

CEL CHEMIA

Spis treści

Środki ostrożności oraz zasady użytkowania

Zawartość zestawu

Doświadczenia chemiczne

1. Sztuczny śnieg
2. Perełki wody
3. Wzrastanie roślin
4. Wytwarzanie masy żelowej „slim” oraz masy „purkającej”
5. Jak połączyć olej z wodą?
6. Doświadczenie z mielonym pieprzem
7. Mydło popychające statek
8. Jak sprawić, by bańki mydlane były naprawdę duże
9. Wytwarzanie szarego mydła
10. Woda, dzięki której rosną kryształ
11. Mieszanie kolorów
12. Trójkolorowa ciecz. Pojmowanie gęstości substancji
13. Wprowadzenie do chromatografii
14. Jaśniejąca herbata
15. Sok z czerwonej kapusty zmieniający kolor
16. Pienistość
17. Lampa lawowa
18. Jakie jest pH ziemi?
19. Atrament sympatyczny, czyli jak napisać niewidzialną wiadomość
20. Co jest cięższe – olej czy alkohol?
21. Jak zrobić „bańkę” oleju?

22. Reakcja redoks – wytwarzanie wody javel

23. Dezoksydacja

Fizyka i chemia wody

24. Co się dzieje, gdy pozostawi się wodę na wolnym powietrzu i w słońcu?

25. Od wody morskiej do deszczu – dlaczego deszcz nie jest słony?

26. Lód czy woda – co jest większe?

27. Przesyłanie energii

28. Temperatura i zmiana stanu skupienia

29. Dlaczego kostki lodu unoszą się na wodzie?

30. Dlaczego topnienie gór lodowych nie powoduje podnoszenia się poziomu morza?

31. Prawo Archimedesesa

32. Włoskowatość

33. Napięcie powierzchniowe

34. W jaki sposób łódź podwodna sżywa na dno i wypływa z powrotem?

Słowniczek

Środki ostrożności

Uwaga! Nie nadaje się dla dzieci poniżej 10 lat. Używać wyłącznie pod nadzorem osoby dorosłej. Zawiera substancje chemiczne, które mogą być niebezpieczne dla zdrowia. Przed użyciem przeczytać instrukcje, stosować się do nich i zachować je na przyszłość. Unikać wszelkiego kontaktu substancji chemicznych z ciałem, w szczególności jamą ustną oraz oczami. Pilnować, aby małe dzieci, zwierzęta oraz osoby bez okularów ochronnych znajdowały się z dala od miejsca przeprowadzania doświadczeń. Przechowywać pudełko z zestawem poza zasięgiem dzieci poniżej 10 lat.

Zasady bezpieczeństwa

Podczas wykonywania doświadczeń zawsze stosować okulary ochronne. Zestaw nie zawiera okularów ochronnych dla dorosłych. Używać jedynie przyborów wchodzących w skład niniejszego zestawu lub zalecanych w instrukcji użycia. Nie jeść i nie pić w miejscu przeprowadzania doświadczeń. Po użyciu upewnić się, czy wszystkie pojemniki są hermetycznie zamknięte i właściwie przechowywane. Upewnić się, czy puste pojemniki i/lub jednorazowe opakowanie zostały prawidłowo usunięte. Po użyciu umyć wodą wszystkie sprzęty. Po zakończeniu doświadczeń umyć ręce.

Szczególne środki ostrożności przy doświadczeniach z rosnącymi kryształami

(doświadczenie 23 – Woda, dzięki której rosną kryształy)

Unikać kontaktu substancji oraz roztworów z ciałem. Rosnące kryształy powinny znajdować się w bezpiecznej odległości od miejsc składowania żywności i napojów, jak również sypialni. Zachować szczególną ostrożność podczas wykonywania czynności z użyciem gorącej wody oraz roztworów. Upewnić się, czy podczas procesu rośnięcia kryształów pojemniki z płynem znajdują się poza zasięgiem dzieci poniżej 10 lat. Przechowywać pudełko z zestawem oraz gotowe kryształy poza zasięgiem dzieci poniżej 10 lat.

Zalecenia dla dorosłych nadzorujących doświadczenia

Przeczytać i przestrzegać instrukcji, zasad bezpieczeństwa, zapoznać się z informacjami dotyczącymi udzielania pierwszej pomocy, a następnie zachować je na przyszłość. Niniejszy zestaw doświadczalny przeznaczony jest wyłącznie dla dzieci powyżej 10 lat. Niewłaściwe użycie substancji chemicznych może spowodować obrażenia oraz szkodzić zdrowiu. Przeprowadzać wyłącznie doświadczenia opisane w instrukcjach. Biorąc pod uwagę różnice w umiejętnościach dzieci, widoczne nawet w obrębie grupy rówieśniczej, osoby nadzorujące powinny umieć zdecydować, które doświadczenia są

najbardziej odpowiednie i najbezpieczniejsze dla dzieci. Instrukcje powinny pomóc osobom nadzorującym w ocenie każdego doświadczenia i stwierdzeniu, czy jest ono właściwe dla danego dziecka. Przed rozpoczęciem doświadczeń osoba dorosła powinna porozmawiać z dzieckiem lub dziećmi o zagrożeniach oraz środkach bezpieczeństwa. Należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo podczas wykonywania czynności z użyciem kwasu cytrynowego. Miejsce wykonywania doświadczeń nie powinno być ograniczone przeszkodami oraz powinno znajdować się z dala od składu artykułów spożywczych. Miejsce takie powinno być odpowiednio oświetlone oraz przewietrzone i powinno się znajdować w pobliżu źródła bieżącej wody. Stół używany do doświadczeń powinien być solidny, a jego powierzchnia odporna na ciepło. Zestaw nie zawiera okularów ochronnych dla dorosłych. W trakcie wykonywania doświadczenia należy całkowicie zużyć substancje znajdujące się w jednorazowych opakowaniach, oczywiście po wcześniejszym ich otwarciu. Po zakończeniu czynności lepiej wylać roztwory do kosza niż do zlewu.

Informacje dotyczące udzielania pierwszej pomocy

W razie kontaktu z oczami – obficie spłukać wodą, w razie konieczności nie zamykając oczu. Natychmiast skonsultować się z lekarzem. Wziąć ze sobą daną substancję wraz z opakowaniem.

W razie spożycia – obficie przepłukać jamę ustną wodą, pić zimną wodę. Nie prowokować wymiotów. Natychmiast skonsultować się z lekarzem.

W razie wdychania – wynieść poszkodowaną osobę na zewnątrz.

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

W razie skaleczenia – zawsze konsultować się z lekarzem.

Szczególne informacje dotyczące udzielania pierwszej pomocy

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

Wodorowęglan sodu – W razie wdychania, poszkodowaną osobę wyprowadzić z miejsca zapylenia. Przedmuchać i wytrzeć nos.

Fosforan jednoamonowy - W razie spożycia, pić dużo wody. Sprowokować wymioty. W razie złego samopoczucia skontaktować się z lekarzem.

Zawartość zestawu:

Substancje w proszku

nr 1 – kwas cytrynowy

nr 2 –wodorowęglan sodu

nr 3 – fosforan jednoamonowy

nr 4 – sztuczny śnieg – poliakrylan sodu

nr 5 – perełki wody – poliakrylamid

nr 6 – proszek do wytwarzania masy żelowej „slime”: guma guar oraz guma karobowa

Substancje w płynie

nr 7 – gliceryna

nr 8 –emulgatory: poliakrylan sodu, lauryl mirystyl poliglikoleter, polidekan utwardzony, stearynian etyloheksylu, trideceth-6

nr 9 – niebieski barwnik rozpuszczalny w wodzie

nr 10 – żółty barwnik rozpuszczalny w wodzie

nr 11 – czerwony barwnik rozpuszczalny w wodzie

nr 12 – zielony barwnik rozpuszczalny w wodzie

Przyrządy

nr 13 – dwie pipety

nr 14 – łyżeczka dozująca 15 ml

nr 15 – dwa kubki z podziałką i pokrywkami

nr 16 – dwie zlewki z podziałką 100 cc (1 cc = 1 ml)

nr 17 – stojak na probówki i 3 probówki

nr 18 – płaska szpatułka

nr 19 – dwa grafity o średnicy 2 mm

nr 20 – minilyżeczka

nr 21 – złącze do baterii

nr 22 – para okularów ochronnych

nr 23 – bibuła chromatograficzna

nr 24 – dwa papierowe drzewka (białe, brązowe i zielone)

nr 25 - próbówka z pierścieniem do dmuchania baniek

nr 26 – plastelina

nr 27 - instrukcja

Dodatkowe akcesoria niezbędne do przeprowadzania niektórych doświadczeń

- folia spożywcza

- ręcznik papierowy

- salaterka

- szklanki (do picia)

- płaski talerz

- mały spodek

- mała łyżeczka

- sól kuchenna

- pojemnik na lód

- lód

- wazon na pojedynczy kwiat

- butelka na wodę

- spinacz

- taśma klejąca

- kolorowy flamaster

- folia aluminiowa

- szmatka / ściereczka

- długopis

- płyn do naczyń

- biały ocet

- miseczka

- pieprz mielony

- olej roślinny (oliwa, olej rzepakowy, słonecznikowy, arachidowy)

- kawałek czerwonej kapusty

- torebka herbaty
- ziarna suszonej soczewicy
- wykałaczka
- kartka papieru
- miednica
- toster
- bateria 9 V
- popiół (z kominka)
- karton spożywczy
- zardzewiały przedmiot
- dwa rondelki
- spirytus 90 °. *Uwaga, alkohol jest łatwopalny i lotny. Należy go trzymać z dala od źródła ciepła i po użyciu dokładnie zamykać butelkę.*

DOŚWIADCZENIA CHEMICZNE

1. SZTUCZNY ŚNIEG

Składnik z zestawu	Przyrządy z zestawu
sztuczny śnieg	1 pipeta
	miniłyżeczka
	1 kubek z podziałką

- Wsyp 3 miniłyżeczki sztucznego śniegu do kubka. Na proszek wlej 5 ml wody i obserwuj przemianę zachodzącą w kubku!

