

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 1.

Przechłodzona woda



Przygotowanie tego doświadczenia trwa ok. 2 godzin

Przygotuj:

- 2 jednakowe półlitrowe plastikowe butelki wody mineralnej **niegazowanej**, oryginalnie zamkniętej
- zamrażalnik
- zegarek
- stół w pobliżu zamrażalnika

Zadanie:



1. Wstaw obie butelki z wodą do zamrażalnika, w którym panuje temperatura ok. -18°C . Butelki powinny stać pionowo.
2. Odczekaj co najmniej 2 godziny, jednak nie dłużej niż 4.

Eksperyment:

1. **Ostrożnie** wyjmij jedną butelkę i postaw ją na stole. Staraj się nie zgniatać butelki! Stół powinien znajdować się w pobliżu zamrażalnika, żeby nie trzeba było butelki przenosić zbyt daleko.
2. Nie dotykając butelki, sprawdź, czy w niej jest wód.
3. Jeśli w butelce znajduje się sama woda, podnieś butelkę ponad stół i energicznie uderz nią w blat stołu. Obserwuj, co się stanie w butelce.
4. Jeśli w butelce jest lód, zaobserwuj jego strukturę, a do wykonania eksperymentu użyj drugiej butelki z wodą.

Obserwacja:

1. Co się stało z wodą w butelce po uderzeniu butelką w stół?
2. Od której strony lód zaczął wypełniać butelkę?

Komentarz:

Temperatura wody pozostawionej na kilka godzin w zamrażalniku spada poniżej 0°C , czyli poniżej temperatury krzepnięcia. Jednak w zamkniętej butelce z wodą jeszcze przez pewien czas po osiągnięciu 0°C nie tworzy się lód. Woda ulega **przechłodzeniu** poniżej temperatury krzepnięcia. Taki stan jest jednak bardzo nietrwały, tzn. wystarczy jakieś zaburzenie (np. uderzenie butelką w stół), aby rozpoczęła się gwałtowna krystalizacja wody – czyli jej krzepnięcie (przemiana w lód).

W idealnych warunkach wodę można przechłodzić nawet do -40°C !

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 2.

Gaszenie płomienia



Konieczna jest obecność osoby dorosłej ze względu na użycie palącej się świeczki

Przygotuj:

- 5 łyżek sody oczyszczonej
- 10 łyżek octu
- 2 wąskie wysokie szklanki
- 1 łyżkę
- 1 świeczkę
- zapalki
- zlew, umywalkę lub dużą miskę

Zadanie:

Przygotuj dwutlenek węgla, CO₂:

1. Na dno pierwszej szklanki wsyp 1 łyżkę sody oczyszczonej. Dolej 2 łyżki octu i natychmiast przykryj szklankę szczelnie dłonią.
2. Gdy burzliwa reakcja ustanie, cofnij dłoń, szybko podnieś szklankę i przechyl ją w stronę drugiej szklanki tak, jakbyś chciał przelać do tej drugiej gaz znajdujący się w pierwszej szklance.

Uważaj, żeby do suchej (tej drugiej szklanki) szklanki nie wlała się mieszanina sody z octem! Ta część doświadczenia jest najtrudniejsza, bo nie widzisz gazu, który przelewasz.

3. Odstaw szklankę z samym gazem na stół. Niech szklanka będzie otwarta!
4. Wylej mieszaninę sody z octem z pierwszej szklanki do zlewu lub dużej miski.
5. Punkty 1-4 Zadania powtórz jeszcze czterokrotnie, dolewając za każdym razem nowej porcji dwutlenku węgla do suchej szklanki.



Eksperyment – część 1:

1. Zapal świeczkę.
2. Trzymając świeczkę w jednej dłoni, chwyć szklankę ze zgromadzonym gazem w drugą dłoń.
3. Umieść szklankę tuż nad płomieniem i energicznym ruchem obróć ją do góry nogami tak, jakbyś chciał wylać z niej coś wprost na płomień świecy.

Obserwacja:

1. Czy świeczka zgasła? Jeśli nie, to znaczy, że szklance nie zgromadziłeś wystarczająco dużo dwutlenku węgla. W takim wypadku, zdmuchnij płomień świecy i powtórz Zadanie oraz Eksperyment - część 1.



