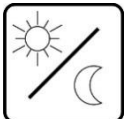


## Doświadczenie 1.

### Zimne parowanie



W tym doświadczeniu potrzebny jest zamrażalnik



Wykonanie doświadczenia trwa 1-2 dni

#### Przygotuj:

- trzy małe przezroczyste naczynia o jednakowej średnicy, np. miarki do syropu
- spirytus salicylowy
- marker

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!

#### Eksperyment:

1. Trzy naczynia napełnij spirytusem salicylowym do połowy wysokości.
2. Markerem zaznacz poziom cieczy i napisz 0 na każdym naczyniu.
3. Pierwsze naczynie włóż do zamrażalnika, drugie połóż na szafce z dala od źródeł ciepła (kuchenki, grzejnika), a trzecie w pobliżu grzejnika lub innego źródła ciepła.  
**Uwaga:** nie należy kłaść miarki z cieczą bezpośrednio na kaloryferze lub innym źródle ciepła!
4. Sprawdź poziom cieczy w każdym naczyniu po 6, 12, oraz 24 godzinach. Gdy poziom spirytusu salicylowego wyraźnie się zmieni, zaznacz go na naczyniu i opisz liczbą, która odpowiada godzinie przeprowadzonej obserwacji. Jeśli poziomy nie zmienia się wyraźnie po 24 godzinach, przedłuż obserwację o kolejne 24 godziny.

**Uwaga!** Spirytus salicylowy ma działanie drażniące, dlatego należy unikać kontaktu tej substancji z oczami.

#### Obserwacje:

1. Czy poziom spirytusu salicylowego zmienił się w naczyniach po 6, 12 i 24 godzinach?
2. W którym naczyniu po 24 godzinach ubyło najwięcej spirytusu salicylowego – umieszczonym w zamrażalniku, na szafce czy przy grzejniku?

#### Pytania

1. Czy temperatura otoczenia wpływa na tempo/szybkość ubywania spirytusu salicylowego?
2. W jakich temperaturach - niższych czy wyższych od temperatury pokojowej łatwiej zaobserwować ubywanie cieczy po tym samym czasie?

#### Komentarz:

Kałuże szybciej znikają latem niż jesienią. Obserwacja ta jest związana z temperaturą, jaka panuje po deszczu. Latem średnia temperatura w ciągu dnia jest wyższa niż jesienią. Im wyższa temperatura otoczenia, tym więcej ciepła otrzymuje woda w kałuży. Ciepło to sprawia, że cząstki wody uciekają do powietrza, czyli wyparowują. Proces przejścia cieczy w stan gazowy nazywamy **parowaniem**. Parowanie zachodzi tym szybciej, im wyższa jest temperatura otoczenia (i więcej ciepła pobiera woda).

W doświadczeniu obserwowano zmniejszanie **objętości** innej cieczy (spirytusu salicylowego) wraz z upływem czasu, w różnych temperaturach otoczenia. Im szybciej parował etanol (główny składnik spirytusu salicylowego), tym więcej ubywało badanej cieczy w określonym czasie. Co więcej, temperatura krzepnięcia etanolu wynosi  $-114\text{ }^{\circ}\text{C}$ , zatem nie tylko nie zamarza on w zamrażalniku, ale także paruje.

## Doświadczenie 2.

### Pełzające zapalki

**Przygotuj:**

- 5 drewnianych zapalek
- Kropplomierz (zakraplacz do oczu lub pipetę albo też słomkę do napojów)
- Wodę z kranu
- płaski talerzyk

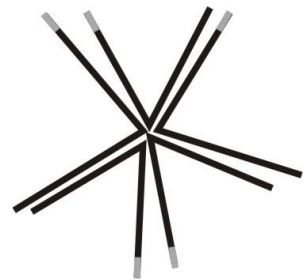
Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!

**Zadanie.**

Zegnij każdą zapalkę dokładnie w połowie, ale tak, żeby nie złamać żadnej z nich.

**Eksperyment:**

1. Ułóż wszystkie zapalki na talerzyku tak, aby się stykały punktami zgięć. Zapalki powinny utworzyć pięciopromienną figurę, jak na obrazku.
2. Użyj kropplomierza lub słomki i umieść 4 krople wody w samym środku, pomiędzy punktami zgięć zapalek.
3. Obserwuj zapalki przez minutę.

**Obserwacje:**

1. Jaką figurę utworzyły zapalki po kilku minutach od wklepienia wody?

**Komentarz:**

Zapalki są zrobione z drewna. Drewno jest zbudowane z komórek roślinnych. Podczas suszenia drewna, większość wody obecna pomiędzy komórkami wydostaje się na zewnątrz, pozostawiając puste przestrzenie (kanały) pomiędzy komórkami. Gdy wkrapiamy wodę pomiędzy zapalki, woda wciągana jest do tych bardzo wąskich, pustych kanałów dzięki tak zwanemu efektowi kapilarnemu. Efekt kapilarny polega na pełznięciu cieczy po ściankach kanałów. Im cieńszy kanał, tym silniejsza tendencja cieczy do pełznięcia. Między innymi dzięki temu efektowi rośliny transportują wodę z korzeni, poprzez łądygę do wszystkich swoich części (nawet na bardzo duże wysokości, jak w przypadku drzew).

