorosłego o rozdzielanie żółtka od białka.

2. Białko umieść w zbiorniczku, natomiast żółtko wlej do zlewki.

3. Rozdziel między dwie szalki Petriego trochę siarczanu miedzi.

4. Używając pipety przenieś część białka do jednego z naczyń.

5. Przy pomocy niebieskiej miarki, zbierz troszkę żółtka i dodaj na drugie naczynie. Co zauważasz?

Białko jaja składa się w 88% z wody. Zgodnie z oczekiwaniami, białko zmieni kolor siarczanu miedzi. Żółtko nie ma w sobie wody, ale siarczan miedzi zmieni barwę. Jest to uzasadnione tym, że powierzchnia żółtka ma na sobie śladowe ilości wody pochodzące z białka.

#### Strona 62

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Rozmieść siarczan między w trzech szalkach Petriego.

2. Do pierwszej szalki przy użyciu pipety wpuść trochę Coli.

3. Do drugiej dodaj mleko.

4. Do trzeciej sok pomarańczowy.

5. Co zauważasz?

Cola tak jak i sok pomarańczowy są napojami na bazie wody, zatem siarczan miedzi zmieni swój kolor.

#### Strona 63

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do 3 próbek wlej po 10 ml wody. Do pierwszej dodaj 3 krople miętowego (lub grenadynowego) syropu.

2. Otwórz torebkę czarnej bądź zielonej herbaty. Weź szczyptę suszu i umieść go w próbce numer 2.

3. Do 3 próbek wsyp niebieską miarkę sproszkowanej czekolady.

4. Teraz spójrz na kolor wody w każdej próbce. Oczekaj 30 minut i porównaj.

Eksperymentowałeś z homogenicznymi i heterogenicznymi mieszaninami w trzech probówkach. Jeśli mieszanina jest jednorodna, dwa składniki nie wyróżniają się. Potrząsanie probówkami sprawia, że mieszaniny szybciej stają się jednorodne.

#### Strona 64

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Weź 3 probówki.
2. Do pierwszej wlej 10 ml wody i 5 ml oleju.
3. Do zlewki wlej 10 ml octy i kroplę czerwonego barwnika. Wymieszaj to. Teraz do 2 probówki dodaj 5 ml tej mikstury i 10 ml wody.
4. Do 3 probówki wlej 10 ml wody i 5 ml syropu.
5. Teraz przyjrzyj się barwie wody w każdej probówce. Odczekaj 30 minut i porównaj.

Gdy płyn i woda tworzą jednolitą mieszaninę, mówimy że ciecz jest mieszalna. Z drugiej strony, olej nie jest mieszalny w wodzie i wówczas tworzy z nią miksturę którą nazywamy różnorodną/heterogeniczną.

#### Strona 65

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj 3 probówki.
2. Do pierwszej z nich nalej 10 ml wody i 5 ml oleju.
3. Do drugiej wlej 10 ml wody i dodaj za pomocą pipety 5 ml syropu.
4. Do trzeciej wlej 10 ml wody i dodaj za pomocą pipety 5 ml płynu do mycia naczyń.
5. Zatkaj probówki i potrząśnij nimi do wymieszania. Co widzisz?
6. Pozostaw je na 30 minut. Czy dostrzegasz jakieś różnice?

#### Strona 66

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj 3 probówki.
2. Do pierwszej z nich nalej 10 ml wody i nasyp 2 niebieskie miarki soli
3. Do drugiej wlej 10 ml wody i nasyp 1 niebieską miarkę cukru.
4. Do trzeciej wlej 10 ml wody i nasyp 1 niebieską miarkę mąki
5. Zatkaj probówki i potrząśnij nimi do wymieszania. Pozostaw je na 30 minut. Co widzisz?

W tym eksperymencie próbowałeś stworzyć roztwór poprzez mieszanie substancji płynnych i stałych. W tym przypadku, woda to rozpuszczalnik a substancja stała to substancja rozpuszczona. Cząsteczki cukru i soli rozprzestrzeniają się w wodzie i roztwór który z nich wychodzi jest jednorodny. Mąka nie łączy się z wodą, więc ta mikstura jest różnorodna.

#### Strona 67

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj 3 probówki.
2. Do pierwszej z nich nalej 10 ml wody i nasyp 1 niebieską miarkę soli.
3. Do drugiej wlej 5 ml wody i 10 ml mleka.
4. Do trzeciej wlej 10 ml wody i nasyp 1 niebieską miarkę skrobi kukurydzianej.
5. Zatkaj probówki i potrząśnij nimi do wymieszania. Pozostaw je na 30 minut. Co widzisz?

Stworzyłeś 3 rodzaje roztworów. Słona woda to roztwór właściwy, co oznacza że sól całkowicie rozpuściła się w wodzie i jest w niej niewidoczna gołym okiem. Mleko jest koloidalnym roztworem z większymi cząstkami tłuszczu w wodzie. W końcu, woda i skrobia to zawiesina – możesz zobaczyć jej cząstki gołym okiem.

#### Strona 68

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 50 ml wody. Dosyp 2 żółte miarki cukru i wymieszaj. Czy widzisz pozostałości cukru w zlewce?
2. Przelej zawartość zlewki do cylindra miarowego i przepłucz.
3. Do zlewki wlej 50 ml i poproś dorosłego o podgrzanie tego w mikrofalówce ustawionej na 30 sekund. Dodaj 2 żółte miarki cukru i wymieszaj. Czy widzisz pozostałości cukru w zlewce? Zrób porównanie z pierwszym krokiem.

Ciepło przyspiesza rozpuszczanie substancji rozpuszczonej w rozpuszczalniku. Można też rozpuścić więcej substancji rozpuszczonych, gdy rozpuszczalnik jest cieplejszy. Opisuje to krzywa rozpuszczalności.

#### Strona 69

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj 3 probówki.
2. Do pierwszej z nich nalej 10 ml wody i nasyp 1 niebieską miarkę piasku.
3. Do drugiej wlej 10 ml wody i nasyp 1 niebieską miarkę ziemi ogrodowej.
4. Do trzeciej wlej 10 ml wody i dodaj 1 mały kamyk.
5. Zatkaj probówki i potrząśnij nimi do wymieszania. Pozostaw je na 30 minut. Co widzisz?

Wszystkie substancje stałe, które próbowałeś rozpuścić w wodzie nie nadają się do rozpuszczania! Ich cząstki są na to za duże.

#### Strona 70

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj 3 probówki.
2. Do pierwszej z nich nalej 10 ml wody i 5 ml oleju.
3. Do drugiej wlej 10 ml wody, 5 ml oleju i niebieską miarkę płynu do mycia naczyń.
4. Do trzeciej wlej 10 ml wody, 5 ml oleju i niebieską miarkę musztardy.
5. Zatkaj probówki i potrząśnij nimi do wymieszania. Pozostaw je na 30 minut. Co widzisz?

Potrząsając tymi heterogenicznymi roztworami, możesz uczynić je jednorodnymi, przynajmniej tymczasowo. Te roztwory nazywane są emulsjami. W dwóch probówkach substancja działała jako pośrednik między wodą a olejem. Ten związek pośredni nazywa się czynnikiem powierzchniowo czynnym (surfaktant). Stabilizuje on roztwór i czyni go jednorodnym.

#### Strona 71

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zbiornika wlej 30 ml wody i dodaj kroplę czerwonego barwnika.
2. Dolej 30 ml oleju. Będzie on dryfować na powierzchni. Wymieszaj roztwór w zbiorniku. Pojawią się bąbelki powietrza, ale mikstura nie połączy się.
3. Do cylindra miarowego dolej 5 ml płynu do mycia naczyń i 5 ml wody.
4. Dolej do zbiornika mydlany roztwór, wymieszaj. Zobacz co się wydarzy.

Stworzyłeś emulsję. Płyn do mycia naczyń zawiera surfaktant, który scala cząsteczki wody z kwasami tłuszczowymi zawartymi w oleju. Tak oto, mikstura zdaje się być jednolita... przynajmniej na chwilę nim rozdzieli się ponownie.

#### Strona 72

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do kolby nalej po 50 ml oleju i octu.
2. Przez lupę możesz dostrzec, że mieszanina jest rozdzielona.
3. Dodaj 10 ml wody i żółtko.
4. Nałóż korek na kolbę i potrząśnij nią tak mocno jak tylko potrafisz.
5. Roztwór się połączy.

Ocet (na bazie wody) i olej są płynami nie dającymi się mieszać. Żółtko jaja zawiera w sobie surfaktant, który scala olej i ocet. Taka zasada stoi za tworzeniem majonezu, który jest emulsją.

#### Strona 73

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Poproś dorosłego by do zlewki dodał białko jaja.
2. Mieszaj go jak tylko mocno potrafisz. Dodaj kroplę soku z cytryny.
3. Kontynuuj mieszanie przez kolejne 2 minuty. Stopniowo zaczniesz wytwarzać się piana.
4. Dodaj trochę wody i dalej mieszaj. Piana będzie stopniowo rosnąć!

Białka jaj puchną, ponieważ mieszając wprowadzasz do nich powietrze. To także emulsja.

#### Strona 74

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zbiornika nalej 80 ml wody.
2. Za pomocą pipety dodaj do wody trochę płynu do mycia naczyń.
3. Delikatnie mieszaj, po chwili rób to energicznie.
4. W między czasie, wdmuchuj przez rurkę powietrze do zbiorniczka. Jak myślisz, jak powstają bąbelki?

Po pierwsze, stworzyłeś mydlany roztwór. Płyn do mycia naczyń rozpuszcza się w wodzie. Powietrze wprowadzane jest do roztworu dzięki rurce. Bąbelki powietrza otoczone są cienką, mydlaną otoczką, tworząc tym samym widoczny bąbelek.

#### Strona 75

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 50 ml wody i poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce nastawionej na 30 sekund. Teraz dodaj do tego dwie kostki cukru i wymieszaj wszystko. Czy widzisz jakies pozostałości cukru?
2. Do małego rondelka włóż dwie kostki cukru. Poproś dorosłego o podgrzanie zawartości na kuchence. Łyżką mieszaj zawartość rondelka. To co powstanie przełóż na talerz i pozostaw do ostygnięcia. Obserwuj efektu przez lupę.

Zauważasz tu różnicę pomiędzy rozpuszczeniem a roztopieniem. W pierwszym kroku, cukier rozpuszcza się w wodzie. W drugim zaś, cukier topi się, co oznacza że osiąga temperaturę umożliwiającą zmianę stanu skupienia ze stałego w ciekły.

#### Strona 76

1. Złóż kartkę zgodnie z instrukcją.

#### Strona 77

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wlej 10 ml mleka.
2. Dosyp niebieską miarkę kwasu cytrynowego. Zatkaj probówkę i potrząśnij do połączenia składników.
3. Pozostaw miksturę na 12 godzin.
4. Dostrzeżesz osad na powierzchni. Za pomocą filtra i lejka zbierz go (patrz eksperyment 67). Czym jest ten osad?

Zbity osad to tłuszcz pochodzący z mleka. Tak jak już zauważyliśmy, mleko to zawiesina koloidalna, jednorodna mieszanina wody i tłuszczów. Kwasek cytrynowy niszczy równowagę zawiesiny i umożliwia odbudowę cząstek stałych.

#### Strona 78

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj filtr tak jak w eksperymencie 67.
2. Wlej do kolby 40 ml wody i dosyp 1 żółtą miarkę ziemi ogrodowej.
3. Nałóż korek na kolbę i wymieszaj zawartość. Przelej ją do cylindra miarowego.
4. Teraz delikatnie przelej zawartość cylindra do zlewki. Użyj do tego lejka z nałożonym filtrem.
5. Spójrz, co zostało na filtrze.