Eksperyment – część 2:

1. Zapal świeczkę.
2. Trzymając świeczkę w jednej dłoni, chwyć pustą szklankę w drugą dłoń.
3. Umieść szklankę tuż nad płomieniem i energicznym ruchem obróć ją do góry nogami tak, jakbyś chciał wylać z niej coś wprost na płomień świecy.

Obserwacja:

1. Czy świeczka zgasła?

Komentarz.

Do podtrzymywania płomienia świecy niezbędny jest stały dopływ tlenu. Jeśli zgromadzisz odpowiednią ilość dwutlenku węgla w suchej szklance, to w pierwszej części eksperymentu, po wylaniu dwutlenku węgla na świeczkę, płomień gaśnie. Dzieje się tak, dlatego, że dwutlenek węgla odcina na krótką chwilę dopływ tlenu do palącego się knotu. Gdy jednak w drugiej części eksperymentu zarówno w szklance, jak i wszędzie w otoczeniu płomienia znajduje się powietrze, to świeczka nie gaśnie, ponieważ powietrze zawiera tlen, więc dostęp tlenu nie jest odcinany. Powietrze zawiera około 78% azotu i 21% tlenu oraz 1% mieszaniny innych gazów.

Dlaczego podczas wykonywania Zadania nie trzeba było dbać o zamykanie suchej szklanki ze zgromadzonym w niej dwutlenkiem węgla? Dwutlenek węgla ma większą gęstość niż tlen i azot, znajdujące się w powietrzu. Dlatego dwutlenek węgla przelany do szklanki z powietrzem gromadzi się na dnie tej szklanki, a nad nim unosi się przykrywająca go warstwa powietrza.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 3.

Wędrownka wody w roślinie

Przygotuj:

- 2 jednakowej wielkości kawałki sztywnej, bezbarwnej, przezroczystej folii o wymiarach 10 cm × 10 cm
- przezroczysty pojemnik o szerokości ok. 11-12 cm
- wykałaczkę lub patyczek do szaszłyków
- dużą gumkę recepturkę
- kilka kropli oleju spożywczego
- wodę z kranu
- nożyczki
- 1 nabój atramentowy lub kilkanaście kropli atramentu
- linijkę szkolną
- 1 chusteczkę higieniczną

Zadanie:

1. Zmierz średnicę koła tworzonego przez gumkę recepturkę. Średnica ta powinna być nie większa niż 9,5 cm i nie mniejsza niż 8 cm.
2. Przytnij oba kawałki folii do szerokości o ok. 0,5 cm dłuższej niż średnica okręgu tworzonego przez gumkę recepturkę.
3. Złóż kawałki folii ze sobą.
4. Włóż wykałaczkę lub patyczek do szaszłyków pomiędzy kawałki folii (wzdłuż jednego z pionowych brzegów). Całość zepnij gumką recepturką prostopadłe do patyczka.

Eksperyment- część 1:

1. Nalej wodę do pojemnika.
2. Wlej do wody atrament i zamieszaj tak, aby się w niej całkowicie rozpuścił.
3. Włóż konstrukcję z folii pionowo do wody, jak pokazano na rysunku. Odczekaj około 30 s. Zaobserwuj, w jaki sposób woda została wciągnięta pomiędzy kawałki folii.

Uwaga! Podczas wkładania konstrukcji z folii do wody, ściskaj palcami pionowe brzegi folii!

Obserwacja:

1. Zaobserwuj, w jaki sposób woda została wciągnięta pomiędzy kawałki folii.
2. Gdzie słup wciągniętej wody jest największy – blisko wykałaczki (tam, gdzie korytarz jest szerszy), czy daleko od wykałaczki (tam, gdzie korytarz jest wąski)?



Eksperyment- część 2:

1. Wyciągnij folie z wody.
2. Wyciągnij wykałaczkę z konstrukcji i zdejmij gumkę, ale nie rozłączaj folii.
3. Delikatnie zetrzyj wodę z zewnętrznych powierzchni obu folii. Posmaruj obie te zewnętrzne powierzchnie z olejem.
4. Rozłącz kawałki folii.
5. Złóż kawałki folii natłuszczonymi powierzchniami do siebie.
6. Posmaruj wykałaczkę olejem i włóż ją pomiędzy kawałki folii (wzdłuż jednego z brzegów).
7. Całość zepnij gumką recepturką prostopadłe do patyczka. Ponownie włóż konstrukcję z folii pionowo do wody. Odczekaj około 30 s. Zaobserwuj, w jaki sposób woda została wciągnięta pomiędzy kawałki folii.