Wyjaśnienie: To, co widzisz w kubku, nie jest prawdziwym śniegiem, tylko polimerem. Składa się on z długich łańcuchów wykazujących pokrewieństwo z wodą – jest to cząsteczka hydrofilna, czyli wchłaniająca wodę. W kontakcie z wodą zwinięte w kłębek łańcuchy rozwijają się i pęcznieją.

Zastosowania przemysłowe: Sztuczny śnieg wykorzystuje się do naśnieżania tras narciarskich w ciepłych krajach! Jest również wykorzystywany w przypadku wycieku wody, ponieważ może ją wchłoniąć, jak również stanowi niezbędny składnik niemowlęcych pieluch. Kiedy się go dotyka, sprawia wrażenie suchego, mimo iż cały nasiąknięty jest wodą. Pęczniejące polimery służą również do rozsadzania tabletki z detergentem, używanej w zmywarkach do naczyń. W momencie napływu wody tabletki się pęcznieją i pękają. Dzięki temu środek piorący łatwiej i szybciej się rozprzestrzenia.

2. PEREŁKI WODY

Niezbędny sprzęt	Składniki z zestawu	Przyrządy z zestawu
1 wazon na jeden kwiat	perły wody	1 pipeta
	barwniki rozpuszczalne w wodzie	łyżeczka dozująca 15 ml
		1 zlewka

- Za pomocą łyżki dozującej nabierz 5 ml perełek i wsyp je do zlewki. Dodaj 20 ml wody. Wybierz kolor, jakiego chcesz użyć do przyozdobienia wazonu. Poczekaj godzinę. Zobacz, jak perełki urosły. Możesz powtórzyć wszystkie te czynności, chcąc uzyskać różne odcienie koloru w wazonie (na jeden kwiat) lub w jednej z probówek (17).

CIENIOWANIE KOLORÓW

Wybrany kolor	Krople żółte	Krople niebieskie	Krople czerwone
Cytrynowa żółć			
Pomarańcz			
Zieleń			
Szmaragd			
Granat			
Błękit			
Fiolet			
Róż			

Wyjaśnienie: Perełki wody są polimerami łatwo wchłaniającymi wodę. Dlatego też mogą „przyjąć” dużą ilość cząsteczek wody, dzięki której pęcznieją. Mogą wchłonąć do 50 razy więcej wody w stosunku do własnego ciężaru. Ze względów bezpieczeństwa perełki z zestawu zostały poddane wstępnemu napęcznieniu.

3. WZRASTANIE ROŚLIN

Niezbędne akcesoria	Składniki z zestawu	Przyrządy z zestawu
ziarna suszonej soczewicy	perełki wody	1 pipeta
1 szklanka	barwniki rozpuszczalne w wodzie	1 zlewka

- Nabierz kilka perełek nasączonych wodą w poprzednim doświadczeniu. Umieść około 2 cm perełek w przezroczystej szklance.
- Dosyp kilka ziarenek suchej soczewicy, a na to jeszcze 1 cm perełek. Zaobserwuj wzrost ziarenek w ciągu kilku dni, a następnie rozwój kielków.

Wyjaśnienie: Podobnie jak gąbka, perełki zatrzymują wodę i mogą ją również oddać z powrotem. Ziarna, które do wzrostu potrzebują wody, czerpią ją z perełek.

Zastosowania przemysłowe: Perełki takie są idealnym podkładem pod kompozycje kwiatowe. Mogą również zastępować wodę w pudełkach do zamrażania oraz pomagać w nawadnianiu roślin. Stosuje się je również w ciepłych krajach, ponieważ dzięki nim ziemia może utrzymywać swoją wilgotność. Można ich również użyć do wspomaganie wzrostu roślin na pustyni!

4. WYTWARZANIE MASY ŻELOWEJ „SLIM” ORAZ MASY „PURKAJĄCEJ”

Składniki z zestawu	Przyrządy z zestawu
proszek do wytwarzania masy żelowej	1 pipeta
barwniki rozpuszczalne w wodzie	1 kubek z podziałką
	1 zlewka
	1 szpatułka

- Do zlewki wsyp 16 miniłyżeczek proszku Slime. Dolej 40 ml wody oraz kilka kropli barwnika, aby uzyskać pożądaną Slime (patrz tabela powyżej).
- Za pomocą szpatułki mieszaj przez 2 minuty, aż nie będzie grudek. Mieszanka staje się coraz bardziej lepka. Po otrzymaniu kleistej ciastowatej masy, przełóż ją do małego kubka z podziałką. Przy zawijaniu i zginaniu masy, uwięzione w niej powietrze wydaje dziwne dźwięki! Zamknij dokładnie kubek pokrywką, aby masa się nie wysuszyła na skutek parowania wody. W swoim pojemniku masa może być przechowywana przez tydzień. Wyrzuć ją, kiedy zacznie brzydko pachnieć lub straci kolor.

Wyjaśnienie: Po angielsku „slime”, dosłownie „śluz”, oznacza kleistą substancję, która nie płami ani nie przykleja się do palców. Można ją otrzymywać na wiele sposobów. Proszek „slime” z tego zestawu składa się głównie z naturalnej gumy guar. Woda bardzo szybko przenika do proszku, którego cząsteczki poluzowują się i rozpadają, tworząc sieć. Sieć ta nasiąka wodą i staje się elastyczna.

5. JAK POŁĄCZYĆ OLEJ Z WODĄ?

Niezbędny składnik	Składnik z zestawu	Przyrządy z zestawu
olej	emulgator	1 szpatułka
		łyżeczka dozująca 15 ml
		1 zlewka

- Wlej 5 ml oleju do zlewki, a następnie 5 ml wody. Przez chwilę mieszaj, potem odstaw mieszankę na jakiś czas. Przekonasz się, że olej i woda nie łączą się ze sobą.

Wyjaśnienie: Olej i woda nie mieszają się ze sobą. Częsteczka oleju i cząsteczka wody są jak dwaj wrodzy sobie bracia. Jeśli się je zmiesza, po kilku chwilach olej, który jest lżejszy od wody, odłącza się i wypływa na powierzchnię.

- Teraz umyj zlewkę i wlej na nowo 5 ml oleju. Przed użyciem mocno potrząśnij flakonik z emulgatorem. Za pomocą łyżki dozującej dodaj 5 ml emulgatora i zamieszaj. W dwóch seriach dodaj 20 ml wody. Za każdym razem mieszaj przez około 30 sekund, do momentu uzyskania jednolitej mieszaniny. Otrzymasz emulsję, która bardzo przypomina krem kosmetyczny. Taki krem może być przechowywany jedynie przez 24 godziny, ponieważ nie zawiera żadnych konserwantów.

Wyjaśnienie: Jedna część cząsteczki emulgującej jest rozpuszczalna w oleju. Druga część jest rozpuszczalna w wodzie. Niczym dobry przyjaciel, emulgator chwytą za jedną rękę olej, za drugą wodę, ponieważ jest kompanem obu tych substancji. Kremy kosmetyczne, sosy używane w kuchni, jak na przykład majonez, są właśnie emulsjami. Lecytyna zawarta w żółtkach jajek jest najlepszym emulgatorem kuchennym.

6. DOŚWIADCZENIE Z MIELONYM PIEPRZEM

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria
płyn do mycia naczyń	1 miseczka
mielony pieprz	1 łyżeczka

- Wypełnij miseczkę wodą, a na całą jej powierzchnię wysyp mielony pieprz. Poczekaj, aż woda i pieprz uspokoją się i przestaną ruszać (jest bardzo ważne, by były całkowicie nieruchome, aby móc przejść do kolejnego etapu).
- Do łyżki wlej kroplę płynu do naczyń. Zamocz końcówkę łyżki w wodzie, blisko brzegów miski. Obserwuj.

Obserwacja: Drobiny pieprzu oddalają się od łyżeczki.

Wyjaśnienie: Kiedy wlejesz na powierzchnię wody kilka kropli detergentu, zmniejszasz napięcie powierzchniowe, niszcząc połączenia między cząsteczkami wody. Cząsteczki, które do tej pory wzajemnie się przyciągały, zaczną się rozdzielać, zabierając ze sobą drobinki pieprzu. Zjawisko to jest wykorzystywane podczas prania. Zjawisko to pomaga zrozumieć pojęcie „napięcia powierzchniowego”.

7. MYDŁO POPYCHAJĄCE STATEK

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria	Przyrządy z zestawu
woda	miednica	1 zlewka
płyn do naczyń	kawałek kartonu spożywczego	

- Poproś rodziców, by wycięli z kartonu spożywczego (płaski pojemnik na żywność lub karton po mleku lub soku owocowym) niewielki stateczek (jak na rysunku). Do miednicy wlej wodę. Na powierzchni wody połóż stateczek i poczekaj, aż się uspokoi.
- Wlej kroplę „płynu do baniek” do poziomu „moteur” (silnik). Obserwuj. Dodawaj po kropli płynu na poziomie silnika. Co widzisz?

Obserwacja: Stateczek zaczyna sam płynąć, ale im więcej dodaje się kropli, tym wolniej się porusza.