Mętna, błotnista woda jest zawiesiną, która może być rozdzielona za pomocą filtra. Filtracja sprawia, że woda jest czysta (tj. przezroczysta). Ziemia ogrodowa składa się z 70-80% z torfu (martwa materia organiczna)

#### Strona 79

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj filtr tak jak w eksperymencie 67.
2. Wlej do zlewki 40 ml wody i dosyp po 1ej żółtej miarce cukru i mąki.
3. Wymieszaj.
4. Delikatnie przelej zawartość zlewki do zbiorniczka. Użyj do tego lejka z nałożonym filtrem.
5. Spójrz, co zostało na filtrze.

Filtr przepuszcza najdrobniejsze cząstki. W tym przypadku, cukier rozpuszczony w wodzie przepływa łatwo, w przeciwieństwie do mąki, która pozostaje na bibule filtracyjnej.

#### Strona 80

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj filtr tak jak w eksperymencie 67.
2. Wlej do zlewki 40 ml wody i dosyp po dwie niebieskie miarki soli i pieprzu.
3. Wymieszaj.
4. Delikatnie przelej zawartość zlewki do zbiorniczka. Użyj do tego lejka z nałożonym filtrem.
5. Spójrz, co zostało na filtrze.

Sól rozpuszcza się w wodzie, stąd też jej przepływ przez filtr. Pieprz natomiast nie rozpuszcza się w wodzie jako, że jego cząstki są za duże. Zatem pieprz pozostaje na filtrze. Jest to dobry sposób na oddzielenie soli od pieprzu.



### Strona 81

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj filtr tak jak w eksperymencie 67.
2. Poproś dorosłego o wyciśnięcie soku z cytryny. Wlej go do kolby.
3. Nałóż korek na kolbę i wymieszaj zawartość. Przelej ją do cylindra miarowego.
4. Teraz delikatnie przelej zawartość cylindra do zlewki. Użyj do tego lejka z nałożonym filtrem.
5. Spójrz, co zostało na filtrze.

Sok z świeżo wyciśniętej pomarańczy różni się od soku ze sklepu. Wyciskarka pozostawia cząstki miąższu w soku. Filtr oddziela miąższ od soku.

### Strona 82

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 80 ml wody. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce włączonej na 30 sekund.
2. Poproś dorosłego o umieszczenie grudki masła w zlewce. Co widzisz? Pomieszaj delikatnie zawartość za pomocą żółtej łyżki.

Masło składa się z tłuszczów mlecznych i powietrza. Wytwarzane jest poprzez ubijanie, a zatem jest emulsją. W wodzie masło zdaje się tracić swoją stałą formę. W rzeczywistości tłuszcze unoszą się na powierzchni wody.

### Strona 83

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej wodę do dwóch szalek Petriego. Teraz umieść w nich po jednym cukierku. W każdej szalce ma być cukierek innego koloru.
2. Na bibułce filtrującej narysuj linię, 1 cm od dołu. Zapuść kroplę z każdego cukierka na narysowaną linię. Umieść krople na dwóch brzegach.
3. Do zlewki nalej 5 ml wody. Ustaw w niej filtr. Woda nie powinna mieć kontaktu z kroplami.
4. Odstaw całość na chwilę i spójrz na wyniki.

Chromatografia to bardzo prosty sposób na oddzielenie kolorów. Możesz zauważyć, że cukierki mają w sobie barwniki o innym kolorze. Ów barwniki wymieszane ze sobą z precyzyjnych ilościach nadają pożądany kolor.

### Strona 84

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na bibułce filtrującej narysuj linię, 1 cm od dołu. Zapuść kroplę grenadyny/miętowego syropu na narysowaną linię
2. Do zlewki nalej 5 ml wody. Ustaw w niej filtr. Woda nie powinna mieć kontaktu z kroplami.
3. Odstaw całość na chwilę i spójrz na wyniki.

Ponownie, użyłeś tu techniki chromatografii, by oddzielić od siebie barwniki użyte w syropach. Miętowy syrop zawiera mieszkankę E133 (niebieski) i E150B (karmel –barwnik brązowy). Uzyskany efekt to kolor zielony.

### Strona 85

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej: 50 ml stuprocentowego soku z pomarańczy oraz 50 ml wody.
2. Wymieszaj roztwór. Stanie się jednością – sok może nie odróżniać się dalej od wody.
3. Przelej roztwór do kolby. Nie zakrywaj jej i umieść w zamrażarce na 24 godziny.
4. Spójrz na rezultaty.

Mieszając sok i wodę, rozcieńczyłeś sok i zobaczyłeś, że kolor się różnił. Możesz oddzielić jednorodną mieszaninę, umieszczając roztwór w zamrażarce. Woda zamarza jako pierwsza, unosząc się na górze.

### Strona 86

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 80 ml wody. Poproś dorosłego po podgrzanie wody w mikrofalówce ustawionej na 1 minutę. Uważaj – zlewka może być naprawdę bardzo gorąca. Zostaw ją do ostygnięcia na minutę.
2. Teraz przygotuj 3 próbówki:

- do pierwszej nalej 10 ml wody i wsyp kilka kawałków skórki cytrynowej
  - do drugiej nalej 10 ml wody i wsyp kilka płatków róży.
  - do trzeciej nalej 10 ml wody i dorzuć kilka kawałków cebuli.
3. Zatkaj probówki, wstrząśnij nimi i odstaw na przynajmniej dwie godziny.
  4. Za pomocą pipety, wydobądź troszkę każdego roztworu i przetransportuj na szalkę Petriego.

Powąchaj.

#### Strona 86

Stworzyłeś trzy typy perfum przez zaparzenie składników w wodzie. Skórka cytrusowa stworzyła cytrusowe perfumy. Róża dała kwiatowy zapach. Wreszcie, z cebuli wydobyłeś tiosulfinat, odpowiedzialny za ostry zapach. Tworzenie prawdziwych perfum jest bardziej złożone - wodę od składników perfum oddzielamy za pomocą destylacji.

#### Strona 87

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki nalej 50 ml mleka. Włącz latarkę i przepuść promień światła przez zlewkę. Spójrz z góry na naczynie. Powinieneś dostrzec wiązkę światła przechodzącą przez zlewkę.
2. Opróżnij i wypłucz zlewkę. Teraz wlej do niej 50 ml wody i dosyp 1 niebieską miarkę skrobi kukurydzianej. Nie mieszaj. Włącz latarkę i przepuść promień światła przez zlewkę. Spójrz z góry na naczynie. Powinieneś znowu dostrzec wiązkę światła.

To co zobaczyłeś, w tym eksperymencie nazywamy efektem Tyndalla. Jest to zjawisko optyczne, które możemy zaobserwować w zawiesinach. Światło odbija się od stałych cząstek roztworu. Dlatego też widzisz wiązkę światła w zlewce.

#### Strona 88

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 50 ml wody do zlewki. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce ustawionej na 20 sekund. Włącz latarkę i przepuść promień światła przez zlewkę. Spójrz z góry na naczynie. Nie dostrzeżesz wiązki światła.
2. W dalszym ciągu świecąc latarką, dodaj niebieską miarkę cukru. Wtedy promień pojawi się w zlewce.
3. Wymieszaj tak by cukier całkowicie się rozpuścił. Kiedy znowu zaświecisz latarką, zobaczysz, że światło zniknęło.

Wiązka światła jest widoczna jedynie w zawiesinach, nie w wodzie (chyba, że jest to woda wysoce zmineralizowana). Nie zobaczysz też światła po tym, gdy cząsteczki (w tym przypadku cukru) rozpuszczą się.

#### Strona 89

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do cylindra miarowego wlej 30 ml wody i 20 ml oleju. Jak już wiemy, olej dryfuje na powierzchni wody.
2. Dodaj kroplę niebieskiego barwnika. Kropla będzie wyglądać jakby „utknęła” w oleju.
3. Dodaj 3 niebieskie miarki cukru. Przy pomocy lupki, zobacz co będzie się działo po każdorazowym dosypaniu cukru.
4. Teraz dosyp 2 niebieskie miarki soli. Czy jest widoczna jakaś różnica z tym, co działo się z cukrem? Ten eksperyment ukazuje zachowanie trzech substancji w oleju i wodzie. Barwnik, sól i cukier opadają na dno, nie zostają w warstwie oleju. Różnica leży w prędkości ich opadania. Sól porusza się szybciej w kierunku wody.

#### Strona 91

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 40 ml wody do zlewki. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce ustawionej na 30 sekund.
2. Dodaj żółtą miarkę soli. Mieszaj do rozpuszczenia wszystkich drobinek.
3. Odstaw do schłodzenia. Przelej zawartość zlewki do szalki Petriego.
4. Odstaw naczynie w pobliżu kaloryfera lub na słońcu.

Sól, która to zniknęła w wodzie, pojawi się ponownie po kilku godzinach w ciepłe. Roztwór ma wysokie stężenie. Parowanie sprawia, że stężenie staje się wyższe i tworzą się sześciennie kryształki.

#### Strona 92

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przekrój ziemniaka na połowę. Zrób w nim dziurę o średnicy 5-6 cm.
2. Wsyp do środka dwie niebieskie miarki soli.
3. Odstaw ziemniaka na 12 godzin. Co widzisz?

Dziura w ziemniaku, wcześniej pełna soli, teraz wypełniona jest wodą. Dzieje się tak z powodu wymiany pomiędzy komórkami roślinnymi ziemniaka. Woda przemieszcza się z wnętrza na zewnątrz. Proces ten nazywamy osmozą.

#### Strona 93

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wleju 10 ml wody na szalkę Petriego.
2. Przy użyciu pęsety, umieć w naczyniu papierek lakmusowy.
3. Obserwuj jak kolor się zmienia i porównaj go z poniższą tabelką.

Papier lakmusowy zawiera wskaźniki chemiczne, które mierzą kwasowość lub zasadowość (alkaliczność) substancji. Woda ma pH 7, co oznacza, że jest neutralna – nie jest ani kwasem ani zasadą. PH mierzy stężenie H<sup>+</sup> + jonów wodoru. Jony te są bardzo ważne w przypadku reakcji opartych na zasadach kwasowych.

#### Strona 94

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na szalkę Petriego nalej zimnej wody z kranu.
2. Uzbieraj trochę deszczówki i przelej ją do drugiej szalki.
3. Do zlewki nalej 20 ml wody z kranu. Poproś dorosłego by podgrzał ją w mikrofalówce nastawionej na 40 sekund. Odstaw zlewkę do schłodzenia, a jej zawartość przelej do trzeciej szalki.
4. Przetnij papierek lakmusowy na trzy części.
5. Do każdej szalki włóż fragment papierka lakmusowego. Użyj do tego pęsety.

Jak już wiemy, woda jest neutralna, ale tylko wtedy kiedy jest czysta. Woda wokół nas zawiera nieczystości lub inne substancje zmieniające pH. Deszczówka jest bardziej kwasowa niż woda z kranu. Najbliżej 7 pH jest woda ugotowana.

#### Strona 95

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wsyp niebieską miarkę sody oczyszczonej i dodaj 10 ml wody. Zatkaj probówkę i wstrząśnij dobrze do połączenia składników. Przelej zawartość probówki na szalkę.
2. Do probówki wsyp niebieską miarkę sody i dodaj 10 ml wody. Zatkaj probówkę i wstrząśnij dobrze do połączenia składników. Przelej zawartość probówki na kolejną szalkę.
3. Papierek lakmusowy przetnij na dwie części.
4. Do każdej szalki włóż fragment papierka lakmusowego. Użyj do tego pęsety. Porównaj kolory.

Tu przetestowałeś dwie zasadowe substancje. Soda oczyszczona jest popularną nazwą wodorowęglanu sodu. Substancja ta jest używana przez wieki do mycia ciała. Soda jest również zasadą.

#### Strona 96

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wsyp niebieską miarkę kwasu cytrynowego i dodaj 10 ml wody. Zatkaj probówkę i wstrząśnij dobrze do połączenia składników. Przelej zawartość probówki na szalkę Petriego.
  2. Do probówki wsyp niebieską miarkę kwasu winowego i dodaj 10 ml wody. Zatkaj probówkę i wstrząśnij dobrze do połączenia składników. Przelej zawartość probówki na kolejną szalkę.
  3. Papierek lakmusowy przetnij na dwie części.
  4. Do każdej szalki włóż fragment papierka lakmusowego. Użyj do tego pęsety. Porównaj kolory.
- Tak jak mówią nazwy, właśnie przetestowałeś dwa kwasy. Mają one pH poniżej 5, co oznacza że ich wskaźnik jest zabarwiony na czerwono. Obchodź się z nimi ostrożnie.