Uwaga! Podczas wkładania konstrukcji z folii do wody, ściskaj palcami pionowe brzegi folii.

Obserwacja:

1. Zaobserwuj, w jaki sposób woda została wciągnięta pomiędzy kawałki folii.
2. Gdzie słup wciągniętej wody jest największy – blisko wykałaczki (tam, gdzie korytarz jest szerszy), czy daleko od wykałaczki (tam, gdzie korytarz jest wąski)?

Komentarz.

Konstrukcja z folii i patyczka jest w istocie wąskim korytarzem, którego szerokość maleje wraz z oddaleniem od miejsca umocowania patyczka. Woda wciągana jest do konstrukcji i wznosi się w korytarzu dzięki zjawisku **właskowatości**. Występuje ono w wąskich rurkach o średnicy mniejszej niż 1 mm, zwanych **naczyniami włoskowatymi** lub kapilarami. Nasz korytarz można potraktować jako zbiór bardzo wielu równoległych do siebie, pionowych naczyń włoskowatych.

Gdyby korytarz był szeroki, woda wzniosłaby się w nim tylko do poziomu tafli wody w całym naczyniu. Ponieważ korytarz jest bardzo wąski, istotne stają się nie tylko siły występujące pomiędzy cząsteczkami wewnątrz wody (**siły spójności** wody), ale także siły oddziaływania pomiędzy cząsteczkami wody, a cząsteczkami naczynia (folii), czyli **siły przylegania** wody do folii. Jeśli siły te są duże, mogą „podciągnąć” wodę do góry w wąskim kanaliku.

Transport wody w roślinach odbywa się także dzięki zjawisku włoskowatości. Rośliny składają się z wielu długich i bardzo cienkich cząsteczek celulozowych. Woda zwilża ścianki cząsteczek celulozowych. Są to więc naczynia włoskowate, a woda podnosi się w nich do góry na znaczną wysokość.

Po wykonaniu doświadczenia, spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.

Koniecznie przeczytaj komentarz!

Doświadczenie 4.

Spektroskop

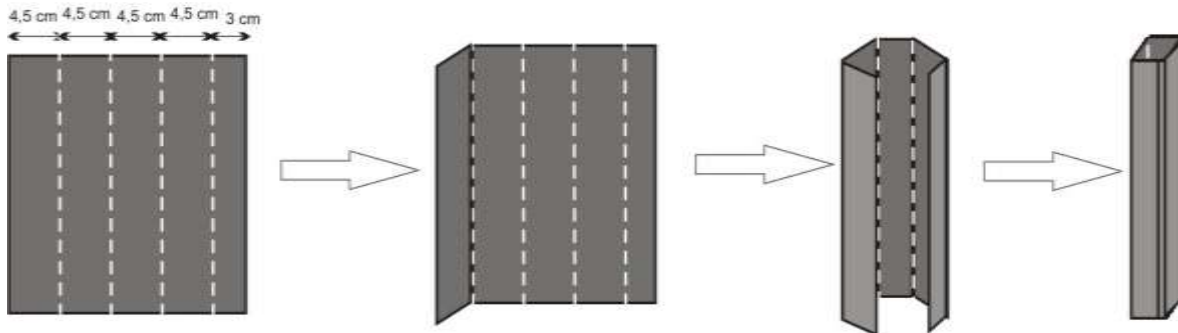
Przygotuj:

- 1 kartkę A4 z bloku technicznego (czarną lub pomalowaną flamastrem dokładnie z obu stron na czarno)
- nową lub zużytą płytę CD
- kawałek taśmy klejącej (najlepiej nieprzezroczystej, np. izolacyjnej) o długości ok. 3 m
- nożyczki
- linijkę szkolną o długości ok. 20 cm