Wyjaśnienie: Składniki powierzchniowo czynne zawarte w „płynie do baniek” są cząsteczkami, których „główka” lubi wodę (jest hydrofilem, czyli jest wodochłonna), a „ogonek” wody nie lubi (jest hydrofobowy, czyli nie wchłania wody). Kiedy składniki powierzchniowo czynne znajdą się w wodzie, w naturalny sposób kierują się ku „główce” w wodzie, a na zewnątrz ku „ogonkowi”. Dlatego popychają stateczek unoszący się na powierzchni.

- Kiedy składniki powierzchniowo czynne znajdują się na powierzchni, siła napięcia pomiędzy wodą i powietrzem zmniejsza się. Napięcie na powierzchni wody na poziomie silnika jest słabsze niż napięcie z przodu. Napięcie to „popycha” więc statek naprzód. Składniki powierzchniowo czynne stopniowo zaczynają zajmować całą powierzchnię – wtedy statek przestaje się poruszać.

8. JAK SPRAWIĆ, BY BAŃKI MYDLANE BYŁY NAPRAWDĘ DUŻE?

Niezbędny składnik	Składnik z zestawu	Przyrządy z zestawu
płyn do mycia naczyń	gliceryna	łyżeczka dozująca 15 ml
		1 zlewka
		1 probówka z trzonkiem i pierścieniem
		1 szpatułka

- Za pomocą łyżki dozującej wlej do zlewki 10 ml płynu do naczyń. Dodaj 5 ml gliceryny i oraz 10 ml wody. Wymieszaj za pomocą szpatułki. Na końcu dodaj 5 ml wody. Gotową mieszaninę przelej do probówki. Teraz możesz wydmuchiwać piękne bańki.

Wyjaśnienie: Bańka powstaje z warstwy wody w powietrzu. Cząsteczki zawarte w płynie do naczyń stabilizują tę warstwę wody, tworząc na jej powierzchni sieć.

Gliceryna jest substancją smarującą często stosowaną w kosmetyce. Jej lepkość spowalnia przepływ wody i wzmacnia nieco ścianki bańki. Tak więc bańki pękają nieco wolniej.

[rysunek obok, opisy od góry]:

← warstwy powierzchniowo czynne

← woda

→ kierunek przepływu w bańce

--- gromadzenie się w dolnej części bańki

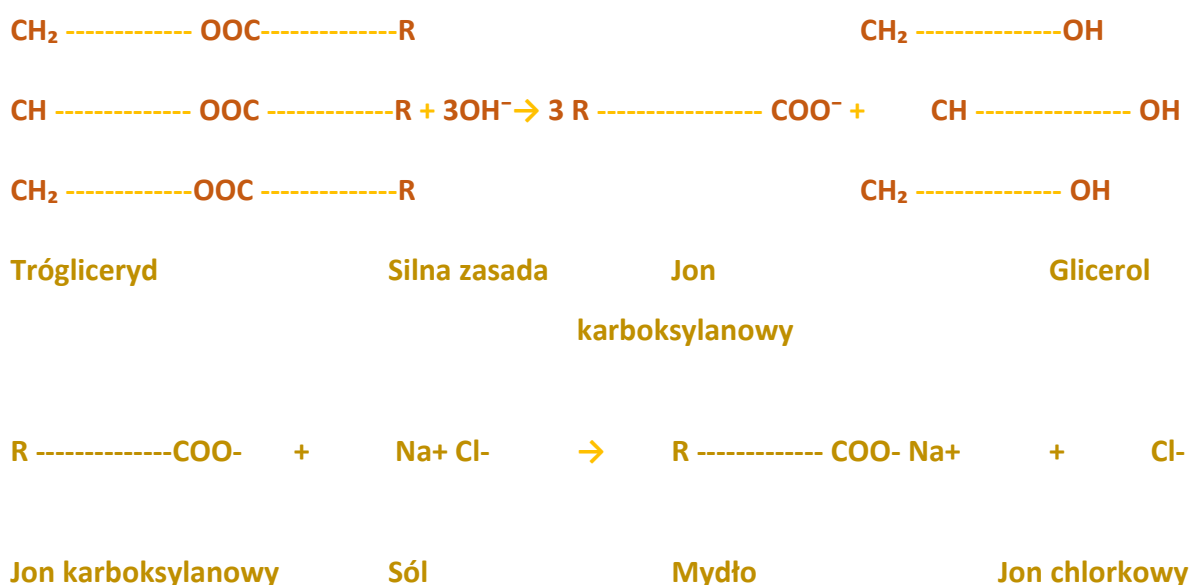
9. WYTWARZANIE SZAREGO MYDŁA

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria	Przyrządy z zestawu
sól kuchenna	1 szklanka	1 szpatułka
olej	1 łyżeczka	łyżeczka dozująca 15 ml
popiół (najlepiej z drewna kominkowego. Uwaga! Nie używać popiołu z papierosów ani popiołu jeszcze ciepłego)	2 rondelki	

- Popiół wsyp do szklanki, dodaj wodę i całość wymieszaj za pomocą szpatułki. Z pomocą osoby dorosłej podgrzewaj w kąpeli wodnej i dodaj około 20 ml oleju. Podgrzewaj całość przez co najmniej 10 minut, pamiętając o tym, by regularnie mieszać za pomocą łyżeczki. Następnie odstaw do wystygnięcia.
- Dodaj sól i zamieszaj szpatułką. Tworzy się ciało stałe. Powoli odlej płyn tak, by w szklance została tylko substancja stała. Dolej zimnej wody i powtórz poprzednią czynność. Od początku zacznij dodawanie i odlewanie wody, po czym powtarzaj to 2 lub 3 razy. Właśnie udało ci się zrobić mydło. Możesz je przetestować na płamie.

Wyjaśnienie: Właśnie udało ci się przeprowadzić reakcję **zmydlania**, to znaczy reakcję pomiędzy silną zasadą i olejem. W popiele znajduje się soda oraz wodorotlenek potasowy. Kiedy popiół zmiesza się z wodą, ta silna zasada rozpuszcza się, tworząc ciecz zasadową oraz olej.

- Olej składa się z trójglicerydów, które wchodzi w następującą reakcję: Powstały w ten sposób jon karboksylanowy wchodzi w reakcję z dodaną solą. Wytrąca się jon karboksylanowy i staje się substancją stałą – to właśnie mydło. W wyniku kolejnych płukań mydło oczyszcza się ze śladów silnej zasady oraz jonu chlorkowego. W podobny sposób wytwarzali swoje mydła nasi przodkowie.



10.WODA, DZIĘKI KTÓREJ ROSNĄ KRYSZTAŁY

Składnik z zestawu	Przyrządy z zestawu	Niezbędny sprzęt
fosforan jednoamonowy	1 dowolne papierowe drzewko	1 mały spodek
	1 zlewka	
	łyżeczka dozująca 15 ml	

- Weź wybrane drzewko i złóż je tak, aby stało pionowo i było stabilne. Przygotuj magiczny roztwór do krystalizacji. W tym celu do zlewki wlej dokładnie 45 ml ciepłej wody (w

temperaturze 50}. Następnie wsyp do zlewki 25 płaskich miniłyżeczek fosforanu jednoamonowego. Wymieszaj za pomocą małej łyżki, a następnie dokładnie ją umyj.

- Poczekaj, aż proszek całkowicie się rozpuści (jeśli woda jest zbyt zimna, poproś rodziców, by przez 10 sekund podgrzali roztwór w kuchenke mikrofalowej – moc minimalna). Kiedy całość się rozpuści, powstaje roztwór nasycony, ale przejrzysty.
- Wybierz miejsce, w których chcesz umieścić drzewko i obserwować przyrost kryształów – pamiętaj, że przez kilka godzin nie będzie można go ruszać. Unikaj miejsc, w których panują przeciągi (ponieważ kryształy są bardzo delikatne). Wybrane miejsce powinno znajdować się poza zasięgiem dzieci poniżej 10 lat oraz poza zasięgiem zwierząt.
- Ustaw drzewko na spodku. Wlej roztwór (uważaj, aby go nie przelać). Poczekaj 24 godziny, po czym podziwiał swoje drzewko w pełni rozkwitu. Jeśli chcesz zachować kryształy przez kilka dni, możesz spróbować popsikać je lakierem, z odległości 10 cm.

Obserwacja: Po upływie około 8 godzin pojawią się płatki. Jeśli chcesz, by urosły bardziej, dodaj roztwór do krystalizacji. Obserwuj nadal po upływie 24 godzin.

Wyjaśnienie: Fosforan potasu migrował wraz z wodą po papierze. Podczas parowania, na brzegach gałęzi utworzyły się kryształy, tworząc śliczne obłoczki (możesz zebrać kryształy, które spadają i wykorzystać je ponownie w kolejnym doświadczeniu).

11.MIESZANIE KOLORÓW

Składniki z zestawu	Przyrządy z zestawu
barwniki rozpuszczalne w wodzie	1 pipeta
	1 zlewka
	3 probówki

- Do każdej z probówek wlej 10 ml wody. Za pomocą pipety do pobierania barwników rozpuszczalnych w wodzie do każdej probówki dodaj 2 krople niebieskiego barwnika. Przepłucz pipetę wodą. Obserwuj stopniowe rozpuszczanie się barwnika.

- Do jednej z probówek dodaj teraz 2 krople barwnika żółtego, a następnie 4 krople barwnika czerwonego. Obserwuj wynik mieszania kolorów.

Wyjaśnienie: Niebieski, czerwony i żółty są barwami podstawowymi. Na ich podstawie otrzymuje się większość pozostałych kolorów. Podczas wykonywania tego doświadczenia możesz zaobserwować, że im więcej barwnika dodasz, tym ciemniejszy staje się roztwór w probówce – kolor zmierza ku czerni. Mówi się, że barwy są addytywne. Technika analityczna, dzięki której określa się stężenie barwnika w roztworze jest nazywana **kolorymetrią**.