Zginając zapalkę, zginiemy komórki i kanały wewnątrz drewna. Po dostaniu się wody do wnętrza zapalki, ciśnienie wody stara się przywrócić początkowy kształt kanałom międzykomórkowym i komórkom. Takie ciśnienie cieczy przywracające pierwotny kształt nazywa się ciśnieniem turgorowym. W naszym doświadczeniu ciśnienie turgorowe było wystarczająco duże, aby nieco wyprostować zapalki, które dzięki temu utworzyły kształt gwiazdy.

Organizmy żywe wykorzystują ciśnienie turgorowe do utrzymywania stale tego samego kształtu komórek i kanałów międzykomórkowych. Roślina, której nie jest dostarczana wystarczająca ilość wody, więdnie (mięknie), ponieważ ciśnienie wewnętrzne nie jest wystarczające do zachowania jej świeżego kształtu.

## Doświadczenie 3.

### Chmura



W doświadczeniu należy uważać, by nie rozlać wody



Potrzebna jest pomoc osoby dorosłej

#### Przygotuj:

- litrowy słoik z zakrętką
- czajnik z gorącą wodą
- kilka kostek lodu
- lakier do włosów

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!

#### Eksperyment:

**Uwaga!** W tym eksperymencie używana jest gorąca woda. Uważaj, żeby się nie poparzyć.  
Uważaj, aby nie przysnąć sobie lakierem w oczy!



1. Zagotuj wodę w czajniku.
2. Odwróć zakrętkę od słoika do góry nogami i ułóż na niej kilka kostek lodu.
3. Poproś osobę dorosłą, żeby wlała gorącą wodę do słoika mniej więcej do 1/3 jego wysokości.
4. Weź lakier do włosów i prysnij nim do słoika. Powinno to być tylko jedno bardzo krótkie prysnięcie.
5. Szybko nakryj słoik zakrętką, na której leżą kostki lodu.
6. Obserwuj co dzieje się w słoiku.
7. Po chwili zdejmij zakrętkę z kostkami lodu i sprawdź, czy coś wydobydzie się na zewnątrz.

#### Obserwacje:

1. Co się stało w słoiku po wylaniu gorącej wody?
2. Co działo się w słoiku po tym, jak prysnięto do środka lakierem do włosów i zatknięto słoik zakrętką z kostkami lodu?
3. Czy coś wydostało się ze słoika po ściągnięciu z niego zakrętki z kostkami lodu?

#### Komentarz:

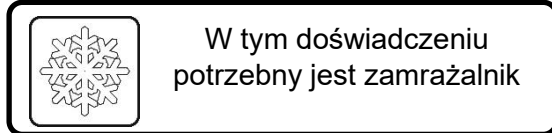
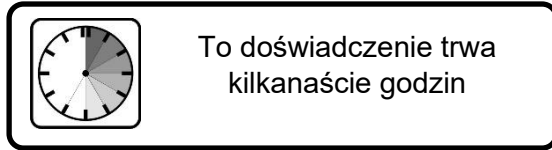
Chmury unoszące się wysoko nad Ziemią można obserwować o każdej porze roku. Osoby zajmujące się przygotowaniem prognozy pogody i badaniami naukowymi związanymi między innymi ze zjawiskami atmosferycznymi to **meteorolodzy**. Meteorolog obserwujący chmury potrafi przewidzieć czy będzie w danym dniu padał deszcz lub śnieg. Niektóre chmury są zbudowane tylko z kryształów lodu. Inne powstają tylko z kropelek wody. Część chmur składa się zarówno z kryształków lodu jak i kropelek wody. Duże, wysokie i ciemne chmury, które przyjmują najczęściej kształt grzyba lub kalafiora mogą przynosić gwałtowne opady deszczu, śniegu lub gradu, którym często towarzyszą błyskawice. Burzowe chmury to **cumulonimbusy**.

Woda obecna na ziemi paruje i unosi się do atmosfery. Temperatura powietrza zmienia się wraz z wysokością. Im wyżej się znajdujemy tym temperatura jest niższa. Dlatego na wysokich górskich szczytach śnieg leży cały rok, nawet w lecie. W powietrzu oprócz gazów znajduje się także bardzo wiele maleńkich drobinek kurzu i pyłów. Kiedy para wodna znajduje się na odpowiedniej wysokości jej temperatura jest odpowiednio niska i dochodzi do zmiany stanu skupienia z gazowego na ciekły. Temperatura, w której dochodzi do skroplenia pary wodnej to temperatura punktu rosy. Maleńkie kropelki zaczynają się osadzać na drobkach pyłów obecnych w atmosferze. Mówimy, że zachodzi proces **kondensacji** pary wodnej. Jeśli temperatura jest bardzo niska może dojść do powstania kryształków lodu.