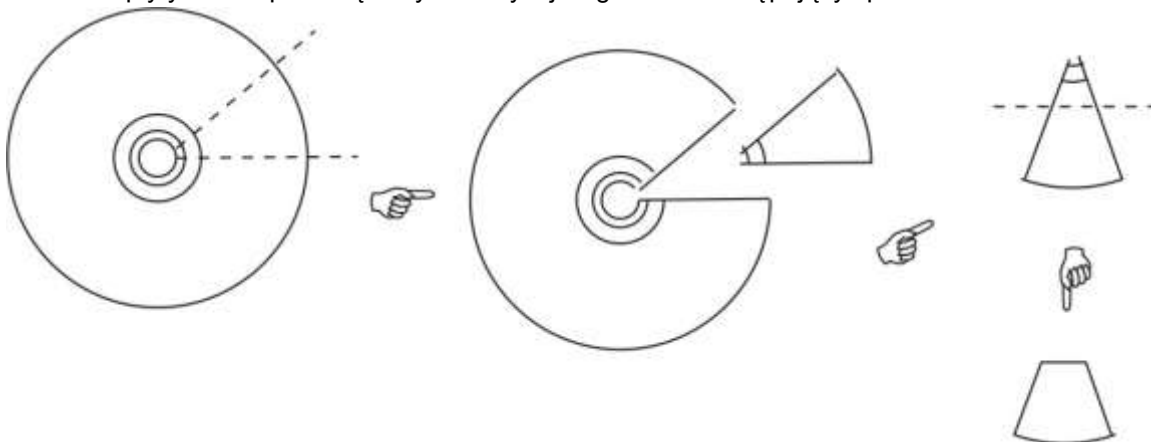
Zadanie:

Zbuduj spektroskop:

1. Odetnij z górnej części kartki pasek o szerokości 7 cm.
2. Z pozostałej części kartki zrób ścianki boczne prostopadłościanu: zaczynając od lewego brzegu, odmierzasz po 4,5 cm i zaginasz kartkę do środka. Pozostanie ci pasek o szerokości ok. 3 cm na zakładkę. Przyklej zakładkę taśmą klejącą tak, aby powstały ścianki boczne prostopadłościanu.



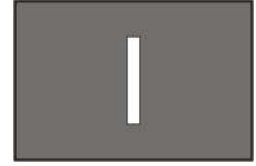
3. Z płyty CD za pomocą nożyczek wytnij fragment w następujący sposób:



4. Do powierzchni tego fragmentu pokrytej sreberkiem przyklej pasek taśmy klejącej, a następnie oderwij go wraz ze sreberkiem. Przyklejaj i zdzieraj taśmę klejącą aż pozbędziesz się całego sreberka.
5. Pozostały przy rozcinaniu pasek kartki A4 o szerokości 7 cm przetnij na pół, rozdzielając go na dwa prostokąty. To będą denka twojego prostopadłościanu, jednak jeszcze ich nie przyklejaj!



- W środku jednego prostokąta wytnij szczelinę o szerokości 2 mm i długości 3 cm, równoległą do węższego boku tego prostokąta:
- Zrób z tego prostokąta denko i przyklej do ścianek wcześniej wykonanego prostopadłościanu bez podstaw.

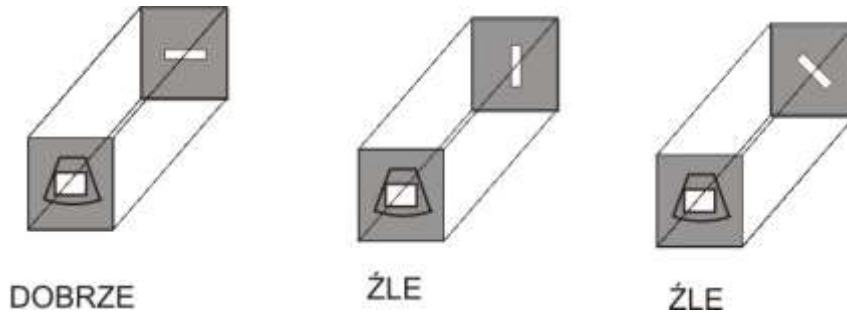


- Położ wycięty wcześniej i odarty ze sreberka fragment płyty CD na drugim prostokącie i obrysuj kontur, a następnie wewnątrz tego konturu wytnij prostokątne okienko, nie przecinające konturu.



- Przyklej odarty ze sreberka fragment płyty CD dokładnie w miejscu narysowanego wcześniej konturu, zakrywając okienko. Tak powstałe denko przyklej do wykonanego wcześniej prostopadłościanu z jednym denkiem. Po sklejeniu fragment płyty CD powinien znaleźć się na **wewnętrznej** ściance denka.

Uwaga! Jest bardzo ważne, aby podczas patrzenia przez okienko do wnętrza prostopadłościanu szczelina wycięta w jednym denku i okienko wycięte w drugim denku były odpowiednio obrócone względem siebie:



- Zadbaj o to, aby do wnętrza prostopadłościanu światło dostawało się tylko przez szczelinę lub okienko. Zaklej taśmą klejącą wszystkie inne prześwity.
- W ten sposób zbudowałeś spektroskop!