#### Strona 97

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 10 ml oleju na szalkę Petriego.
2. Na drugiej szalce umieść jajko (nie ma znaczenia, czy żółtko zmiesza się z białkiem)
3. Papierek lakmusowy przetnij na dwie części.
4. Do każdej szalki włóż fragment papierka lakmusowego. Użyj do tego pęsety. Spójrz na kolory. Czy widzisz jakąś różnicę?

Papierek lakmusowy sprawdza jedynie roztwory wodne. Olej i żółtko jajka nie zawierają wody, zatem nie można zmierzyć ich pH.

### Strona 98

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki dodaj niebieską miarkę pasty do zębów i dolej 10 ml wody. Zatkaj probówkę i wstrząśnij dobrze do połączenia składników. Przelej zawartość probówki na szalkę.
2. Do probówki wlej niebieską miarkę płynu do mycia naczyń i dodaj 10 ml wody. Zatkaj probówkę i wstrząśnij dobrze do połączenia składników. Przelej zawartość probówki na kolejną szalkę.
3. Do probówki wsyp niebieską miarkę proszku do prania i dodaj 10 ml wody. Zatkaj probówkę i wstrząśnij dobrze do połączenia składników. Przelej zawartość probówki na kolejną szalkę.
4. Papierek lakmusowy przetnij na trzy części.
5. Do każdej szalki włóż fragment papierka lakmusowego. Użyj do tego pęsety. Porównaj kolory.

### Strona 99

Właśnie sprawdziłeś kilka produktów z gospodarstwa domowego. Są to zasady o różnej sile. Np. płyn do mycia naczyń ma neutralne pH by chronić skórę w trakcie mycia. Natomiast proszek do prania jest silną zasadą.

### Strona 100

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Zbierz skorupkę jajką. Umyj ją dokładnie pod wodą.
2. Poproś dorosłego by skruszył skorupkę i włożył jej części do zlewki. Dodaj do tego 20 ml wody i wymieszaj. Przelej trochę tego roztworu wraz ze skorupkami na szalkę Petriego.
3. Papierek lakmusowy przetnij na dwie części. Do szalki włóż fragment papierka lakmusowego. Użyj do tego pęsety. Porównaj kolor ze skalą pH.

Skorupa jaja wykonana jest z substancji zwanej węglanem wapnia. Materiał ten znajduje się również w kredzie i ślimaczych muszlach. Węglan wapnia jest zasadą.

### Strona 100

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 40 ml wody i dodaj bardzo małą ilość lakmusu (mniej niż pół niebieskiej miarki) Możesz wykorzystać ponownie lakmus do innych eksperymentów.
2. Mieszaj do uzyskania jednolitej barwy.
3. Przelej po 10 ml roztworu do każdej probówki.
4. Do pierwszej probówki dosyp jedną niebieską miarkę sody oczyszczonej.
5. Do drugiej probówki dosyp niebieską miarkę kwasu cytrynowego.
6. Do trzeciej probówki nic nie dosypuj. Porównaj 3 kolory.

Lakmus to proszek zmieniający kolor pod wpływem kwasów. Był wskaźnikiem używanym przez chemików wieki temu, na początku rozwoju dziedziny chemii. Stopniowo zastępowały go inne, naturalne wskaźniki, aż zastąpił go papier lakmusowy, który stał się uniwersalnym wskaźnikiem.

### Strona 102

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Użyj ponownie roztworu z poprzedniego eksperymentu lub przygotuj na nowo roztwór lakmusu. (Do zlewki wlej 40 ml wody i dodaj bardzo małą ilość lakmusu - mniej niż pół niebieskiej miarki) .Mieszaj do uzyskania jednolitej barwy.)
2. Przelej 10 ml roztworu do probówki.
3. Dodaj do niej niebieską miarkę kwasu winowego. Kwas zmieni kolor na pomarańczowo-czerwony.
4. Dodaj niebieską miarkę sody. Co się stanie?

Zmiana koloru lakmusu w kontakcie z kwasami jest odwracalny. W ten sposób można grać w kolorowego ping-ponga przez zmianę roztworu kwasowego i zasadowego w probówce!

### Strona 103

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Użyj ponownie roztworu z poprzedniego eksperymentu lub przygotuj na nowo roztwór lakmusu. (Do zlewki wlej 40 ml wody i dodaj bardzo małą ilość lakmusu - mniej niż pół niebieskiej miarki) .Mieszaj do uzyskania jednolitej barwy.)
2. Przelej po 10 ml roztworu do dwóch probówek.

3. Do pierwszej dodaj kroplę coli. Użyj do tego pipety.
4. Do drugiej dodaj kroplę octu. Użyj do tego pipety. Porównaj kolory.

Lakmus współgra również ze składnikami domowymi. Tutaj przetestowałeś dwa roztwory kwasowe łatwe do znalezienia. Ocet jest kwasem octowym rozcieńczonym w wodzie. Cola zawiera kwas fosforowy, nadając jej lekko cierpki smak.

#### Strona 104

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Użyj ponownie roztworu z poprzedniego eksperymentu lub przygotuj na nowo roztwór lakmusu. (Do zlewki wlej 40 ml wody i dodaj bardzo małą ilość lakmusu - mniej niż pół niebieskiej miarki) .Mieszaj do uzyskania jednolitej barwy.)
2. Przelej 10 ml roztworu do probówki.
3. Umieść kilka kropli oleju w probówce.

Podobnie jak papier pH, lakmus reaguje tylko z roztworami wodnymi. .Kuchenny olej roślinny nie jest ani kwasowy ani zasadowy ani neutralny.

#### Strona 105

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Użyj ponownie roztworu z poprzedniego eksperymentu lub przygotuj na nowo roztwór lakmusu. (Do zlewki wlej 40 ml wody i dodaj bardzo małą ilość lakmusu - mniej niż pół niebieskiej miarki) .Mieszaj do uzyskania jednolitej barwy.)
2. Przelej 10 ml roztworu do probówki.
3. Umieść niebieską miarkę kwasu cytrynowego w probówce. Płyn zmieni kolor na czerwono.
4. Teraz znajdź trochę mydła w płynie lub płynu do mycia naczyń. Umieść kroplę mydła w probówce. Co się stanie?

Gdy lakmus zmienia kolor na czerwony po kontakcie z kwasem, powraca do niebieskiego koloru w kontakcie z mydłem. Mydło jest słabą zasadą, powodując reakcję lakmusu.

#### Strona 106

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wlej 10 ml wody.
2. Teraz dodaj do niej niebieską miarkę sody oczyszczonej.
3. Następni dodaj niebieską miarkę kwasu cytrynowego. Co się wydarzy?

Właśnie przeprowadziłeś prostą reakcję chemiczną – kwasowo-zasadową. Konkretnie, kwasy i zasady są cząsteczkami, które uwalniają lub wychwytyują jony  $H^+$  w wodzie. Dochodzi wówczas do stworzenia dwutlenek węgla, a także nowych kwasów i zasad.

#### Strona 107

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do tego eksperymentu będziesz potrzebować szalki Petriego – musi być całkowicie czysta i osuszona.
2. Wsyp do niej po niebieskiej miarce sody oczyszczonej i kwasu cytrynowego. Nic się nie wydarzy.
3. Wymieszaj za pomocą żółtej łyżeczki. Wciąż nic?
4. Teraz dodaj kilka kropli wody używając do tego zakraplacza. I teraz co się dzieje?

Transfer jonów  $H^+$  to specjalny proces – ma miejsce wyłącznie na wodnym podłożu lub na podłożu zawierającym wodór. W naszym przypadku, potrzebujemy wodę by rozpocząć reakcję kwasowo-zasadową.

#### Strona 108

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. W poprzednich eksperymentach, poznałeś takie substancje jak kwasy i zasady.
  - a. Biorąc pod uwagę, że reagują race, spróbuj odgadnąć czy substancje z szalek Petriego będą tworzyć bąbelki:
    - niebieska miarka kwasu cytrynowego i niebieska miarka sody
    - niebieska miarka kwasu winowego i niebieska miarka sody oczyszczonej
    - niebieska miarka kwasu cytrynowego i niebieska miarka sody
2. By uzyskać odpowiedzi, dodaj kilka kropel wody i obserwuj reakcję. Jeśli ujrzysz bąbelki, wiedz że zachodzi wówczas reakcja kwasowo-zasadowa.

Ten eksperyment ukazuje zależność między wskaźnikami pH, a reakcją kwasowo-zasadową. Pierwsza i druga szalka zawiera kwas i zasadę prowadząc do reakcji kwasowo-zasadowej. Trzecie naczynie zawiera dwie zasady.

#### Strona 109

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 20 ml wody do cylindra miarowego i dodaj niebieską miarkę kwasu cytrynowego.
2. Zgromadź parę kawałków skorupki jajka.
3. Włóż je do cylindra. Spójrz co się dzieje.
4. Pozostaw to na kilka godzin – kiedy znowu do tego wrócisz zobaczysz, że skorupka zniknęła!

W niektórych przypadkach, reakcje kwasowo-zasadowe mogą trwać dłużej. W tym wypadku, zmieszałeś kwas (kwasek cytrynowy) z zasadą (węglan wapnia). Skutkiem reakcji jest to, że skorupka „zniknęła”

#### Strona 110

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 60 ml wody i dosyp jedną niebieską miarkę sody.
2. Do zbiorniczka nalej 30 ml octu i nasyp niebieską miarkę kwasu cytrynowego. Wymieszaj.
3. Przy pomocy zakraplacza, dodaj kilka kropel roztworu z sody do roztworu z kwasu cytrynowego. Pojawiają się bąbelki.
4. Przetnij papierek lakmusowy na dwie części. Umieść jeden kawałek w miksturze. Użyj do tego pęsety. Jaki kolor ma papierek?
5. Przelej resztę zlewki do zbiorniczka. Dosyp kolejną niebieską miarkę sody. Zaczekaj aż roztwór przestanie musować. Za pomocą pęsety umieść w miksturze kawałek papierka lakmusowego. Czy jest różnica w kolorze?

W tym eksperymencie, zobaczysz równowagę w reakcji kwasowo-zasadowej. Papierek lakmusowy pokazuje zielonkawy odcień (nie całkowicie neutralny, ale prawie). Dodając sody zakłóciłeś równowagę i papierek zmienił kolor.

#### Strona 111

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj 2 szalki Petriego.
2. Do pierwszej wlej 10 ml wody i 5 ml płynu do mycia naczyń.
3. Do drugiej wlej 10 ml octu i wsyp niebieską miarkę soli.
4. Pęsetą umieść kilka miedzianych monet w każdej szalce (10 eurocentów, 1 brytyjski pens czy 5 szwajcarskim centymów). Monety nie powinny być zanadto czyste.
5. Odstaw wszystko na godzinę. Po godzinie pęsetą wyjmij monety i opłucz je wodą. Porównaj je. Mogłeś myśleć, że woda z mydłem będzie najlepszym sposobem na wyczyszczenie brudnych monet. Skądże! W przypadku miedzi, nic nie przebije octu i soli. Powierzchnia monety zawiera tlenek miedzi, który jest usuwany przez ocet i sól.

#### Strona 112

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. W szalce Petriego umieść 10 ml octu i niebieską miarkę soli.
2. Za pomocą pęsety umieść w naczyniu co najmniej 2 monety.
3. Zostaw to na godzinę. Wylej ocet. Wyplucz jedną z monet i połóż ją na szalce. Z drugą monetą nic nie rób.
4. Spójrz na różnice pomiędzy nimi.