*Uwaga – Podczas stosowania barwników rozpuszczalnych w wodzie (barwniki: żółty, czerwony i niebieski), zawsze będziemy używać tej samej pipety. Po każdym pobraniu barwnika **dokładnie przepłucz pipetę wodą**, aby barwniki nie mieszały się ze sobą. Podczas używania zielonego barwnika rozpuszczalnego w oleju, zachowaj pipetę wyłącznie dla niego. Opróżnij ją bez przepłukiwania.*

12. TRÓJKOLOROWA CIECZ. POJMOWANIE GĘSTOŚCI SUBSTANCJI

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria	Składniki z zestawu	Przyrządy z zestawu
woda	1 kolorowy flamaster	barwnik	1 zlewka
oliwa z oliwek	1 łyżeczka	gliceryna	łyżeczka dozująca 15 ml
	1 szklanka		1 pipeta

- Do zlewki wlej 20 ml możliwie jak najciemniejszej oliwy z oliwek. Za pomocą łyżki dozującej odmierz 15 ml gliceryny i przelej ją ostrożnie na powierzchnię oliwy.
- Do szklanki wlej 15 ml wody i dodaj 3 krople barwnika, po czym całość wymieszaj łyżką. Kolorową wodę przelej do zlewki i obserwuj.

Obserwacja: bardzo szybko utworzą się 3 różnokolorowe warstwy.

- Oliwa jest mniej gęsta od wody – pływa na jej powierzchni.

- Woda jest mniej gęsta od gliceryny – pływa na jej powierzchni.

Wyjaśnienie: Oliwa pływa po wodzie, która pływa po glicerynie – w zlewce mamy do czynienia z 3 różnymi „warstwami”. Gęstość danej substancji odzwierciedla wagę substancji dla danej objętości.

[rysunek obok:]

huile = oliwa

eau = woda

glycérine = gliceryna

Przykłady:

- 1 kostka z korka o długości boku 10 cm waży nieco mniej niż 0,23 kg. Jej gęstość wynosi zatem 0.23.
- 1 „kostka” wody tej samej wielkości waży 1 kg. Jej gęstość wynosi 1. Jest to **WARTOŚĆ REFERENCYJNA**.
- 1 kostka ołowiu tej samej wielkości waży około 12 kg. Jej gęstość wynosi 12.

13. WPROWADZENIE DO CHROMATOGRAFII: JAK ANALIZOWAĆ SKŁAD KOLORÓW?

Niezbędne substancje	Przyrządy z zestawu
woda	1 pipeta
	1 zlewka
	bibuła
	barwnik (lub brązowy flamaster – nie wchodzi w skład zestawu)

- Do wody w zlewce wpuść po jednej kropli a 3 barwników. Następnie nałóż kroplę na dolną część prostokątnego kawałka bibuły, w odległości 2cm od brzegu. Umyj zlewkę.
- Poczekaj kilka sekund, aż plama wyschnie. Następnie do czystej zlewki wlej 10 ml wody. Włóż do niej bibułę z plamą, ale tak, by znajdowała się 1 cm ponad poziomem wody.

Obserwacja: Plama przemieściła się na bibule i rozdzieliła się na 3 kolory: różowy, turkusowy oraz żółty. Największe cząsteczki barwników to te, które pozostały w dolnej części bibuły, natomiast najmniejsze to te, które znajdują się powyżej. Możesz również przeprowadzić to doświadczenie z użyciem flamastrów. Dzięki temu przekonasz się, z ilu barw powstaje każdy z nich.

Wyjaśnienie: Przemieszczanie się barwy na papierze nazywa się **migracją**.

- Zasada jest prosta – każda substancja ma inną prędkość poruszania się na danym nośniku (w tym przypadku jest to bibuła). Prędkość ta zależy od rodzaju substancji oraz użytego rozpuszczalnika (w tym przypadku wody). Woda jest uważana za rozpuszczalnik uniwersalny, ale istnieją także inne. Woda rozpuszcza różne substancje chemiczne i wchłania szybko

rozmaite tekstury, takie jak celuloza lub tkanina. Dzięki niej można rozdzielić oraz rozłożyć na czynniki pierwsze substancje najmniejsze i najlżejsze. Nazywa się to **chromatografią**.

- Jeśli uda ci się obliczyć powierzchnię każdej barwy, otrzymasz wynik w postaci proporcjonalnego składu każdego koloru. Chromatografia jest także źródłem informacji na temat procentowego udziału cząsteczek oraz ich liczby, choć nie na temat ich natury chemicznej.

Trzy kolejne doświadczenia dotyczą skali pH. Wyjaśnienia do nich znajdziesz po doświadczeniu 15.

13. JAŚNIEJĄCA HERBATA

Niezbędny składnik	Składnik z zestawu	Przyrządy z zestawu
1 torebka czarnej herbaty	kwas cytrynowy	2 probówki
		1 minifyżeczka
		1 zlewka

- Włóż torebkę z herbatą do gorącej wody i poczekaj, aż woda nabierze ciemnobrązowego koloru.
- 10 ml takiego roztworu przelej do 2 probówek.
- Do jednej z nich dodaj 1 minifyżeczkę kwasu cytrynowego. Obserwuj odbarwienie roztworu.

Wyjaśnienie: Herbata składa się z mnóstwa cząsteczek, w tym z polifenoli, w szczególności tearubigin. Te cząsteczki z chemicznej rodziny fenoli są odpowiedzialne za ciemny kolor herbaty, a ich chemiczne właściwości słabych kwasów umożliwiają im swobodną utratę lub pozyskiwanie cząsteczki wodoru odpowiedzialnej, w przypadku tej reakcji, za zmianę koloru.

Herbata jest więc naturalnym barwnym wskaźnikiem dla skali pH. Jest żółta i przezroczysta w środowisku kwasowym, a ciemnieje, kiedy wzrasta zasadowość (zmniejszenie pH). W bardzo zasadowym środowisku przybiera kolor ciemnobrązowy i nieprzezroczysty. Uwaga, wynik doświadczenia jest natychmiastowy wyłącznie w przypadku użycia herbaty czarnej, ponieważ herbata zielona zawiera mniej tearubigin.

14.SOK Z CZERWONEJ KAPUSTY ZMIENIAJĄCY KOLOR

Niezbędny składnik	Składniki z zestawu	Przyrządy z zestawu
--------------------	---------------------	---------------------

czerwona kapusta	kwasy cytrynowy	3 probówki
	wodorowęglan sodu	1 miłyżeczka
		2 zlewki

- Poproś któregoś z dorosłych, by ugotował kawałek czerwonej kapusty w wodzie, aż woda zabarwi się na ciemnofioletowy kolor (około 15 minut gotowania). Schładzaj roztwór w 2 zlewkach (druga będzie wykorzystana w kolejnych doświadczeniach).
- Umieść 3 probówki na stojaku:
- Do probówki 1 wsyp 1 miłyżeczkę kwasu, następnie wlej 10 ml soku z kapusty. Jeśli roztwór nie zmienia koloru, zatka probówkę palcem i potrząśnij nią.
- Do probówki 2 wlej wyłącznie sok z kapusty.
- Do probówki 3 dodaj 1 miłyżeczkę wodorowęglanu sodu, a następnie 10 ml soku z kapusty.

Obserwacja: Roztwory zmieniły kolor.

Wyjaśnienie: Dzięki sokowi z kapusty można określić pH. Przy neutralnym pH 7 sok z kapusty jest fioletowy, różowy staje się w środowisku kwasowym, natomiast niebieski staje się po dodaniu wodorowęglanu sodu, czyli w środowisku zasadowym. Tak więc sok z czerwonej kapusty jest wskaźnikiem barwnym (patrz skala poniżej).

Skala kolorów czerwonej kapusty

0 2 4 6 8 9 12 14

Probówka 1: Kwasowy

Probówka 2: Obojętny

Probówka 3: Zasadowy

16.PIENISTOŚĆ

- Teraz weź stojak z trzema probówkami (z poprzedniego doświadczenia) i postaw go na płaskim talerzu (ponieważ będzie się wylewało z probówek). Pobawisz się w zmienianie pH roztworów poprzez dodanie:
 - 1 łyżeczki wodorowęglanu sodu do roztworu kwasowego (probówka 1)
 - 1 miłyżeczki kwasu do roztworu zasadowego (probówka 3)

Obserwuj zjawisko pienistości. Piana zmienia kolor w zależności od pH, ale wydziela także dwutlenek węgla.

Wyjaśnienie: Pienistość polega na wytwarzaniu bąbelków w wodzie. Jako że są one bardzo lekkie (lżejsze od wody), wypływają na powierzchnię. Obecność bąbelków świadczy o tym, że w wodzie wytworzył się gaz. Bąbelki powstały na skutek reakcji kwasu cytrynowego (kwas o wzorze $C_6H_8O_7$) oraz wodorowęglanu sodu (zasada o wzorze chemicznym $NaHCO_3$). Zaszła tu reakcja kwasowo-zasadowa. Gaz, który się wytworzył to dwutlenek węgla (symbol chemiczny CO_2).

Reakcję chemiczną zapisuje się w taki sposób:

Wodorowęglan sodu + Kwas cytrynowy → Cytrynian sodu + Bąbelki = $CO_2 + H_2O$

Ciało stałe

Ciecz

Ciecz

Gaz

Ciecz

Formuła pienistości

Dwutlenek węgla CO_2 jest cząsteczką nietoksyczną. Jeśli występuje w zbyt dużej ilości w atmosferze, przyczynia się po części do efektu cieplarnianego. Pod wpływem światła rośliny mogą jednak rozkładać dwutlenek węgla na węgiel i tlen – takie zjawisko nazywamy **fotosyntezą**. Właśnie dlatego lasy równikowe są bujniejsze niż lasy na Północy.