W przeprowadzonym doświadczeniu gorąca woda zaczęła natychmiast parować mieszając się z powietrzem w słoiku, a część parującej wody osadziła się na ściankach słoika, które miały niższą temperaturę. Po wprowadzeniu do słoika drobinek lakieru do włosów i zatknięciu go pokrywką z lodem doszło do zjawiska kondensacji. Para wodna unosząc się do góry napotykała zimną pokrywkę dzięki czemu dochodziło do zmiany stanu skupienia. Małe kropelki wody osadziły się na drobkach lakieru do włosów, które były odpowiednikiem pyłów i kurzu w atmosferze. Po zdjęciu ze słoika zakrętki z lodem można było zobaczyć wydobywającą się z niego chmurę.

## Doświadczenie 4.

### Marznące palce



#### Przygotuj:

- woreczek lub pojemnik do robienia kostek z lodu
- miskę
- gumową rękawicę gospodarczą (kuchenną)
- wodę z kranu
- zegarek z sekundnikiem lub stoper
- ręcznik papierowy
- wodę z kranu
- zamrażalnik

Po wykonaniu doświadczenia spróbuj odpowiedzieć na pytania dotyczące obserwacji.  
Koniecznie przeczytaj komentarz!

**Uwaga:** Miska musi być wystarczająco duża, aby mieściła się w niej twoja dłoń i zostawało jeszcze trochę miejsca naokoło

#### Zadanie.

1. Wlej wodę z kranu do woreczka do robienia kostek lodu lub napełnij wodą segmenty specjalnej tacki do robienia kostek lodu.
2. Wstaw woreczek lub tackę do zamrażalnika na około 24 godziny.

#### Eksperyment:

1. Wypełnij miskę do połowy zimną wodą z kranu. Wrzuć do miski przygotowane wcześniej kostki lodu. Poczekaj około 10 minut aż lód się rozpuści, a woda - schłodzi.
2. Zanurz jedną dłoń w wodzie z lodem. Odlicz 5 sekund i wyjmij rękę.

**Uwaga:** Nie trzymaj dłużej dłoni w lodowatej wodzie!

3. Wytrzyj dłoń kawałkiem ręcznika papierowego. Przyjrzyj się wyciągniętej z wody dłoni. Dotknij nią policzka.
4. Na drugą dłoń ubierz gumową rękawicę. Zanurz dłoń w rękawicy w wodzie z lodem tak, aby woda nie dostała się do rękawicy. Odczekaj 10 sekund i wyjmij rękę.
5. Ściągnij rękawiczkę i przyjrzyj się tej dłoni. Dotknij nią policzka.

#### Obserwacje:

1. Czym różnią się obie dłonie po wyciągnięciu ich z lodowatej wody?

#### Komentarz:

Człowiek jest organizmem stałocieplnym. Oznacza to, że potrzebuje umiarkowanego ciepła i w miarę stałej temperatury. Ponieważ temperatura otoczenia jest zwykle mniejsza niż normalna temperatura ludzkiego ciała, ciepło przepływa od człowieka do otoczenia. Żeby się nie wychłodzić, organizm musi cały czas produkować energię, która zastąpi oddane ciepło. Pożywienie, które zjadasz jest w twoim organizmie przetwarzane i częściowo zamieniane w energię, niezbędną do ogrzania twojego ciała.

Gdy twoja dłoń znajduje się w zimnej wodzie, naczynia krwionośne, czyli rurki, które transportują w dłoni krew kurczą się i zwężają, przez co mniej krwi dociera do końcówek twoich palców. Organizm broni się w ten sposób i zmniejsza ilość ciepła oddawanego otoczeniu. Zimne palce stają się wówczas zeszywniałe i trudno nimi manipulować.

Pływając w górskim jeziorze o temperaturze ok. 15°C człowiek może przeżyć około sześciu godzin. Ale gdy temperatura spada do 12°C, można w niej umrzeć w ciągu jednej godziny, ponieważ ciało ludzkie nie może nadążyć z uzupełnianiem traconego ciepła.

Aby nadmiernie nie wychładzać naszych organizmów, ubieramy się w odzież, która jest warstwą chroniącą przed utratą ciepła. Jedną z lepszych warstw ochronnych jest nieruchome powietrze. Futra zwierząt, pióra ptaków i ubrania z gęstych materiałów zrobione przez ludzi są bardzo dobrymi pułapkami dla powietrza. To warstwa powietrza ogrzana ciepłem ludzkiego ciała i zatrzymana pod swetrem izoluje nas od zimnego otoczenia. Sam sweter nas nie ogrzewa.

Gruba warstwa śniegu jest mieszaniną lodu i powietrza. Działa ona jak warstwa izolująca dla ziemi. Lekki i puszysty śnieg utrzymuje temperaturę gruntu od około -2°C do około 0°C i zapobiega uciekaniu ciepła z ziemi do mroźnego nocnego powietrza. Dzięki temu wiele zwierząt schowanych pod warstwami śniegu może przetrwać zimę.

W naszym doświadczeniu użyliśmy gumowych rękawic, ponieważ chcieliśmy się odizolować od lodowatej wody. Ta izolacja była na tyle skuteczna, że nawet po 10 sekundach trzymania dłoni w rękawiczce w wodzie, ręka zmarzła nam znacznie mniej niż po 5 sekundach zanurzenia dłoni bez izolacji.