Tak jak widzieliśmy w poprzednim eksperymencie, kwas octowy w occie i chlorek sodu z soli pozbywa się tlenu miedzi i czyści monetę. Jednak, jeśli nie przepłuczysz monety po reakcji, przybierze ona niebiesko-zieloną barwę. Miedź reaguje z wodą w roztworze i wraz z powietrzem tworzy malachit, zielony związek.

#### Strona 113

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Użyj ponownie roztworu z poprzedniego eksperymentu lub przygotuj na nowo roztwór lakmusu. (Do zlewki wlej 40 ml wody i dodaj bardzo małą ilość lakmusu - mniej niż pół niebieskiej miarki) .Mieszaj do uzyskania jednolitej barwy.)
2. Przelej 10 ml roztworu do cylindra miarowego.

3. Do próbki wsyp po niebieskiej miarce sodę oczyszczoną i kwasu cytrynowego. Dodaj 5 ml wody, zatkać próbkę korkiem z rurką.
4. Końcówkę rurki umieść w cylindrze miarowym. Czy kolor lakmusowego roztworu uległ zmianie? Ta reakcja chemiczna jest bardzo ciężka do uzyskania. Reakcja kwasowo-zasadowa wytwarza kwas węglowy, który ulatnia się z próbki w taki sam sposób jak dwutlenek węgla. Stąd lakmus może zmienić swój kolor w kontakcie z kwasem węglowym.

#### Strona 114

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do próbki wlej 10 ml wody i dodaj niebieską miarkę sody. Zatkać próbkę i dobrze wstrząśnij by wymieszać zawartość.
2. Do kolejnej próbki wlej 10 ml wody i dodaj niebieską miarkę siarczanu miedzi. Zatkać próbkę i dobrze wstrząśnij by wymieszać zawartość.
3. Zawartość obu próbek przelej do cylindra miarowego. Ciecz uzyska kolor niebiesko-zielony i przybierze formę gęstej piany.
4. Poczekaj aż piana się oczyści. Przygotuj filtr zgodnie z instrukcją z eksperymentu 67. Delikatnie przelej zawartość cylindra miarowego do podstawionej zlewki. Użyj do tego lejka z nałożonym filtrem.
5. Zobacz, co pozostało na filtrze.

Stworzyłeś coś, co nazywa się osadem. Jest to ciało stałe zwane węglanem miedzi. Jego niebiesko-zielony kolor jest bardzo rozpoznawalny i niegdyś był stosowany jako pigment stosowany w posągach i budynkach.

#### Strona 115

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do próbki wlej 10 ml wody i dodaj niebieską miarkę sody. Zatkać próbkę i dobrze wstrząśnij by wymieszać zawartość.
2. Poproś dorosłego o wydrążenie dużej dziury w cytrynie.
3. Wlej roztwór sody do wydrążonej dziury.
4. Spójrz przez lupę i zobacz co się dzieje.

Cytryna ma w sobie kwas cytrynowy. Dlatego reaguje z sodą. Małe bąbelki uciekają przez dziurę – jest to dwutlenek węgla powstały w reakcji kwasowo-zasadowej.

#### Strona 116

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do próbki wlej 10 ml wody i dodaj niebieską miarkę siarczanu miedzi. Zatkać próbkę i dobrze wstrząśnij by wymieszać zawartość.
2. Przywiąż sznurek do metalowej śrubki, gwoździa lub szpilki. Metal musi być żelazem.
3. Włóż wybrany przedmiot do próbki i odczekaj 2 minuty.
4. Co widzisz?

Na żelaznym przedmiocie pojawia się czerwony nalot. Stworzyłeś właśnie swoją pierwszą reakcję redoks (reakcja redukcji-oksydacji). Roztwór siarczanu miedzi wytraca jony miedzi, które są wychwytywane przez żelazo w danym przedmiocie.

#### Strona 117

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do próbki wlej 10 ml wody i dodaj po niebieskiej miarce soli i siarczanu miedzi. Zatkać próbkę i dobrze wstrząśnij by wymieszać zawartość.
2. Przywiąż sznurek do kawałka folii aluminiowej
3. Umieść folię w próbce i odczekaj dwie minuty. Obserwuj wszystko przez lupę.
4. Co się stało?

Przeprowadziłeś kolejną reakcję redoks (reakcja redukcji-oksydacji). W tym przypadku jony miedzi są wychwytywane przez folię aluminiową. Zwróć również uwagę na rolę soli, która może być postrzegana jako katalizator. Przyspiesza ona reakcję.

#### Strona 118

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do próbki wlej 10 ml wody i dodaj do niej niebieską miarkę chlorku wapnia. Zatkać próbkę i dobrze wstrząśnij by wymieszać zawartość.

2. Do kolejnej probówki wlej 10 ml wody i dodaj do niej niebieską miarkę chlorku wapnia. Zatkaj probówkę i dobrze wstrząśnij by wymieszać zawartość.

3. Przelej roztwór sody na szalkę Petriego.

4. Teraz przelej na nią roztwór chlorku wapnia. Co się dzieje?

Chemik Antoine Lavoisier napisał „*Nic nie ginie, nic nie zostaje stworzone, wszystko podlega przemianom*”. W tym eksperymencie zmieszałeś ze sobą chlorek wapnia i sodę. Reakcja wytworzyła zbitą białą substancję na Twojej szalce.

#### Strona 119

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 100 ml wody i dodaj żółtą miarkę wodorotlenku wapnia. Odstaw to na bok. Roztwór jest różnorodny, więc mikstura oddziela się od osadu i ziarenka wodorotlenku wapnia opadają na dno zlewki.

2. Przygotuj filtr zgodnie z instrukcją zawartą w eksperymencie 67. Umieść w kolbie lejek i przefiltruj miksturę.

3. Uzyskałeś czystą, przezroczystą wodę. Zachowaj tę wodę wapienną do innych eksperymentów. Woda wapienna to roztwór uzyskany z wodorotlenku wapnia. Jak zauważyłeś, wodorotlenek nie rozpuszcza się łatwo w wodzie, ale filtracja czyni z niego przydatny do kolejnych eksperymentów odczynnik chemiczny.

#### Strona 120

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować wody wapiennej z eksperymentu numer 108.

1. Do zlewki wlej 5 ml wody wapiennej.

2. Włóż do probówki słomkę, ale trzymaj ją z dala od płynu.

3. Dmuchał w słomkę przed 30 sekund. Zobacz co wydarzy się w probówce.

Bądź ostrożny! Nigdy nie wciągaj płynu!

Woda wapienna to czysty roztwór. Wizualnie, jest tak przezroczysta jak butelkowana woda mineralna. Jednak woda wapienna ma jedną szczególną cechę – w kontakcie z dwutlenkiem węgla staje się mętna. Twój oddech sprawia, że przezroczysty roztwór staje się całkowicie biały!

#### Strona 121

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować wody wapiennej z eksperymentu numer 108.

1. Do dwóch probówek wlej po 10 ml wody wapiennej.

2. Do pierwszej probówki dodaj za pomocą pipety trochę wody.

3. Do drugiej probówki dodaj za pomocą pipety trochę wody gazowanej. Porównaj kolory płynów z obu probówek.

Woda gazowana ma w sobie dwutlenek węgla. Gaz widoczny jest z łatwością gołym okiem. Przybiera formę setek bąbelków ruszających się w płynie. Zależnie od firmy, woda może mieć bąbelki dodawane sztucznie jak i może być to woda która jest naturalnie gazowana.

#### Strona 122

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować wody wapiennej z eksperymentu numer 108.

1. Do cylindra miarowego nalej 40 ml wody i dodaj niebieską miarkę kwasu winowego. Wymieszaj.

2. Za pomocą skraplacza, dodaj kilka kropel wody wapiennej do roztworu kwasu winowego.

3. Kontynuuj dodawanie wody wapiennej do momentu aż płyn będzie mleczny.

4. Odczekaj chwilę. Na dnie utworzy się zbita substancja. Nie wyrzucaj jej – będziesz jej używać w eksperymencie numer 112.

Woda wapienna jest zasadą natomiast kwas winowy kwasem. Stąd, wytworzyłeś kwasowo-zasadową reakcję. Dodanie kwasu delikatnie spowodowało proces neutralizacji. Efektem jest prosta mieszanina zawierająca sól i wodę. To właśnie sól jest stałą substancją, którą uzyskałeś.

#### Strona 123

Będziesz potrzebować [obrazek]

Odelej wodę tak, by zostawić stałą substancję otrzymaną w eksperymencie 111.

1. Odstaw to na bok do momentu całkowitego wyparowania wody.

2. Spójrz na rezultaty.



Utworzyłeś sól kwasu winowego, znaną jako winian.

#### Strona 124

Będziesz potrzebować [obrazek]

W tym eksperymencie, będziesz przygotowywać agar agar potrzebny do kolejnych eksperymentów.

Dawkowanie jest tu bardzo ważne.

1. Do zlewki nalej 50 ml wody i dodaj połowę niebieskiej miarki agar agar. Delikatnie wszystko wymieszaj przy pomocy żółtej miarki.
2. Poproś dorosłego o podgrzanie mikstury w mikrofalówce nastawionej na jedną minutę. Odstaw naczynie na chwilę do przestudzenia.
3. Ponownie wymieszaj wszystko żółtą łyżeczką.
4. Teraz możesz używać tej mikstury do eksperymentów.

#### Strona 125

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować agar agar z eksperymentu numer 113.

1. Nalej 10 ml roztworu agar agar na szalkę Petriego.
2. Odstaw to na godzinę.
3. Roztwór stwardnieje. Możesz nawet obrócić naczynie.
4. Teraz postaraj się położyć monetę na powierzchni roztworu. Proste, prawda?

Agar agar to proszek uzyskany z czerwonych alg. Jest powszechnie używany w Azji, szczególnie w kuchni japońskiej. Jest silnym środkiem żelującym. Nie ma smaku, stąd tak dobrze sprawdza się w kuchni. Tu, sprawdziłeś jego żelową teksturę – gorąca woda rozpuściła agar agar, który stwardniał w momencie spadku temperatury.

#### Strona 126

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować agar agar z eksperymentu numer 113.

1. Wlej na szalkę Petriego 10 ml roztworu agar agar. Pozostaw roztwór do stwardnienia.
2. Umieść jedną kroplę barwnika na dnie drugiej szalki.
3. Usuń żel z pierwszego naczynia i umieść go w drugim.
4. Dodaj kroplę niebieskiego barwnika na górę. Odstaw i spójrz na wyniki eksperymentu.

Agar agar jest „miękkim ciałem stałym” znanym jako żel. Składa się z białek przylegających do siebie, które „wiążą” wodę, w efekcie prowadzi to do krzepnięcia. Białka tworzą długi łańcuch, który może być przenikany przez barwniki. Ciało stałe zaś nie jest wodoszczelne.

#### Strona 127

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować agar agar z eksperymentu numer 113.

1. Na dnie korka od kolby umieść monetę.
2. Nalej do korka trochę roztworu agar agar.
3. Pozostaw całość na godzinę.
4. Pozbądź się zawartości korka. Co widzisz?

Agar agar przyjął kształt korka. Jest to materiał używany do ściągania odcisków. Można używać go w stomatologii, mimo że tam używa się także alginianu sodu.

#### Strona 128

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do kolby nalej 100 ml wody.
2. Dodaj żółtą miarkę alginianu sodu.
3. Nałóż korek na kolbę i potrząsaj ciągle naczyniem przez około 3 minuty. Poproś o pomoc osobę dorosłą.
4. Roztwór musi być płynny, bez żadnych grudek. Potrząsaj całością do momentu, kiedy nie będziesz już widzieć żadnej grudki.
5. Twój roztwór jest gotowy do eksperymentów!

Możesz przechowywać roztwór nawet przez tydzień, jeśli zatkaś kolbę. Jest to roztwór stabilny, więc nie będzie twardnieć ani odparowywać.

#### Strona 129

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować roztworu alginianu sodu, który uzyskałeś w eksperymencie 117.