17.LAMPA LAWOWA

Niezbędne składniki	Niezbędny sprzęt	Składniki z zestawu	Przyrządy z zestawu
olej słonecznikowy	1 szklanka	barwnik	1 zlewka
biały ocet		kwas cytrynowy	1 minityżeczka
		wodorowęglan sodu	1 pipeta

- Weź wąską szklankę i wsyp do niej 10-15 (w zależności od szerokości szklanki) minityżeczek wodorowęglanu sodu. Proszek powinien pokrywać całe dno szklanki. Na proszek wlej 5-6 cm oleju słonecznikowego.
- Do zlewki wlej 15 ml białego octu oraz kilka kropli barwnika. Jeśli nie masz octu, możesz odmierzyć 8 minityżeczek kwasu cytrynowego oraz kilku kropli barwnika.
- Za pomocą pipety przenieś kwasowy roztwór na powierzchnię oleju i po upływie kilku minut obserwuj, co się dzieje.

Obserwacja: Krople kwasu opadają, a następnie unoszą się, czasami z niewielkim efektem pienistości.

Wyjaśnienie: Krople cięższe od oleju opadają na dno szklanki. Docierają powleczone odrobina oleju, ale mikrodziurki w warstewce tłuszczowej umożliwią kontakt roztworu kwasowego z wodorowęglanem sodu, powodując tym samym wydzielanie dwutlenku węgla, jak to mogliśmy zaobserwować już wcześniej. Otacza on krople i sprawia, że stają się lżejsze. Wypływają z powrotem na powierzchnię. Kiedy gaz dociera na powierzchnię, rozprasza się w powietrzu i krople ponownie stają się cięższe, więc opadają. Dopóki wodorowęglan sodu znajduje się na dnie zachodzi nowa reakcja, dzięki czemu może się ponownie unosić.

- Niektóre lampy lawowe działają poprzez ogrzewanie. Zachodzące reakcje są więc fizyczne, nie chemiczne, jak w tym doświadczeniu.

18. JAKIE JEST PH ZIEMI?

Niezbędny składnik	Przyrządy z zestawu
czerwona kapusta	1 pipeta
	1 zlewka
	prostokątny kawałek bibuły
	1 szpatułka

- Z bibuły wytnij wąski pasek, zanurz go w soku z czerwonej kapusty i zostaw do wyschnięcia. W tym czasie pobierz 10 ml ziemi, której pH chcesz określić. Ziemię przełóż do zlewki i dodaj 30 ml wody. Wymieszaj dokładnie szpatułką.
- Za pomocą pipety pobierz 1 kroplę takiego roztworu i umieść ją na bibule. Zobaczysz, jak wokół kropli i po drugiej stronie bibuły pojawi się zabarwienie. W zależności od otrzymanego koloru możesz określić pH ziemi. Dzięki takiej informacji będzie wiadomo, jaki rośliny będą najlepiej w niej rosły.

WYJAŚNIENIE DOŚWIADCZEŃ 14, 15, 16 ORAZ 18:

Skala **pH** (*potencjał wodoru*) waha się między **0 a 14**.

- Czysta woda ma obojętne pH (pH = 7).
- Roztwór kwasowy ma pH poniżej 7 (np. sok z cytryna, cola).
- Roztwór zasadowy ma pH powyżej 7.

Kwas cytrynowy sprawia, że woda nabiera charakteru kwasowego, natomiast wodorowęglan sodu nadaje wodzie pH zasadowe. Aby określić pH, często stosuje się wskaźnik barwny - jest to substancja, która zmienia kolor w zależności od pH. Herbata odbarwia się w środowisku kwasowym.

Jeśli chodzi o kolory soku z czerwonej kapusty, można je odczytać w następujący sposób:

- Jeśli otrzymany kolor jest **czerwony**, roztwór lub ziemia mają odczyn **kwasowy**.
- Jeśli otrzymany kolor jest **fioletowy**, roztwór lub ziemia mają odczyn **obojętny**.
- Jeśli otrzymany kolor jest **niebieski**, roztwór lub ziemia mają odczyn **lekkie zasadowy**.
- Jeśli otrzymany kolor jest **zielony**, roztwór lub ziemia mają odczyn **zasadowy**.

19. ATRAMENT SYMPATYCZNY, CZYLI JAK NAPISAĆ NIEWIDZIALNĄ WIADOMOŚĆ

Można napisać wiadomość za pomocą niewidzialnej cieczy (podobnej do wody), a następnie zastosować wywoływacz, który sprawi, że wiadomość stanie się widoczna. Taka ciecz nazywana jest atramentem sympatycznym.

Niezbędne akcesoria	Składnik z zestawu	Przyrządy z zestawu
pióro bądź wykałaczka	kwas cytrynowy	miniżeczka
toster		1 zlewka
kartka papieru maszynowego		

- Do zlewki nasyp 2 miniżeczki kwasu cytrynowego i dodaj 10 ml wody, następnie wymieszaj całość za pomocą szpatułki, aby uzyskać jednolity roztwór. Zamiast kwasu cytrynowego można również użyć octu (który zawiera kwas octowy) lub soku z cytryny.
- W roztworze zanurz wykałaczkę (lub pióro) i na kartce napisz tajną wiadomość. Regularnie maczaj wykałaczkę w roztworze, aby była zawsze wilgotna.
- Następnie przysuń kartkę blisko źródła ciepła (toster), żeby móc odczytać wiadomość.

Wyjaśnienie: Kiedy papier znajduje się blisko źródła ciepła, kwas powoduje jego szybsze zwęglanie. Papier najpierw robi się brązowy w tym miejscu, w którym znajduje się kwas.

Do przeprowadzenia doświadczeń 20 i 21 musisz mieć spirytus (alkohol 90-procentowy). Używając spirytusu, zachowaj ostrożność – spirytus szybko się zapala, dlatego nie zbliżaj go do płomienia. Szybko się także ulatnia (po użyciu dokładnie zakręć butelkę).

20.CO JEST CIĘŻSZE – OLEJ CZY ALKOHOL?

Niezbędne składniki	Składnik z zestawu	Przyrządy z zestawu
olej	barwnik	1 szpatułka
spirytus		2 zlewki
		łyżeczka dozująca 15 ml

- Do jednej zlewki wlej 10 ml oleju i dodaj 5 kropli barwnika. Wymieszaj za pomocą szpatułki, aby olej i barwnik dokładnie się połączyły.
- Do drugiej zlewki wlej 30 ml alkoholu. Za pomocą łyżki dozującej pobierz 5 ml zabarwionego oleju i dodaj do zlewki z alkoholem. Obserwuj.

Wyjaśnienie: Olej opada na dno zlewki. Mówi się, że jest bardziej gęsty niż alkohol.

[rysunek obok:]

alcohol = spirytus

huile = olej

21.JAK ZROBIĆ „BAŃKĘ” OLEJU?

Niezbędne składniki	Składnik z zestawu	Przyrządy z zestawu
olej	barwnik	1 szpatułka
spirytus		2 zlewki
		2 pipety

- Do jednej zlewki wlej 30 ml wody i 40 ml spirytusu. Wymieszaj za pomocą szpatułki, aby dokładnie połączyć obie ciecze.
- Do drugiej zlewki wlej 15 ml oleju i dodaj 5 kropli zielonego barwnika. Za pomocą szpatułki wymieszaj dokładnie barwnik z oliwą, aż się rozpuści, następnie wytrzyj szpatułkę. Zawartość drugiej zlewki przelej delikatnie do zlewki pierwszej. Obserwuj.

Wyjaśnienie: Olej ma mniejszą gęstość niż woda, dlatego oliwa wypływa na wierzch. Ale za to oliwa ma większą gęstość niż alkohol i to on pływa na powierzchni oliwy. W mieszaninie wody z alkoholem olej znajduje się pośrodku i tworzy bańkę!

22. REAKCJA REDOKS - WYTWARZANIE ŚRODKA DEZYNFEKUJĄCEGO, TZW. WODY JAVEL

Środki ostrożności: rodzice sami powinni założyć złącze na baterię: biegun dodatni baterii łączy się z biegunem w kształcie sześciokątnym złącza, natomiast biegun ujemny z drugim biegunem złącza. Zarówno bateria, jak i złącze powinny być regularnie sprawdzane, by można było jak najszybciej wykryć ewentualne uszkodzenia. Jeśli w złączu zostaną wykryte jakiegokolwiek uszkodzenia czy usterki, nie może ono być używane, dopóki nie zostanie naprawione lub wymienione. Bateria nie może być ponownie ładowana. Akumulatory powinny być ładowane jedynie pod kontrolą osoby dorosłej i przed ładowaniem powinny być odłączone od zestawu doświadczalnego. Zużyte baterie oraz akumulatory powinny być odłączone od zestawu. Zaciski baterii oraz akumulatora nie powinny być narażone na zwarcie.

Niezbędne składniki i akcesoria	Przyrządy z zestawu
sól kuchenna	1 szpatułka
bateria 9V, którą można podłączyć do złącza	1 zlewka
	1 złącze baterii
	2 wkłady grafitowe
	plastelina

- Do zlewki wlej 50 ml wody. Dodaj kilka szczypt soli i zamieszaj szpatułką. Połącz baterię na złączu z przewodami. W zaciskach umocuj grafity, jak na rysunku.
- Ustaw wkłady w środku zlewki, wzdłuż jej ścianki - możesz w tym celu użyć nieco plasteliny. Obserwuj. Po kilku chwilach poczujesz charakterystyczny zapach środka dezynfekującego, który wydziela się z roztworu.