Eksperyment – część 1:

- Skieruj wąską szczelinę spektroskopu w stronę okna dobrze oświetlonego światłem słonecznym.
- Zagłównij jednym okiem do wnętrza spektroskopu przez okienko wycięte w drugim denku.

Ostrożnie! Nigdy nie patrz bezpośrednio w Słońce! Skieruj spektroskop na oświetlone niebo.

Obserwacja:

- Czy widzisz dwa wielobarwne paski na bocznych wewnętrznych ściankach spektroskopu? Jeśli nie, to postaraj się zagłównij głębiej. Być może za dużo światła pada od strony okienka, więc przysłoń sobie okienko dłonią (tak, jak wtedy, gdy w jasny dzień chcesz dojrzeć coś w oddali), aby oko i okienko znalazły się w cieniu.

Eksperyment – część 2:

- Skieruj wąską szczelinę spektroskopu w stronę lampy z żarówką wolframową (żarówką starego typu).

Ostrożnie! Nigdy nie patrz bezpośrednio w żarówkę, jeśli nie ma ona osłonki!

Obserwacja:

- Czy wielobarwny pasek wygląda inaczej niż wtedy, gdy obserwowałeś światło słoneczne?

Eksperyment – część 3:

- Skieruj wąską szczelinę spektroskopu w stronę innych źródeł światła: jarzeniówki oraz lampy z żarówką energooszczędną (żarówką nowego typu).

Ostrożnie! Nigdy nie patrz bezpośrednio w żarówkę, jeśli nie ma ona osłonki!

Obserwacja:

- Czy wielobarwny pasek wygląda tak samo, jak wtedy, gdy obserwowałeś światło słoneczne?

Eksperyment – część 4:

- Skieruj wąską szczelinę spektroskopu w stronę jakiegoś białego fragmentu na ekranie komputera.

Obserwacja:

- Czy wielobarwny pasek wygląda tak samo, jak wtedy, gdy obserwowałeś światło słoneczne?

Komentarz.

Światło, które człowiek widzi jako białe jest tak naprawdę mieszaniną różnych barw – od fioletu po czerwień. Światło białe można rozszcześcić na wielobarwny pasek zwany **widmem światła**.

Nie zawsze światło białe po rozszczeniu tworzy jednolity pasek, w którym kolory przechodzą gładko jeden w drugi. Skład światła zależy od tego, jakie źródło je wysyła.

Jeśli źródłem światła jest gorąca materia o dużej gęstości (np. wewnątrz Słońca lub włókno żarówki wolframowej), to w spektroskopie widzimy jej widmo jako **ciągłe**, składające się z wielobarwnego paska, bez czarnych przerw.

Jeśli źródłem światła jest rozgrzany, ale rozrzedzony gaz jakiegoś konkretnego pierwiastka chemicznego, to po rozszczeniu widzimy pojedyncze **wąskie linie**, których ilość i kolory zależą od rodzaju tego pierwiastka.

Spektroskop służy do rozszczenia światła docierającego do szczeliny na pojedyncze barwy. Oglądane przez spektroskop światło słoneczne i światło żarówki starego typu rozszczepiają się na pełne, wielokolorowe widmo.

Po rozszczeniu światła jarzeniówki lub żarówki energooszczędnej widzimy pełne widmo, pochodzące od substancji pokrywających wewnętrzne ścianki tych żarówek. Ale na tle tego jednolitego widma możemy zauważyć także bardzo jasne pojedyncze linie. Pochodzą one od znajdującego się wewnątrz jarzeniówek i żarówek energooszczędnych rozrzedzonego i rozgrzanego gazu rtęciowego.

Z kolei ekrany komputerów są tak skonstruowane, żeby wyświetlać dowolne kolory jako kombinację trzech podstawowych barw: czerwonej (*red*, **R**), zielonej (*green*, **G**) i niebieskiej (*blue*, **B**). Mówi się o systemie barw RGB. Dlatego podczas obserwacji ekranu komputera przy pomocy spektroskopu widać wyraźne, grube linie: czerwoną, zieloną i niebieską. W niektórych ekranach można dostrzec jeszcze dodatkowo barwę pomarańczową lub fioletową.