1. Przygotuj roztwór chlorku wapnia: nalej 100 ml wody i wsyp niebieską miarkę chlorku wapnia do zlewki. Mieszaj dopóki substancja się nie rozpuści. Możesz użyć roztwór ponownie do kolejnych eksperymentów.

2. Na szalkę Petriego nalej 5 ml roztworu alginianu sodu. Teraz dodaj do niego 5 ml roztworu chlorku wapnia. Spójrz, co się stanie.

Alginian sodu jest naturalnym dodatkiem uzyskiwanym z brązowych glonów. Ma tę właściwość, że natychmiast zastyga w kontakcie z wapniem. To zastygnięcie ma miejsce na powierzchni, jako rodzaj stałego bąbla otaczającego płynne wnętrze.

#### Strona 130

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować roztworu alginianu sodu, który uzyskałeś w eksperymencie 117 oraz wody wapiennej z eksperymentu numer 113.

1. Na szalkę Petriego nalej trochę wody wapiennej.

2. Użyj pipety by dodać trochę roztworu alginianu sodu. Co widzisz?

Alginian sodu twardnieje. Jako, że woda wapienna jest nasyconym roztworem wodorotlenku wapnia, alginian sodu reaguje z wapniem.

#### Strona 131

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Nalej do zlewki 80 ml wody. Włóż zlewkę do zamrażarki.

2. Poczekaj aż woda całkowicie zamarznie. Po około 6 godzinach, powinieneś znaleźć wielką kostkę lodu w swojej zlewce.

3. Teraz umieść kroplę czerwonego barwnika na powierzchni kostki lodu i dodaj niebieską miarkę soli. Spójrz, że kolor stopniowo rozprzestrzenia się po całej kostce.

#### Strona 131

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 20 ml oleju do probówki.

2. Dodaj do niej jedną niebieską miarkę płynu do mycia naczyń, oraz kroplę barwnika. Zatkaj probówkę i energicznie potrząśnij.

3. Z tego wyjdzie roztwór o jednolitym kolorze. Pozostaw go na dwie godziny. Zobacz jakie uzyskałeś przejście kolorów.

Barwnik i płyn do mycia naczyń opadły na dno probówki dając przepiękny niebieski gradient.

#### Strona 132

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki nalej 20 ml oleju.

2. Dodaj do niej jedną niebieską miarkę płynu do mycia naczyń oraz kroplę niebieskiego barwnika. Zatkaj probówkę i potrząśnij energicznie.

3. Otrzymasz roztwór o jednolitym kolorze. Odstaw go na bok na minimum 2 godziny. Spójrz jakie przejście kolorów otrzymałeś

#### Strona 133

Będziesz potrzebować [obrazek]

W bardzo łatwy sposób możesz pobrać barwnik z końcówki flamastra, by ponownie go użyć. Do tego eksperymentu nie używaj nowych pisaków – znajdź stare.

1. Wolna metoda: wypełnij do połowy wodą probówkę. Ustaw pionowo probówkę na stojaku. Spójrz przez lupę: tusz delikatnie spływa do probówki. Jeśli poruszysz mazakiem, możesz stworzyć różne interesujące wzory! Po godzinie, możesz zebrać wystarczającą ilość tuszu.
2. Szybka metoda: końcówka flamastra składa się z widocznej części, tj. końcówki oraz rolki wypełnionej włóknami. Właśnie te włókna są nasączone tuszem. Poproś dorosłego, by wydobyl tę rolkę i umieścił na szalce Petriego. Dodaj 10 ml wody. Woda zabarwi się od razu, ponieważ tusz jest skoncentrowany.

#### Strona 134

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki nalej 50 ml wody i dodaj niebieską miarę gliceryny. Delikatnie wymieszaj niebieską łyżką, do momentu rozpuszczenia gliceryny.
2. Ostrożnie dodaj żółtą miarkę płynu do mycia naczyń. Wymieszaj miksturę delikatnie by uniknąć wytworzenia zbyt dużej ilości piany.
3. Gdy mikstura wciąż się obraca, wpuść na jej powierzchnię kroplę niebieskiego barwnika. Stworzyłeś kolorowe tornado w zlewce.

#### Strona 135

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do cylindra miarowego dodaj: 30 ml zimnej wody i 3 krople niebieskiego barwnika.
2. Wlej do zlewki 20 ml wody. Poproś dorosłego, by podgrzał ją w mikrofalówce nastawionej na 20 sekund. Ostrożnie – zlewka będzie bardzo gorąca. Dodaj dwie krople czerwonego barwnika.
3. Ostrożnie przelej zawartość zlewki do cylindra miarowego. Przelewaj ciecz delikatnie, po ściankach naczynia. Unikaj wymieszania się dwóch cieczy.
4. Spójrz co się stanie.

#### Strona 136

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj kilka czerwonych i niebieskich kostek lodu na tacce do tego przeznaczonej. Napełnij tackę wodą i dodaj 2 krople barwnika. Teraz umieść foremkę w zamrażarce. Poczekaj przynajmniej 5 godzin, nim woda zamrznie.
2. Do cylindra miarowego wlej 30 ml oleju.
3. Wyjmij kostki z tacki i umieść jedną w cylindrze miarowym.
4. Zobacz co się stanie – kostka stopniowo się topi, a woda opada na dno cylindra. Jak tylko jedna kostka się stopi, włóż kolejną by zmienić barwę!

#### Strona 137

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj niebieską kostkę lodu – nalej wody na foremkę i dodaj 3 krople niebieskiego barwnika. Włóż tacę do zamrażarki przynajmniej na 12 godzin.
2. W zbiorniczku poustawiaj kostki jedna obok drugiej. Uważaj by nie ześlizgiwały się na środek.
3. Dodaj 2 krople czerwonego barwnika. Zobacz jak jest przyciągany przez lód!

#### Strona 138

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 150 ml wody do kolby. Poproś dorosłego o umieszczenie na tafli wody pianki do golenia. Usuń nadmiar produktu.
2. Do zakraplacza wlej wodę i 4 krople niebieskiego barwnika.
3. Teraz wpuść kilka kropel do kolby i zobacz co się dzieje.
4. Barwnik rozprzestrzenia się po pianie i trafia do wody. Wygląda to tak, jakby wewnątrz naczynia padał deszcz!

### Strona 139

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Ostaw na szalce Petriego 5 kostek cukru. Zbuduj cukrową wieżę taką jak na rysunku!
2. Do zlewki wlej 10 ml wody i dodaj 3 krople czerwonego koloru. Wymieszaj żółtą łyżeczką dopóki nie uzyskasz jednolitej barwy.
3. Delikatnie przelej zawartość zlewki na szalkę.
4. Spójrz jak wieża stopniowo zmienia się w czerwoną! Nazywamy to włoskowatością.
5. Możesz stworzyć wieżę z większej ilości kostek – jednak nie używaj zbyt wielu, by nie marnować cukru.

### Strona 140

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Używając pipety umieść 4 krople wody i 1 kroplę czerwonego barwnika w probówce. Teraz dodaj 4 żółte miarki soli.
2. Teraz umieść 4 krople wody i 1 kroplę niebieskiego barwnika w kolejnej probówce. Teraz dodaj 4 żółte miarki cukru.
3. Barwnik będzie stopniowo się unosić. Odstaw to na bok na 12 godzin i zobacz kto wygra ten wyścig – cukier czy sól.

### Strona 141

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 50 ml wody. Umieść pod powierzchnią sznurek, wyciągnij go i odcisnij nadmiar wody.
2. Do zbiorniczka przymocuj za pomocą taśmy klejącej jeden z końców sznurka.
3. Drugi przyklej do krawędzi zlewki.
4. Rozłóż wkoło ręcznik kuchenny, ponieważ możesz nabałaganić.
5. Rozciągnij sznurek i delikatnie przelewaj zawartość zbiorniczka do zlewki. Zobacysz, że woda będzie poruszać się po sznurku.

### Strona 142

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Stwórz „zjeżdżalnię” o nachyleniu około 60 stopni, unosząc jeden koniec książki. By uzyskać gładką powierzchnię, przykryj książkę ręcznikiem kuchennym i kawałkiem pergaminu.
2. Narysuj kilka pasów na pergaminie.

Teraz przetestuj lepkość tych cieczy:

- syrop z grenadyny
- Cola
- Oliwa z oliwek
- szampon
- żółtko jaja

która ciecz będzie pierwsza na dole?

### Strona 143

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 100 ml wody i dodaj dwie krople czerwonego barwnika.
2. Zwiń duży fragment ręcznika papierowego i umieść go w zlewce. Ręcznik musi mieć kontakt z cieczą
3. Teraz do kolby wlej wody po sam brzeg i dodaj 2 krople niebieskiego barwnika.
4. Znowu zwiń ręcznik papierowy i umieść go w zlewce, w taki sam sposób jak w punkcie drugim.
5. Umieść końce ręczników w zbiorniku.
6. Oczekaj 12 godzin i sprawdź rezultaty.

### Strona 144

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij prawie całkowicie kolbę.
2. Zatkaj ją korkiem i włóż do zamrażarki na 2 godziny.
3. Wyjmij naczynie z zamrażarki. Woda wciąż zdaje się być płynna. Postukaj kolbę o stół. Lodowe kryształki powinny być widoczne.

#### Strona 145

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej zimną wodę z kranu do pojemnika. Następnie dodaj trzy kostki lodu.
2. Włóż sól do szalki Petriego. To będzie twój zapas soli na czas eksperymentu
3. Umieść sznurek na 3 kostkach lodu. Teraz nasyp po niebieskiej miarce soli na każdą kostkę.
4. Poczekać 30 sekund i delikatnie pociągnij za sznurek.
5. Czy udało ci się wyłowić trzy kostki lodu?

#### Strona 146

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wlej 100 ml wody i dodaj kroplę niebieskiego barwnika. Teraz dosyp dwie żółte łyżki soli.
2. W tym samym czasie, uzupełnij probówkę wodą i zatkaj ją przebitym korkiem (nie wkładaj do niego rurki). Obróć do góry nogami probówkę. Zrób to nad zlewem.
3. Umieść do góry nogami probówkę w uchwycie i podłóż pod nią zlewkę.
4. Zostaw to na noc.
5. Woda w probówce pozostała przezroczysta.

#### Strona 147

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Poproś osobę dorosłą o rozbicie jajka i umieszczenie go w pojemniku.
2. Wlej 90 ml wody do zlewki. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w kuchence mikrofalowej nastawionej na 45 sekund. Uważaj – zlewka może być bardzo gorąca.
3. Przelej zawartość zlewki do kolby. Załóż korek na kolbę i potrząśnij nią. Wylej całą gorącą wodę.
4. Teraz umieść (pustą) kolbę nad żółtkiem jaja. Kolbazbierze żółtko!

#### Strona 148

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Włóż surowe jajko do butelki wypełnionej octem. Jajko powinno być całkowicie przykryte. Odstaw całość na 24 godziny.
2. Po 24 godziny, delikatnie wylej ocet i wlej nowy. Pozostaw całość znowu na kolejne 24 godziny.
3. Wyjmij jajko – jest „gołe”!

#### Strona 149

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować nagiego jajka z eksperyment 137.

1. Poproś osobę dorosłą o podgrzanie 100 ml wody w kuchence mikrofalowej nastawionej na 1 minutę. Uważaj - zlewka będzie bardzo gorąca. Korzystając z rękawicy kuchennej, niech dorosły przeleje wodę do kolby. Zatkaj kolbę i potrząśnij ją przez 20 sekund.
2. Przygotuj nagie jajko. Otwórz kolbę, wylej wodę do zlewu i umieść jajko na szyjce kolby.
3. Poczekać 2 minuty: kolba zasysa jajko!
4. Poczekać jeszcze trochę: jajko eksploduje!

#### Strona 150

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj dwie szalki Petriego. W pierwszej połącz 5 ml wody i kroplę niebieskiego barwnika. W drugiej połącz 5 ml wody i kroplę czerwonego barwnika.