Uwaga: taki zestaw doświadczalny można zachować najdłużej przez minutę. Po zakończeniu doświadczenia nie włączaj słonej wody z odległości mniejszej niż 10 cm od zlewki i przede wszystkim nie pij tej wody. Po zakończeniu doświadczenia odepnij baterię od złącza, ponieważ mogłaby się nagrzać i cię poparzyć. Nigdy nie zbliżaj złącza do ust.

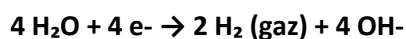
Wyjaśnienie: Przewody elektryczne, węgiel oraz słona woda sprawiają, że może przebiegać prąd elektryczny. Prąd ten polega na przemieszczaniu elektronów (symbol e⁻). Kiedy elektrony się przemieszczają, w roztworze zachodzą reakcje chemiczne – nazywamy je reakcjami **utleniania-redukcji (redoks)**. Dzięki takiej reakcji otrzymujemy tzw. **wodę javel**.

Dodatkowe informacje: Kiedy do wody doda się sól, atomy sodu (Na) oraz chloru (Cl) rozpadają się i stają się jonami Na⁺ oraz Cl⁻. **NaCl (sól) → Na⁺ + Cl⁻**

1. Grafit podłączony za pomocą czerwonego przewodu do dodatniego zacisku baterii nazywany jest anodą. To właśnie tutaj substancje chemiczne uwalniają swoje elektrony. Mówi się, że się utleniają. Elektrony są przyciągane przez dodatni zacisk baterii.



2. Grafit podłączony za pomocą czarnego przewodu nazywany jest katodą. Naładowane ujemnie elektrony próbują oddalić się od bieguna ujemnego baterii. Substancje chemiczne mogą je przechwycić – mówi się, że katoda jest ośrodkiem redukcji.



Ogółem: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$

Kiedy obwód jest zamknięty, można zaobserwować bąbelki na powierzchni anody i katody. Tworzą się dwa gazy:

- dwuatomowy tlen na anodzie (symbol: O₂),
- wodór cząsteczkowy na katodzie (symbol: H₂).

Zastosowania przemysłowe

Taki proces jest powszechnie wykorzystywany w przemyśle chemicznym. Dzięki niemu można wytworzyć duże ilości wodoru cząsteczkowego oraz dwuatomowego tlenu. W przypadku większości pocisków raketowych używa się wodoru cząsteczkowego H₂ jako paliwa.

Ponadto wytworzył się chlor cząsteczkowy (Cl₂). Kiedy ta cząsteczka wchodzi w reakcję z OH⁻, powstaje tzw. woda javel o wzorze chemicznym **NaClO** (podchloryn sodu). Jest to środek dezynfekujący oraz wybielający, powszechnie stosowany od XIX wieku.

Można również przeprowadzić to doświadczenie w celu odsolenia wody morskiej – jony Na^+ pochodzące z soli również są przekształcane w trakcie reakcji. Skutkuje to zmniejszeniem ilości soli w roztworze.

23.DEZOKSYDACJA

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria	Przyrządy z zestawu
sól kuchenna	1 żółta zardzewiała część	1 szpatułka
biały ocet	ręcznik papierowy	łyżeczka dozująca 15 ml
		1 zlewka

- Do zlewki wlej 10 ml białego octu i szczyptę soli. Za pomocą szpatułki wymieszaj dokładnie, aż sól całkowicie się rozpuści.
- Do roztworu włóż zardzewiałą część. Odczekaj kilka minut. Teraz część wygląda jak nowa. Wlej wodę do zlewki, następnie wylej wszystko ze zlewki, nie upuszczając części.
- Połóż część na kawałku papierowego ręcznika. Błyszczą jak nowa!

Wyjaśnienie: Sól i ocet tworzą kwas zwany **kwasem chlorowodorowym**. Kwas ten rozpuszcza warstwę rdzy (tlenek miedzi w przypadku żółtej części) pokrywającą daną część. Po taki zabiegu rdza zostaje całkowicie usunięta i metal znowu wygląda jak nienaruszony. W podobny sposób możesz postępować z wszystkimi przedmiotami wykonanymi z miedzi – kwas jest w bardzo małej dawce, jednak silnie stężony może być niebezpieczny. Takie składniki stosowane są również do odchwaszczania.

FIZYKA I CHEMIA WODY

Obok ognia, ziemi i powietrza woda jest jednym z czterech mitycznych żywiołów. Nasza planeta jest jedyną w Układzie Słonecznym, na której występuję woda w stanie ciekłym.

Woda stanowi 72% powierzchni globu i jej podział jest następujący:

- 97,20 % to zasoby wody słonej (morza i oceany)
- 2,15 % to woda w postaci polarnego lodu,
- 0,63 % to wody podziemne,
- 0,019 % to wody powierzchniowe (jeziora i rzeki),
- 0,001 % to woda zawarta w atmosferze.

Obecnie szacuje się, że w ponad 80 krajach na świecie (inaczej mówiąc, problem dotyczy 40 % populacji globu) istnieje poważny problem z dostępem do wody pitnej. W nadchodzących latach zjawisko to będzie się nasilało, **dlatego tak ważne jest, by uczyć się poszanowania tej cennej cząsteczki, będącej źródłem życia.**

3 STANY SKUPIENIA WODY

Cząsteczka wody składa się z 2 atomów wodoru H oraz jednego atomu tlenu O, a jej wzór chemiczny to H_2O . W warunkach ciśnienia atmosferycznego (na powierzchni Ziemi) woda występuje w 3 stanach skupienia. Właśnie w taki sposób zdefiniował wodę w XVII wieku szwedzki chemik Celsius. W stanie ciekłym cząsteczki wody wzajemnie się przyciągają i wzajemnie po sobie ślizgają. W temperaturze poniżej $0^{\circ}C$ cząsteczki wody wiążą się ze sobą i woda staje się ciałem stałym, czyli lodem (lodowce, góry lodowe, itp.). W temperaturze powyżej $100^{\circ}C$ woda staje się ciałem gazowym, ponieważ jej cząsteczki nie są już ze sobą związane, tylko rozproszone w atmosferze.

WODA I CZŁOWIEK

Ciało ludzkie składa się średnio w 60-70 % z wody i potrzeba jednego miesiąca, by całość woda w organizmie uległa odnowie. Pokarmy, które spożywamy, również głównie składają się z wody, np. pomidory (95 %), szpinak (91 %), mleko (90 %), ziemniaki (80 %), wołowina (60 %).

Cały nasz system pomiarów oparty jest na wodzie:

- **temperatura** ($0^{\circ}C$ odpowiada temperaturze, poniżej której woda przechodzi ze stanu ciekłego w stan stały),
- **stosunek ciężar/objętość** (1 litr wody waży 1 kg),
- **pojęcie gęstości** (gęstość czystej wody wynosi 1).

24.CO SIĘ DZIEJE, GDY POZOSTAWI SIĘ WODĘ NA WOLNYM POWIETRZU I W SŁOŃCU

Niezbędny składnik	Niezbędne akcesoria	Przyrząd z zestawu
woda	2 identyczne szklanki	1 zlewka
	folia spożywcza	

- Do zlewki wlej 60 ml wody, następnie wlej 30 ml do obu szklanek. Jedną ze szklanek nakryj folią, drugą zostaw na wolnym powietrzu. Po kilkugodzinnym wystawieniu na słońce porównaj objętość cieczy w zlewkach i zaobserwuj powierzchnię folii.

Obserwacja: Objętość/poziom wody z szklance pozostawionej na wolnym powietrzu zmalała.

Wyjaśnienie: Pod wpływem ciepła woda wyparowała z otwartej zlewki. Część uleciała do atmosfery w postaci gazowej. Takie zjawisko nazywamy **parowaniem**. W zlewce zamkniętej folia stanowiła przeszkodę dla wody, która w stanie gazowym miała przedostać się do atmosfery. Woda skropliła się więc na powierzchni folii.

Przejście ze stanu gazowego w stan ciekły nazywamy **skraplaniem**.

[schemat po prawej]:

CIAŁO STAŁE * → Sublimacja * ← Skraplanie GAZ * → Skraplanie * ← Parowanie CIECZ * →
Krzepnięcie * ← Topnienie CIAŁO STAŁE

25.DLACZEGO DESZCZ NIE JEST SŁONY?

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria	Przyrządy z zestawu
woda	1 salaterka	barwnik
sól kuchenna	1 łyżka	łyżeczka dozująca 15 ml
	1 szklanka	plastelina
	folia spożywcza	

- Do salaterki wlej 150 ml wody. Wsyp dodaj 5 ml soli kuchennej oraz 3 krople barwnika. Za pomocą łyżki dokładnie wymieszaj posoloną wodę (możesz również użyć soli morskiej).
- Pośrodku salaterki umieść pustą szklankę i upewnij się, czy szklanka nie wystaje ponad salaterkę, stoi prosto i nie unosi się w wodzie.
- Nakryj salaterkę folią spożywczą. Na powierzchni folii, nad szklanką, połóż kawałek plasteliny (kulka o średnicy 3 cm) w taki sposób, by folia tuż nad szklanką przybrała kształt odwróconego stożka (patrz rysunek).
- Ustaw salaterkę na kilka dni blisko źródła światła lub na słońcu. Jak tylko zobaczysz kilka kropli wody w szklance, skosztuj jej.

Obserwacja: Zebrana woda nie jest ani słona ani zabarwiona.

Wyjaśnienie: Woda w salaterce wyparowała, przeszła w stan gazowy, natomiast sól nie wyparowała. Tak więc kiedy woda schładza się i skrapla na powierzchni folii, a potem spływa do szklanki, nie jest słona, podobnie jak woda deszczowa spadająca na ziemię. Uzyskana woda jest wodą czystą - jest **destylowana**.