2. Na pierwszą szalkę umieść „nagie jajko”, takie jak przygotowywałeś w eksperymencie 137. Na drugą szalkę połóż zwykle jajko (w skorupce).
3. Zostaw jajka na 24 godziny. Co widzisz?
4. Poproś dorosłego o rozbicie surowego jajka i przecięcie nagiego jajka. Co widzisz?

#### Strona 151

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Z nagiego jajka z eksperymentu 137 weź żółtko i umieść na szalce Petriego.
2. Poproś by dorosły rozbił jajko i umieścił je w drugiej szalce.
3. Do trzeciej szalki włóż żółtko z jajka gotowanego na twardo. By ugotować takie jajko, poproś dorosłego by umieścił surowe jajko w gotującej się wodzie i gotował je przez 10 minut.
4. Porównaj 3 żółtka.

#### Strona 152

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu będziesz potrzebować nagiego jajka z eksperyment 137.

1. Do zbiornika wlej 50 ml wody. Dodaj 4 żółte miarki cukru i wymieszaj.
2. Umieść nagie jajko w cukrowym roztworze. Jajko musi być mniej więcej całkowicie pod wodą.
3. Odstaw to na 24 godziny. Jajko spuchło! To cukier umożliwił napełnienie go wodą.

#### Strona 153

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Za pomocą pipety napuść 15 kropel wody na monetę. Powinna się na niej stworzyć wielka kropla.
2. Na szalkę Petriego nalej trochę wody i wpuść 2 krople czerwonego barwnika.
3. Opłucz pipetę i użyj do zakropienia monety kolorową wodą. Spójrz na eksperyment przez szkło powiększające.
4. Trenuj i spróbuj pobić rekord na największą liczbę kropli.

#### Strona 154

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przygotuj 3 szalki Petriego.
2. Do pierwszej nalej 10 ml wody.
3. Do drugiej nalej 10 ml wody i dodaj dwie krople niebieskiego barwnika.
4. Do trzeciej nalej 10 ml wody i dodaj dwie krople czerwonego barwnika.
5. Teraz ustaw każdą z trzech szalek na obrazkach poniżej. Spójrz na to z góry i policz okręgi. Czy widzisz jakieś różnice wynikające z kolorów?

Kolor wody sprawia, że oczy postrzegają kolory inaczej. Niektóre z nich wydają się być niewidoczne!

#### Strona 155

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij szalkę Petriego wodą. Postaraj się, by była wypełniona po brzegi.
2. Używając zakraplacza, dodaj więcej kropli na powierzchnię szalki i stwórz kopułę.
3. Postaraj się spuszczać krople z różnych wysokości. Zobaczysz, że mogą odbijać się od powierzchni.
4. Poproś dorosłego, by nagrał cały proces w trybie slow-motion. Nakręć scenę z perspektywy powierzchni wody.

#### Strona 156

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wypełnij do połowy probówkę wodą i dodaj do niej trochę płynu do mycia naczyń. Zatkaj probówkę i wstrząśnij zawartość do momentu wymieszania. Teraz przelej roztwór do zakraplacza.
2. Do zbiornika nalej mleko. Dodaj kilka kropli czerwonego i niebieskiego barwnika.

3. Otwórz zakraplacz, by zaczął uwalniać mydlany roztwór. Zobacz rysunek, który tworzy się przed Twoimi oczami!

### Strona 157

Będziesz potrzebować [obrazek]

Różne rodzaje kostek lodu

1. Kostki lodu mogą powstać z wszystkiego. Weź foremkę do kostek, której będziesz używać tylko do tego eksperymentu. Możesz użyć jej ponownie, pod warunkiem, że dobrze ją oczyścisz.
2. Rób kostki z:
  - coli
  - mikstury wody i syropu miętowego
  - soki pomarańczowego
  - mleka
  - mikstury wody i czerwonego garbnika
  - mikstury wody i cukierka.
3. Po 24 godzinach spójrz na swoje kostki lodu przez lupę i włóż do napełnionego pojemnika wodą, aby zobaczyć, jak się topią. Nie jedz ich.

### Strona 158

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do próbki wepchnij delikatnie kawałek ręcznika papierowego.
  2. Do kolby wlej 100 ml i dodaj 2 krople czerwonego barwnika.
  3. Zanurz próbkę pionowo w kolbie, trzymając ją prosto. Wyjmij próbkę ponownie, trzymając ją prosto.
- Usuń ręcznik kuchenny - jest suchy i nie zmienił koloru na czerwony!

### Strona 159

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przeprowadź ten eksperyment w pobliżu zlewu. Napełnij kolbę do brzegu.
2. Wytnij kawałek kartonu . Powinien mieć około 5 cm długości.
3. Umieść kawałek kartonu na szyjce kolby, przytrzymując go ręką.
4. Odwróć kolbę i zdejmij rękę z kartonu. Karton przykleja się do szyjki kolby!

### Strona 160

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wytnij małego ludzika tak jak poniżej. Możesz wyciąć ich więcej, używając tego samego szablonu.
2. Złóż jego nogi, ręce i na końcu głowę.
3. Napełnij pojemnik wodą. Ostrożnie umieść złożonego ludzika na powierzchni wody.
4. Woda wniknie i rozwinie go!

### Strona 161

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Włóż otwartą próbkę do zamrażarki na 20 minut.
2. Po 20 minutach, wlej 20 ml wody do zlewki i poproś dorosłego o podgrzanie jej w mikrofalówce przez 20 sekund.
3. Umieść próbkę w uchwycie i podstaw pod nią zlewkę.
4. Zwilż monetę wodą z pipety i umieść na gorze próbki.
5. Zobacz co się stało. W próbce mamy ducha!

### Strona 162

Będziesz potrzebować [obrazek]

Co jest najcieńsze?

1. Będąc tak dokładnym jak tylko się da, wlej 30 ml wody do cylindra miarowego. Spójrz na menisk. Powinien być na poziomie 30 ml.
2. Po pierwsze, umieść 10 centówkę w cylindrze. Zanotuj zmianę w poziomie. Opróżnij cylinder miarowy do zlewki i odzyskaj monetę.
3. Będąc tak dokładnym jak tylko się da, wlej 30 ml wody do cylindra miarowego. Teraz zrób to samo z klockiem Lego. Zanotuj zmianę w poziomie.
4. Opróżnij cylinder miarowy do zlewki i odzyskaj klocek. Będąc tak dokładnym jak tylko się da, wlej 30 ml wody do cylindra miarowego.
5. Teraz spróbuj tego samego z szklaną kulką. Zanotuj zmiany w poziomie.

#### Strona 163

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij cylindermiarowy prawie do pełna. Woda nie powinna się przelać.
2. Poproś rodziców o kilka monet. Użyj pęsety do umieszczenia monet w cylindrze miarowym.
3. Dodaj tyle monet, ile możesz, bez przelania wody! Bądź delikatny i precyzyjny w swoich ruchach.

#### Strona 164

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wypełnij zbiorniczek wodą.
2. Potnij folię aluminiową na kawałki i uformuj z nich piłeczkę. Umieść ją w wodzie – utonie jak kamień!
3. Potnij drugi kawałek folii. Uformuj ją na kształt łódki.
4. Umieść łódeczkę w zbiorniku. Teraz aluminium dryfuje po powierzchni wody!

#### Strona 165

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 40 ml wody do cylindra miarowego.
2. Umieść mały kawałek papieru z notatnika w cylindrze miarowym. Powinien mierzyć mniej niż 2 cm. Papier powoli opadnie na dno cylindra. Możesz użyć kolorowego papieru, by był lepiej widoczny.
3. Wsyp po niebieskiej miarce kwasu cytrynowego i sody oczyszczonej do żółtej łyżki.
4. Przechyl żółtą miarkę do cylindra miarowego. Spójrz jak papier wznosi się na powierzchnię!

#### Strona 166

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij pojemnik wodą.
2. Utnij kawałek ręcznika kuchennego o wymiarach 5 cm na 2 cm. Złóż go na pół kilka razy. Weź igłę.
3. Umieść ręcznik kuchenny i igłę na powierzchni wody. Poczekaj kilka minut. Ręcznik kuchenny tonie, a igła unosi się!
4. Ten eksperyment może nie wyjść za pierwszym razem! Wypróbuj go jak najwięcej razy, bądź cierpliwy i ostrożny!

#### Strona 167

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 30 ml wody do cylindra miarowego.
2. Umieść próbkę pionowo w cylindrze miarowym. Probówka wystaje z cylindra miarowego.
3. Wlej 20 ml wody do zlewki. Przelej zawartość zlewki do próbówki, napełnij ją po samą górę.
4. Poziom wody w cylindrze miarowym wzrasta w takiej samej prędkości jak prędkość wody, którą wlewasz do próbówki!



### Strona 168

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do tego eksperymentu będziesz potrzebować nowej butelki gazowanego napoju lub wody.
2. Wlej 70 ml gazowanego napoju do zlewki. Przy pomocy sznurka (lub szczotki do butelek) postaraj się wylapać bąbelki. Zauważysz, że bąbelki się przyciągają.
3. Teraz do probówki nalej 15 ml gazowanej wody. Umieść w niej sznurek. W tym samym czasie poproś dorosłego, żeby podgrzał 50 ml wody w zlewce. Mikrofalówka musi być ustawiona na 40 sekund.
4. Umieść probówkę w gorącej wodzie. Obserwuj bąbelki na sznurku.

### Strona 168

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wsyp trochę siarczanu miedzi na szalkę Petriego.
2. Wlej 90 ml wody do zlewki. Poproś dorosłego o podgrzanie w kuchence mikrofalowej przez 45 sekund. Uważaj – zlewka może być bardzo gorąca.
3. Wlej zawartość zlewki do kolby. Nałóż korek na kolbę i potrząśnij nią. Wylej całą gorącą wodę.
4. Umieść szyjkę kolby pionowo nad siarczanem miedzi. Odczekaj 2 minuty, a następnie odstaw kolbę. Siarczan miedzi zmienił kolor pod wpływem kontaktu z parą wodną.

### Strona 170

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wlej 10 ml wody i dosyp dwie żółte miarki cukru i 3 krople czerwonego barwnika.
2. Umieść na górze probówki bibułkę filtrującą. Powinna być mocno naciągnięta. Przytrzymaj ją i następnie przyklej używając taśmy klejącej.
3. Do cylindra miarowego wlej 30 ml wody. Umieść probówkę pionowo w cylindrze miarowym. Odstaw wszystko na 24 godziny.
4. Co się stało?

### Strona 171

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 70 ml wody do zlewki i dodaj 10 kropli mleka.
2. Wlej 10 ml wody do cylindra miarowego.
3. Zapal latarkę i poświeć nią przez zlewkę i cylinder. Spójrz na wszystko od góry. Zobaczą światła w wodno-mlecznym roztworze, ale nie w samej wodzie.

### Strona 172

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej do zlewki 20 ml wody. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w kuchence mikrofalowej przez 30 sekund.
2. Ostrożnie! - zlewka może być gorąca. Dodaj 1 żółtą łyżkę soli i kroplę czerwonego barwnika. Wymieszaj żółtą łyżką.
3. Wlej roztwór soli do cylindra miarowego. Oplucz zlewkę.
4. Wlej do zlewki 20 ml wody. Poproś dorosłego o podgrzanie jej w kuchence mikrofalowej przez 30 sekund.
5. Ostrożnie! - zlewka może być gorąca. Dodaj 2 żółte łyżki cukru i kroplę niebieskiego barwnika. Wymieszaj żółtą łyżką.
6. Delikatnie wlej wodę z cukrem do cylindra miarowego, starając się celować nią na boki. Dwie cieczki się nie mieszają!

### Strona 173

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na początku przygotuj swój koktajl.
  - Wlej 30 ml wody do zlewki i dodaj kroplę czerwonego barwnika i 3 żółte łyżki cukru. Wymieszaj i wlej do probówki A.
  - Oplucz zlewkę i wlej 30 ml wody, kroplę niebieskiego barwnika i żółtą łyżkę cukru. Wymieszaj i wlej do probówki B.
  - Oplukać zlewkę i wlać 50 ml wody.

2. Aby stworzyć koktajl, delikatnie wlej płyny po bokach cylindra miarowego, aby uniknąć ich zmieszania. Użyj zakraplacza.

3. Zgodnie z kolejnością umieść w cylindrze miarowym: 10 ml z probówki A, 10 ml z probówki B, 30 ml z zlewki.

#### Strona 174

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na początku przygotuj swój koktajl.

- Poproś dorosłego o rozbicie jajka i oddzielenie żółtka od białka. Umieść żółtko na szalce Petriego i wymieszaj żółtą łyżką. Wlej białko do probówki i dodaj kroplę niebieskiego barwnika. Mieszaj delikatnie!

- Wlej 20 ml wody do zlewki i dodaj kroplę czerwonego barwnika

- Umieść trochę keczupu i za pomocą pipety dwie krople wody na szalce Petriego. Delikatnie wymieszaj żółtą łyżką.

2. Aby stworzyć koktajl, delikatnie wlej płyny po bokach cylindra miarowego, aby uniknąć ich zmieszania. Użyj zakraplacza.

3. Zgodnie z kolejnością umieść w cylindrze miarowym: 2 żółte miarki ketchupu, 10 ml białka, 10 ml żółtka, 10 ml wody i 10 ml oleju

#### Strona 175

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Na początku przygotuj swój koktajl.

- do probówki A wlej 15 ml mleka

-do probówki B wlej 15 ml syropu.

-do zlewki wlej 15 ml coli

2. Aby stworzyć koktajl, delikatnie wlej płyny po bokach cylindra miarowego, aby uniknąć ich zmieszania. Użyj zakraplacza.

3. Zgodnie z kolejnością umieść w cylindrze miarowym:

-15 ml syropu

-15 ml coli

-15 ml mleka

#### Strona 176

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej do zlewki 20 ml syropu miętowego lub grenadyny.

2. Wlej 10 ml wody do każdej probówki.

3. Do pierwszej probówki wlej w normalny sposób syrop. Woda niemal natychmiast przybiera kolor syropu.

4. Za pomocą pipety wlej do drugiej probówki syrop, kierując krople po brzegach probówki. Bądź delikatny. Przechyl probówkę, by ułatwić sobie zadanie. Syrop zbierze się na dnie probówki.

5. Sposób wlewania płynów wpływa na sposób ich mieszania.

#### Strona 177

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 60 ml ciepłej wody z kranu do zbiorniczka.

2. Wlej 100 ml wody do zlewki. Poproś osobę dorosłą o podgrzanie jej przez 1 minutę w kuchence mikrofalowej.

3. Poproś osobę dorosłą o przelanie gorącej wody ze zlewki do kolby. Poczekaj 10 sekund, a następnie opróżnij kolbę.

4. Umieścić kolbę pionowo i do góry nogami w pojemniku.

Zobacz wyniki.

#### Strona 178

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Umieść 5 cukierków w różnych kolorach, po jednym w każdym rogu i jeden na środku pojemnika.

2. Delikatnie wlej gorącą wodę z kranu. Nie dopuścić by woda przykryła cukierki.

### 3. Obserwuj wyniki!

#### Strona 179

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 60 ml wody do zlewki. Poproś osobę dorosłą o podgrzanie jej przez 30 sekund w kuchence mikrofalowej.
2. Dodaj kroplę niebieskiego barwnika i dwie żółte łyżeczki soli. Mieszaj przez 1 minutę, aby rozpuścić wszystkie kryształki soli. Dodaj 5 ml octu i wymieszaj.
3. Poproś dorosłego o obranie jajka i przycięcie skorupki. Rozprowadź klej po skorupce. Odstaw skorupkę na szalkę Petriego i poczekaj na wyschnięcie kleju.
4. Wlej roztwór soli i octu do skorupki jajka. Pozostaw to na kilka dni. Pojawią się kryształki!

#### Strona 180

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 40 ml wody do zlewki. Poproś osobę dorosłą o podgrzanie jej przez 30 sekund w kuchence mikrofalowej.
2. Wsyp do wody żółtą miarkę cukru. Mieszaj to łyżeczką przez minutę. Nie używaj miksera. Roztwór stanie się przezroczysty.
3. Poproś osobę dorosłą o podgrzanie zlewki przez 20 sekund w kuchence mikrofalowej. Użyj rękawicy kuchennej by wyjąć ją z mikrofalówki
4. Dodaj kolejną żółtą miarkę cukru, znów pomieszaj aż roztwór się wyklaruje a cukier rozpuści. Uważaj – zlewka może być gorąca!
5. Poproś osobę dorosłą o podgrzanie zlewki przez 20 sekund w kuchence mikrofalowej. Użyj rękawicy kuchennej by wyjąć ją z mikrofalówki
6. Dodaj kolejną żółtą miarkę cukru, znów wymieszaj łyżeczką.
7. Poproś osobę dorosłą o podgrzanie zlewki przez ostatnie 20 sekund.
8. Dodaj kolejną żółtą miarkę cukru i mieszaj łyżeczką do rozpuszczenia cukru, uważając żeby nie rozlać wody. Ostrożnie – zlewka może być gorąca! Odstaw roztwór na 10 minut. Dodaj kroplę czerwonego barwnika.
9. 9. Poproś dorosłego o przelanie roztworu do czystej szklanki. Zawieś sznurek w roztworze. Odstaw naczynie i obserwuj jak na sznurku z każdym dniem rośnie kryształ.

#### Strona 182

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Przetnij papierek lakmusowy na 2 części.
2. Umieść jeden kawałek w zlewce. Nalej do niej 20 ml wody i wsyp niebieską miarkę kwasu cytrynowego. Wymieszaj. Zobacz jak woda zmienia swój kolor!
3. Przelej zawartość zlewki do próbówki. Umyj i oplucz zlewkę.
4. Drugi kawałek papierka lakmusowego włóż do oczyszczonej zlewki. Wlej do niej 20 ml wody i wsyp niebieską miarkę sody oczyszczonej. Wymieszaj. Woda zmieni swój kolor.
5. Przelej zawartość zlewki do drugiej próbówki. Papierek lakmusowy przybierze zupełnie inny kolor!

#### Strona 183

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do pierwszej szalki Petriego wlej 10 ml coli.
2. Do drugiej wlej 10 ml octu.
3. Do trzeciej 10 ml soku pomarańczowego.
4. Papierek lakmusowy potnij na 3 części.
5. Za pomocą pęsety umieść po kawałeczku papierka lakmusowego w każdym naczyniu i porównaj kolory.

#### Strona 184

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 80 ml wody do zlewki. Poproś osobę dorosłą o podgrzanie jej przez 1 minutę w kuchence mikrofalowej. Teraz dodaj do wody torebkę herbaty i lub niebieską miarkę herbacianego suszu. Zostaw to w gorącej wodzie, niech nieco najdzie.
2. Przygotuj 3 próbówki:
  - do pierwszej wlej 15 ml herbacianego roztworu
  - do drugiej wlej 15 ml herbacianego roztworu i 1 niebieską miarkę sody oczyszczonej
  - do trzeciej 15 ml herbacianego roztworu i niebieską miarkę kwasu cytrynowego.

3. Zobacz na różnice w kolorze.

#### Strona 185

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do cylindra miarowego wlej 20 ml wody i dodaj mniej niż połowę niebieskiej łyżki lakmusu.
2. Teraz dodaj do tego 20 ml oleju.
3. Napełnij zakraplacz octem.
4. Powoli dodawaj ocet. Jego krople będą stopniowo tonąć w roztworze lakmusu. Abrakadabra – niebieska warstwa staje się czerwona!

#### Strona 186

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Użyj ponownie roztworu z poprzedniego eksperymentu lub przygotuj nowy lakmusowy roztwór (do zlewki wlej 40 ml wody dodaj mniej niż połowę niebieskiej miarki lakmusu. Mieszaj do uzyskania jednolitego koloru.)
2. Wlej 10 ml roztworu do probówki.
3. Dosyp niebieską miarkę kwasu cytrynowego do probówki. Roztwór stanie się czerwony.
4. Teraz dodaj niebieską miarkę sody oczyszczonej – roztwór stanie się fioletowy.
5. Dodaj niebieską miarkę kwasu winowego. Roztwór stanie się czerwony.
6. Dodaj niebieską miarkę sody. Roztwór stanie się fioletowy.
7. Możesz kontynuować tego ping-ponga dodając wybrany przez siebie kwas i potem dodając sodę oczyszczoną.

#### Strona 188

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Użyj ponownie roztworu z poprzedniego eksperymentu lub przygotuj nowy lakmusowy roztwór (do zlewki wlej 40 ml wody dodaj mniej niż połowę niebieskiej miarki lakmusu. Mieszaj do uzyskania jednolitego koloru.)
2. Wlej 10 ml roztworu do probówki.
3. Teraz dodaj cukierka i zobacz powstały kolor.

#### Strona 189

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wlej 10 ml octu, kroplę płynnego miodu i 2 ml rozcieńczonej gliceryny do probówki. Nałóż korek i wymieszaj.
2. Teraz dodaj niebieską miarkę sody oczyszczonej. Mikstura spieni się!
3. Podczas reakcji możesz delikatnie przelać zawartość probówki do zlewki. Tekstura wygląda jak śluz ropuchy!

#### Strona 190

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 10 ml wody, 10 ml octu i 10 ml płynu do mycia naczyń do zlewki. Mieszaj delikatnie, aby nie wytwarzać zbyt dużej ilości piany.
2. Wlej zawartość zlewki do cylindra miarowego.
3. Teraz umieść cylinder pomiarowy w pojemniku aby uniknąć bałaganu. Używając zlewki dodaj wodę do cylindra miarowego, aż dojdiesz do linii 50 ml.
4. Teraz dodaj żółtą łyżkę sody oczyszczonej i obserwuj wyniki!

#### Strona 191

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 20 ml wody do cylindra miarowego i dodaj kroplę czerwonego barwnika.
2. Teraz dodaj 20 ml oleju.
3. W żółtej miarce wymieszaj jedną niebieską miarkę sody oczyszczonej i jedną niebieską miarkę kwasu cytrynowego. Teraz przechyl żółtą łyżkę do cylindra miarowego. Zobacz, co się dzieje na jego spodzie!

#### Strona 192

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Poproś dorosłego, aby pokroił cytrynę i pomarańczę. Jeśli nie masz obu tych owoców, nic się nie dzieje.
2. Papierek lakmusowy przetnij na 2 części.
3. Pęsetą połóż po kawałku papierka na owocu. Spójrz na kolor i porównaj.
4. Teraz wyciśnij trochę soku z każdego owocu do dwóch probówek. Wlej do każdej niebieską łyżkę sody oczyszczonej. Co się dzieje?

### Strona 193

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej wodę do dwóch przegródek tacki na kostki lodu.  
Dodaj dwie niebieskie miarki kwasu cytrynowego do pierwszej części.  
Dodaj dwie niebieskie miarki sody oczyszczonej do drugiej części. Proszki rozpuszczą się pod wpływem mieszania żółtą łyżeczką.
2. Włóż tacę na kostki lodu do zamrażarki. Wyraźnie oznacz swoją tacę odpowiednią etykietą, by nie zostały użyte w innych celach niż ten eksperyment!
3. Po uformowaniu się kostek lodu umieść je w zlewce i zaczekaj aż się stopią. Po kilku minutach zaczną się pojawiać bąbelki.

### Strona 194

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 50 ml oleju do zlewki. Umieść zlewkę w zamrażarce na 1 godzinę.
2. Wlej 10 ml wody, niebieską łyżkę sody oczyszczonej i kroplę niebieskiego barwnika do probówki. Zatkać probówkę i wymieszaj. Teraz wlej zawartość tuby do zlewki.
3. Za pomocą zakraplacza dodaj ocet. Zobacz, co się stanie w zlewce!

### Strona 195

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do probówki wlej 5 ml wody i wsyp niebieską miarkę kwasu winowego.
2. Do balonu wsyp żółtą łyżeczkę sody oczyszczonej
3. Naciągnij balon na probówkę i zobacz, co się wydarzy!