[rysunek obok:]

Eau salée = woda słona

Eau distillée = woda destylowana

26. LÓD CZY WODA – CO JEST WIĘKSZE?

Niezbędny składnik	Przyrząd z zestawu
woda	1 zlewka

- Do zlewki wlej wodę, dokładnie do poziomu 60 ml. Następnie wstaw zlewkę na 4 godziny do zamrażalnika i obserwuj.

Obserwacja: Loda zamieniła się w bryłę lodu i „urośła” do poziomu 65 ml.

Wyjaśnienie: Kiedy woda znajdzie się w temperaturze poniżej 0°C, zamarza. Woda przechodzi więc w **stan stały lub krystaliczny** (cząsteczki wody układają się w bardzo uporządkowany sposób). Forma krystaliczna zajmuje nieco więcej miejsca niż ciecz – objętość wody zwiększa się o 8 %. Kiedy woda staje się ciałem stałym, mówi się wtedy, że się rozszerza.

27.PRZESYŁANIE ENERGII

Niezbędny składnik	Niezbędne akcesoria
woda	szmatka/ściereczka
	2 puste butelki po wodzie

- W słoneczny dzień napełnij 2 butelki wodą, zmocz szmatkę i owiń ją wokół jednej z butelek. Obie butelki wystaw bezpośrednio na działanie słońca. Poczekaj pół godziny. Zdejmij szmatkę z butelki i porównaj wodę w obu butelkach.

Obserwacja: Woda w butelce owiniętej szmatką jest zimniejsza.

Wyjaśnienie: Aby zmienić stan skupienia, ciało potrzebuje energii. Kiedy woda wyparowuje ze szmatki, magazynuje ciepło z butelki, schładzając ją.

- Zjawisko to jest wykorzystywane w przypadku urządzeń chłodzących. Podobnie jest podczas kąpieli w basenie latem – ciągle się schładzamy, gdy woda z ciała paruje.

28.TEMPERATURA A ZMIANA STANU SKUPIENIA

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria
woda	1 pojemnik na lód
sól kuchenna	

- Do pojemnika na lód wlej wodę, następnie wstaw go do zamrażalnika. Czekaj, aż zrobią się kostki lodu. Na jedną kostkę nasyp sól. Porównaj temperaturę tej kostki z inną kostką bez soli.

Obserwacja: Kostka posypana solą stała się jeszcze zimniejsza i prawie się roztopiła.

Wyjaśnienie: Kiedy sól wchodzi w kontakt z kostką lodu, obniża temperaturę topnienia, a woda ponownie staje się cieczą. Metoda ta jest wykorzystywana przy odładzaniu dróg w zimie. Kiedy woda przechodzi ze stanu stałego w stan ciekły, reakcję taką nazywamy **topnieniem**.

29. DLACZEGO KOSTKI LODU UNOSZĄ SIĘ NA WODZIE?

Niezbędne składniki	Przyrząd z zestawu
woda	1 zlewka
1 kostka lodu	

- Włóż kostkę lodu do zlewki. Dolej wodę. Co widzisz?

Obserwacja: Kostka lodu unosi się na wodzie.

Wyjaśnienie: Zjawisko to związane jest z budową cząsteczek. Wiązania pomiędzy cząsteczkami wody mają inny kształt w zależności od jej stanu skupienia. W stanie stałym układają się w linie proste, natomiast w stanie ciekłym są wykrzywione i tworzą swobodny układ.

STAN STAŁY	CIECZ	PARA WODNA

Tak więc w stanie stałym jest więcej powietrza pomiędzy cząsteczkami. Powietrze zamknięte w kostce lodu sprawia, że pływa ona w zlewce. Do tego dochodzi jeszcze „wypór Archimedes’a”.

30. DLACZEGO TOPNIENIE GÓR LODOWYCH NIE POWODUJE PODNOSZENIA SIĘ POZIOMU MORZA?

Niezbędny składnik	Przyrząd z zestawu
woda (w temperaturze pokojowej)	1 zlewka
1 kostka lodu	

- Kostkę lodu włóż do zlewki. Dolej wody do pełna, ale tak, by nie przelać. Poczekaj, aż kostka całkowicie się roztopi (około 1-2 godziny) i obserwuj poziom wody.

Obserwacja: Kostka się roztopiła, ale nie sprawiła, że woda wylała się ze zlewki.

Wyjaśnienie: Kiedy woda jest ciałem stałym, ma większą objętość niż w stanie ciekłym - woda **rozszerza się**, ale jej masa nie ulega zmianie. Ale, jak to można było zaobserwować, kostka lodu jest proporcjonalnie lżejsza od wody, ponieważ ma w sobie więcej powietrza. I tak, dzięki „wyporowi

Archimedeś”, kostka unosi się na wodzie, po czym jej zewnętrzna objętość znika w wodzie. Kostka była zanurzona w 92%, a wystawała ponad powierzchnię wody w 8% (podobnie jak lodowce).

Czy wiesz, że...?

Mimo powszechnego przekonania to nie topnienie ławic lodowych powoduje wzrost poziomu morza, ale topnienie śniegu znajdującego się na polarnych pokrywach lodowych. Globalne ocieplenie jest więc zjawiskiem wielce niepokojącym, ponieważ znacząco wpływa na zmiany klimatu.

Nie jest jednak łatwo temu przeciwdziałać ze względu na wzrost ludzkiej populacji. Z powodu rosnącej populacji oraz wzrastającego poziomu życia zasoby naszej planety lawinowo maleją i nie mają szansy się odrodzić.

31.PRAWO ARCHIMEDESA

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria	Przyrządy z zestawu
woda	1 salaterka	plastelina
	folia aluminiowa	

- Z folii aluminiowej wytnij kwadrat o długości boku 4 cm i zwiń go w kulkę. Z plasteliny zrób kulkę tej samej wielkości. Do salaterki wlej wodę. Teraz możesz wykonać próby.
- Wkładaj po kolei kulki do wody i obserwuj, co się z nimi dzieje.

Obserwacja: Kulka z folii aluminiowej unosi się na wodzie, kulka z plasteliny tonie.

Wyjaśnienie: Kiedy dany przedmiot zanurzony jest w cieczy, może albo się na niej unosić albo tonąć. Siła, dzięki której się unosi, nazywana jest „**wyporem Archimedeś**”.

Treść prawa Archimedeś: „*Na każde ciało zanurzone w cieczy działa pionowa, skierowana ku górze siła wyporu, której wartość jest równa ciężarowi cieczy wypartej przez to ciało*”.

Siła ta (skierowana ku górze) jest przeciwna sile grawitacji (skierowanej w dół). Jako że wypór Archimedeś jest silniejszy niż ciężar przedmiotu, ten unosi się na wodzie. Kiedy jest na odwrót, czyli kiedy ciało jest cięższe niż wypór Archimedeś, ciało tonie. Natomiast kiedy ciężar przedmiotu jest równy wzrastającemu wyporowi cieczy, wtedy przedmiot jest zawieszony w wodzie, czyli ani się nie unosi ani nie tonie.

DODATKOWE ĆWICZENIE: Możesz spróbować wykonać przedmiot o gęstości równej gęstości wody. Zrób kulkę z plasteliny i owiń ją w folię aluminiową.

32. WŁOSKOWATOŚĆ

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria	Przyrządy z zestawu
woda	2 identyczne szklanki	barwnik
	ręcznik papierowy	

- Postaw obie szklanki obok siebie na stole i jedną ze szklanek napełnij do połowy wodą, następnie dodaj 5 lub 6 kropli barwnika.
- Oderwij pasek ręcznika papierowego (o wymiarach około 3x24 cm), następnie połóż go tak, by tworzył most pomiędzy szklankami (1). Uważaj, aby końcówki papieru były zanurzone w szklankach. Poczekaj kilka minut i obserwuj.
- Ponów doświadczenie, używając nowego paska papieru, stawiając tym razem pełną szklankę na wodoodpornej podstawie (2). Poczekaj kilka minut.
- Wykonaj doświadczenie po raz trzeci, ale tym razem na podstawie postaw pustą szklankę (3).

Obserwacja 1: Po upływie 24 godzin zauważysz, że część wody ze szklanki pełnej przelała się do drugiej szklanki.

Obserwacja 2: Po upływie 2-3 godzin, po ustawieniu pełnej szklanki na podwyższeniu, zauważysz, że do szklanki na dole przelało się dużo więcej wody.

Obserwacja 3: I na odwrót, po postawieniu pustej szklanki na podwyższeniu, po upływie 24 godzin zauważysz, że ciecz nie przecieka do pustej szklanki.

Wyjaśnienie: Ze względu na swoją strukturę, ręcznik papierowy pozwala wodzie przemieszczać się, podobnie jak w doświadczeniu z chromatografią. W niniejszym doświadczeniu papier służy jako pomost między dwiema szklankami - w ten sposób woda przelewa się z jednej szklanki do drugiej. Po tym, jak woda się przeleje, może popłynąć w odwrotnym kierunku.

- Taka równowaga może być uwarunkowana grawitacją, co wyjaśnia brak przepływu wody z drugiej strony. Dlatego też różnica w wysokości szklanek zmienia tę równowagę. Jest trochę tak, jakby cząsteczki z jednej strony mostu poruszały się szybciej niż cząsteczki z drugiej strony.

33.NAPIĘCIE POWIERZCHNIOWE

Niezbędne składniki	Niezbędne akcesoria	Przyrządy z zestawu
woda	1 szklanka	1 zlewka
	1 talerz	1 pipeta

- Ustaw zlewkę na talerzu, ponieważ przy przeprowadzaniu tego doświadczenia istnieje ryzyko opryskania...
- Do zlewki nalej do pełna wody i poczekaj, aż woda się uspokoi. Do pipetki nabierz wodę i kropla po kropli dodawaj wodę z pipetki do wody z zlewce. Co widzisz na powierzchni wody w zlewce?