### Strona 196

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Nalej do zlewki 20 ml wody z kranu. Potem dodaj dwie krople atramentu z naboju oraz niebieską miarkę sody. Wymieszaj. Barwnik się rozcieńczył.
2. Odczekaj 3 minuty – woda wygląda na całkowicie przezroczystą.
3. Teraz dodaj 10 ml octu. Zobacz, co się stanie.

### Strona 197

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do kolby nalej 100 ml napoju typu cola.
2. Dodaj 20 ml półtłustego mleka. Odstaw kolbę, nie przykrywaj jej niczym.
3. Co 15 minut nakładaj korek na kolbę i przekręcaj kolbę by wymieszać zawartość. Ściągnij ponownie korek i znowu odstaw miksturę.
4. Zobacz, co się stało po 2 godzinach.

### Strona 198

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Umieść 50 ml mąki, 5 ml skrobi kukurydzianej i 25 ml soli w pojemniku. Dodaj kilka kropli oleju roślinnego.
2. Wlej 25 ml wody do cylindra miarowego i dodaj kroplę czerwonego barwnika.
3. Wymieszaj zawartość pojemnika, dodając po trochu wodę. Dolewaj ją powoli. Całość mieszaj mikserem.
4. Zacznie się tworzyć dziwna tekstura. Możesz wyciągnąć substancję i mieszać ją rękoma.
5. Stwórz piłeczkę – wykonałeś własną glinę do modelowania.

### Strona 199

Będziesz potrzebować [obrazek]

W tym eksperymencie stworzysz własną farbę z produktów dostępnych w domu.

1. Wlej 40 ml mleka do pojemnika. Dodaj żółtą łyżkę cukru i dwie żółte łyżki skrobi kukurydzianej. Mieszaj przez 30 sekund.
2. Dodaj jeszcze dwie żółte łyżki skrobi kukurydzianej. Mieszaj przez 1 minutę. Twoja mieszanina stwardnieje. Możesz dodać jeszcze jedną żółtą łyżkę skrobi kukurydzianej.
3. Przelej mieszaninę do trzech probówek. Dodaj dwie krople czerwonego barwnika do pierwszej probówki. Dodaj dwie krople niebieskiego barwnika do drugiej probówki. Niech stary flamaster najdzie w trzeciej probówce.
4. Teraz możesz użyć mieszaniny jako farby.

### Strona 200

Będziesz potrzebować [obrazek]

W tym eksperymencie będziesz potrzebować agar agar z eksperymentu 113.

1. Do cylindra miarowego nalej 20 ml płynu do mycia naczyń.
2. Dodaj 20 ml roztworu agar agar i kroplę niebieskiego barwnika.
3. Odstaw to na 4 godziny. Co widzisz?
4. Teraz obróć cylinder do góry nogami i postaw go w zlewce. Odczekaj chwilę. Agar agar odłączy się i zawędruje na dno!

### Strona 201

Będziesz potrzebować [obrazek]

W tym eksperymencie będziesz potrzebować agar agar z eksperymentu 113.

1. Po pierwsze, przygotuj swój koktajl.
  - nalej 15 ml roztworu agar agar do zlewki. Dodaj kroplę niebieskiego barwnika i odczekaj 10 minut.
  - do próbówki nalej 10 ml wody i niebieską miarkę skrobi kukurydzianej. Zatkaj próbówkę i potrząśnij do wymieszania.
  - do drugiej próbówki nalej 10 ml oleju
  - dodaj 10 ml wody i kroplę czerwonego barwnika.
2. By powstał koktajl, delikatnie przelej płynu po ściankach cylindra miarowego. Unikaj zmieszania się mikstur.
3. W cylindrze miarowym, umieść w odpowiedniej kolejności: 15 ml agar agar, 10 ml mieszaniny wody ze skrobią, 20 ml czerwonej wody i 10 ml oleju.

### Strona 202

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wsyp do zlewki po żółtej miarce skrobi kukurydzianej, sody oczyszczonej i wody. Wymieszaj wszystko grzbietem łyżki.
2. Poproś dorosłego, by podgrzał zlewkę przez 15 sekund w mikrofalówce. Uwaga - zlewka może być gorąca!
3. Zrobiłeś dziwną pastę. Rozdziel ją na połówki i zrób dwie kulki.
4. Do cylindra miarowego wlej 20 ml octu i dodaj kroplę czerwonego barwnika. Umieść jedną kulkę w cylindrze. Mieszanina stworzy gęstą pianę.

### Strona 203

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij cylinder miarowy olejem roślinnym. Umieść to w zamrażarce na 1 godzinę.
2. W międzyczasie przygotuj roztwór agar agar – wlej 50 ml wody i pół niebieskiej miarki proszku agar agar do zlewki. Wymieszaj delikatnie żółtą łyżką. Poproś dorosłego o podgrzanie mikstury w mikrofalówce ustawionej na jedną minutę. Odstaw do schłodzenia na 20 minut. Ponownie rozmieszaj roztwór żółtą łyżką. Dodaj kroplę niebieskiego barwnika.
3. Wyjmij cylinder miarowy z zamrażarki. Pipetą spuść kilka kropel roztworu. Zobacz co się stanie.

### Strona 204

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Napełnij pojemnik octem. Umieść go w zamrażarce na 20 minut.
2. W międzyczasie przygotuj roztwór agar agar – wlej 50 ml wody i pół niebieskiej miarki proszku agar agar do zlewki. Wymieszaj delikatnie żółtą łyżką. Poproś dorosłego o podgrzanie mikstury w mikrofalówce ustawionej na jedną minutę. Odstaw do schłodzenia na 20 minut. Ponownie rozmieszaj roztwór żółtą łyżką. Dodaj bardzo małą porcję lakmusu. Wymieszaj ponownie. Wlej roztwór do zakraplacza.
3. Użyj zakraplacza do rozprowadzenia roztworu agar agar w pojemniku. Zobacz, co się stanie.
4. Roztwór zmienia kolory i przybiera formę glutowa tych nitek spaghetti!

### Strona 205

Będziesz potrzebować [obrazek]

W tym eksperymencie będziesz potrzebować agar agar z eksperymentu 113.

1. Nalej 10 ml roztworu agar agar na szalkę Petriego. Dodaj trochę sproszkowanego bulionu. Wymieszaj całość żółtą łyżeczką.
2. Odstaw do zęstnienia.

3. Przetrzyj wacikiem klawiaturę komputerową, klamkę lub telefon. Następnie wetrzyj w preparat. Zamknij szalkę Petriego i zostaw go w szafce z dala od światła.
4. Zagląдай do tego codziennie by zobaczyć jak zarazki znikają. Prawda, że świetne?

#### Strona 206

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu potrzebujesz roztworu alginianu sodu z doświadczenia 117 i roztworu chlorku wapnia z eksperymentu 118.

1. Wlej trochę roztworu alginianu sodu na szalkę Petriego. Dodaj kroplę czerwonego barwnika. Zbierz pipetą trochę czerwonego roztworu alginianu sodu.
2. Wlej 40 ml roztworu chlorku wapnia do cylindra miarowego.
3. Zanurz pipetę w roztworze chlorku wapnia i naciśnij mocno, aby usunąć alginian sodu.
4. Podnieś pęsetą czerwone żelowe spaghetti .

#### Strona 207

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu potrzebujesz roztworu alginianu sodu z doświadczenia 117 i roztworu chlorku wapnia z eksperymentu 118.

1. W zakraplaczu umieść trochę roztworu alginianu sodu. Dodaj kroplę czerwonego barwnika.
2. Wlej do zbiorniczka 40 ml chlorku wapnia.
3. Wypuszczaj kropelki ze skraplacza. Zobaczysz, że będą się tworzyć malutkie perełki!

#### Strona 208

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu potrzebujesz roztworu alginianu sodu z doświadczenia 117 i roztworu chlorku wapnia z eksperymentu 118.

1. Wlej 50 ml roztworu alginianu sodu do zbiorniczka. Dodaj kroplę czerwonego barwnika.
2. Wlej 40 ml roztworu chlorku miedzi do probówki i dodaj kroplę niebieskiego barwnika.
3. Przelej zawartość probówki do zbiorniczka.
4. Właśnie przeprowadziłeś odwrotną sferyfikację.

#### Strona 209

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu potrzebujesz roztworu alginianu sodu z doświadczenia nr 117.

1. Na szalkę Petriego nalej 10 ml roztworu alginianu sodu. Dodaj niebieską miarkę sody oczyszczonej i kroplę czerwonego barwnika. Wymieszaj żółtą łyżką.
2. Wlej 10 ml roztworu chlorku wapnia do probówki. Użyj pipety by rozprowadzić roztwór alginianu sodu w roztworze chlorku wapnia. Zbierz perełki za pomocą ręcznika kuchennego.
3. Do cylindra miarowego wlej 40 ml octu i dodaj niebieską miarkę chlorku wapnia. Użyj pipety do rozprowadzenia kropel alginianu sodu. Zobacz co się wydarzy.

#### Strona 210

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Wlej 60 ml wody do pojemnika. Teraz dodaj żółtą łyżkę cukru, 10 ml płynu do mycia naczyń i niebieską łyżkę gliceryny.
2. Mieszaj delikatnie, by uniknąć wytworzenia zbyt dużej ilości piany. Odstaw miksturę na 10 minut.
3. Stworzyłeś teraz super-silny płyn do baniek mydlanych. Wlej 10 ml do probówki. By utworzyć bąbelki bez dmuchania, umieć pipetę w probówce i kilkakrotnie wymieszaj powietrze.

#### Strona 211

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu, będziesz potrzebować płyn do baniek, który przygotowałeś w eksperymencie 197.

1. Na szalce Petriego umieść 10 ml płynu do baniek. Umieść w tym końcówkę elastycznej rurki.
2. Wlej 5 ml octu i niebieską miarkę sody do probówki. Zaaplikuj na probówkę przebity korek z elastyczną rurką.
3. Spójrz jak na szalce tworzą się bąbelki!

#### Strona 212

Będziesz potrzebować [obrazek]

Do tego eksperymentu, będziesz potrzebować płyn do baniek, który przygotowałeś w eksperymencie 197.

1. Do zlewki wlej 10 ml płynu do mycia naczyń. Dodaj dwie żółte łyżki skrobi kukurydzianej. Delikatnie wymieszaj.
2. Dodaj kolejną żółtą miarkę skrobi i wymieszaj ponownie.
3. Teraz włóż do tego słomkę i wydmuchaj ogromny bąbel!

### Strona 213

Będziesz potrzebować [obrazek]

1. Do zlewki wsyp 4 żółte łyżki skrobi kukurydzianej, 20 ml wodu i kroplę czerwonego barwnika. Mieszaj to przez minutę. Teraz dodaj 2 żółte miarki skrobi i 10 kropel gliceryny. Wymieszaj ponownie. Wlej miksturę do cylindra miarowego.
2. Wypłucz zlewkę. Teraz wsyp do niej 4 żółte łyżki skrobi kukurydzianej, 20 ml wody, 10 kropel gliceryny i kroplę niebieskiego barwnika. Mieszaj to przez minutę.
3. Przelej delikatnie po ściankach naczynia drugą miksturę.

### Strona 214

Uwaga! Produkt nieodpowiedni dla dzieci poniżej 36 miesiąca życia z powodu małych elementów, które mogą zostać połknięte. Występuje ryzyko zakrztuszenia się.

Zachowaj opakowanie do wykorzystania w przyszłości.

Kolory jak i zawartość mogą delikatnie się różnić.

UWAGA! Dzieci poniżej 8 roku życia mogą się zakrztusić lub udusić balonem, który jest zniszczony lub pozbawiony powietrza. Wymagana jest kontrola dorosłych. Balony nienapełnione powietrzem trzymaj z daleka od dzieci.

Wyrzuć zniszczone balony. Balony zrobiono z naturalnego lateksu.

Substancje i preparaty muszą być przystosowane do użycia wg lokalnych przepisów.