Obserwacja: Woda delikatnie przenoszona na powierzchnię zlewki tworzy coś w rodzaju maleńkiej kopuły. Woda ma powierzchnię wypukłą.

Wyjaśnienie: Cząsteczki znajdujące się na powierzchni wody są zatrzymywane przez inne cząsteczki wyłącznie po bokach i poniżej, ale nie powyżej. I właśnie taka nierówność przyciągania między cząsteczkami powoduje skupienie się na tej części powierzchni, tworząc ciekłą warstwę lub elastyczną błonę zwaną **napięciem powierzchniowym** wody.

- Napięcie to wynika z połączeń wodorowych w każdej cząsteczce wody - to właśnie one tworzą tę siłę przyciągania.

Siła przyciągania cząsteczek na powierzchni jest inna od siły wewnątrz cieczy.

- Wewnątrz - przyciąganie tworzy się pomiędzy wszystkimi cząsteczkami i we wszystkich kierunkach.

- Na powierzchni - cząsteczki nie mają żadnych cząsteczek nad sobą, a to wyjaśnia dlaczego połączenia wodorowe są tak silne po bokach i poniżej.

- Napięcie powierzchniowe wyjaśnia zatem kilka zjawisk związanych z wodą, takich jak kulisty kształt kropli lub to, że niektóre owady potrafią chodzić po wodzie.

34. „LUDION” CZYLI W JAKI SPOSÓB ŁÓDŹ PODWODNA SPŁYWA NA DNO MORZA I WYPŁYWA Z POWROTEM?

Niezbędny składnik	Niezbędne akcesoria	Przyrządy z zestawu	Składniki z zestawu
woda	1 długopis	1 pipeta	barwnik
	taśma klejąca	plastelina	
	spinacz biurowy		
	butelka wody		

PRZEMIEŃ DŁUGOPIS W MAŁĄ ŁÓDŹ PODWODNĄ!

- Z środka długopisu wyjmij wkład, ale zostaw nakrętkę. Kawaleczkiem taśmy klejącej zaklej małą dziurkę z boku długopisu.
- Za pomocą pipety wlej kolorową wodę do wnętrza długopisu, do dwóch trzecich wysokości.

Od otwartej strony długopisu umocuj spinacz za pomocą odrobiny plasteliny – plastelina obciąży długopis oraz szczelnie go zamknie.

- Upewnij się, czy długopis pływa, zanurzając go w dużej szklance z wodą, spinaczem w dół. Jeśli tonie, odejmij trochę plasteliny.
- Do przezroczystej plastikowej butelki (typu PET, po wodzie mineralnej na przykład) wlej do pełna wodę. Włóż do niej długopis, spinaczem w dół, zakrętka zaś powinna być na powierzchni. Zamknij butelkę upewniwszy się, że nie zostało w niej uwięzione powietrze.
- Ściśnij mocno butelkę, naciskając na jej środek, i obserwuj. Następnie zwolnij nacisk.

Obserwacja: Kiedy naciska się na butelkę, długopis spływa, kiedy zwalnia się nacisk, długopis wypływa.

Wyjaśnienie: Wewnątrz długopisu znajduje się woda oraz powietrze. Kiedy naciska się na butelkę, woda „wypycha” powietrze w dół długopisu i powietrze się spręża. Długopis napętnia się wodą, staje się cięższy i tonie. Kiedy zwalnia się nacisk na butelkę, sprężone powietrze wraca na swoje miejsce, usuwając nieco wody z długopisu. Długopis staje się lżejszy i ponownie wypływa na wierzch.

Czy wiesz, że...?

Jest to zasada wykorzystywana w łodziach podwodnych. Kiedy chce się je zanurzyć, napętnia się wodą podwójny kadłub (tak zwany balast), zwiększając jego wagę. Aby wypłynąć z powrotem na wierzch, łódź podwodna opróżnia swoje zapasy, wypompowując wodę. Pompy uwalniają sprężone

powietrze zmagazynowane w metalowych baniakach. Łódź podwodna staje się więc lżejsza i wypływa na powierzchnię.

Jest to również zasada działania pęcherza pławnego u ryb. Ta kieszonka znajdująca się blisko przewodu pokarmowego napęlnia się powietrzem, aby ryba mogła wypłynąć, albo opróżnia się, kiedy ryba chce zanurzyć się w głębinę.

Słowniczek

Atom – słowo pochodzi z greckiego „atomos”, które oznacza „nie dający się podzielić”. Jest to podstawowa jednostka materii. W środku atomu znajduje się jądro, które otaczają elektrony (naładowane ujemnie). Kilka atomów może się ze sobą połączyć, tworząc cząsteczkę.

Cząsteczka – jest zlepkiem atomów. Budowa cząsteczki jest wyrażona poprzez jej wzór chemiczny – cząsteczka tlenu (symbol O_2) składa się z dwóch atomów tlenu (O), cząsteczka wody (symbol H_2O) składa się z dwóch atomów wodoru (H) oraz atomu tlenu (O).

Takie połączenie atomów może podlegać różnym modyfikacjom, to znaczy przekształcać się w jedną lub więcej innych cząsteczek. Takie przekształcenie nazywamy reakcją chemiczną.

Przykład - $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$

H^+ (jon wodorowy) oraz OH^- (jon wodorotlenkowy) bardzo łatwo wchodzi w reakcje, to znaczy w sensie chemicznym przekształcają się w trakcie reakcji.

H_2O jest wynikiem reakcji - w wyniku reakcji powstaje związek chemiczny.

Efekt cieplarniany – to zjawisko klimatyczne jest bardzo podobne do tego, które zachodzi w szklarni. Do tej zamkniętej przestrzeni szybko przedostają się promienie słoneczne, lecz nie mogą się z niej wydostać, zostają niejako uwięzione. To powoduje szybki wzrost temperatury wewnątrz szklarni. Niektóre gazy unoszące się w atmosferze odgrywają taką samą rolę jak szyby szklarni, czyli zatrzymują promienie słoneczne w atmosferze i przez to przyczyniają się do ocieplania planety. Gdyby to zjawisko nie zachodziło, temperatura na powierzchni Ziemi byłaby bardzo niska (w okolicach $-100^\circ C$). Jednak nadmiar gazów cieplarnianych powoduje z kolei zbyt gwałtowne ocieplenie planety.

Elektron – jest jednym ze składników atomu. Posiada ujemny ładunek elektryczny. Elektrony tworzą chmurę, która unosi się wokół jądra atomu. Dzięki tej chmurze atomy mogą się wzajemnie łączyć, tworząc wiązania chemiczne.

Emulsja – mieszanina na bazie substancji, które w normalnych warunkach nie mieszają się ze sobą, jak na przykład woda i olej. Substancja jest rozproszona w postaci małych kropelek. Mieszanka się stabilizuje dzięki dodaniu składnika zwanego emulgatorem.

Elektrody – są używane do przewodzenia prądu elektrycznego.

Hydrofilna substancja – posiada właściwość łączenia się z cząsteczkami wody oraz rozpraszania w wodzie.

Hydrofobowa substancja – unika cząsteczek wody. Przykład – patelnia teflonowa czy płaszcz przeciwdeszczowy posiadają powłokę, która nie przepuszcza wody.

Jon – cząstka chemiczna (atom lub cząsteczka), która zdobyła lub straciła jeden lub więcej elektronów. Jej całkowity ładunek elektryczny nie jest więc obojętny. Jon może być porównany do magnesu. Mamy do czynienia z jonami o ładunku ujemnym, czyli anionami. One zdobyły jeden lub więcej elektronów. Jony o ładunku ujemnym (kationy) straciły jeden lub więcej elektronów.

Przykład: H^+ jest jodem wodorowym, pochodzącym od atomu wodoru, który utracił jeden elektron. W roztworze wodnym jon ten jest odpowiedzialny za kwasowość roztworu. Aby obliczyć stężenie jonów wodorowych w roztworze, stosuje się skalę pH.

Polimer – duża cząsteczka, która przypomina sznur mikroskopijnych perełek. W życiu codziennym jesteśmy zewsząd otoczeni polimerami – polimerami są na przykład wszystkie plastiki, których używamy. Drewno oraz skrobia są polimerami naturalnymi.

Reakcja utleniania-redukcji (redoks) – jest to proces przenoszenia elektronów z jednej substancji chemicznej na inne. Pierwiastek lub związek chemiczny, który w tej reakcji jest dawcą elektronów nazywany jest „utleniaczem”, zaś substancja będąca akceptorem elektronów nazywana jest „reduktorem”.

Roztwór – ciecz zawierająca rozpuszczone substancje. O takich substancjach mówi się, że są rozpuszczalne w wodzie. Roztwór wodny składa się w większości z wody.

Skala pH – skrót od „potencjału wodoru”. Określa stężenie jonów wodorowych (symbol H^+) w roztworze wodnym. Istnieją pH obojętne (tyle samo jonów wodorowych i jonów wodorotlenkowych w roztworze wodnym), kwasowe (więcej jonów wodorów niż jonów wodorotlenkowych w roztworze) oraz zasadowe (przewaga jonów wodorotlenkowych w roztworze).

Stężenie – wielkość ta określa ilość substancji zawartej w danym ciężarze lub objętości. Przykład – jeśli rozpuści się 3 g soli w 1 litrze wody, stężenie soli w roztworze wyniesie 3g/l (3 gramy na litr).

Środek żelujący - składnik, który posiada właściwość zagęszczania środowiska, w którym jest rozproszony.

Wypór Archimedes – jest to siła, która działa z dołu do góry na ciało zanurzone w wodzie. Siła ta jest równa ciężarowi wypartej wody.