

18. Topnienie lodu a poziom wód na Ziemi



FIZYKA



GEOGRAFIA



OK. 30 MIN



ZAJĘCIA W SALI



KARTA PRACY

Krótki opis

Badanie wpływu parowania na proces stygnięcia wody.

Słowa kluczowe

topnienie, lód lądowy, lód morski, poziom wody wszechoceanu, globalne ocieplenie

Odniesienie do podstawy programowej

Fizyka

Uczeń:

- rozróżnia i nazywa zmiany stanów skupienia; analizuje zjawiska topnienia, krzepnięcia, wrzenia, skraplania, sublimacji i resublimacji jako procesy, w których dostarczenie energii w postaci ciepła nie powoduje zmiany temperatury; doświadczalnie demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia, skraplania.

Geografia

Uczeń:

- rozróżnia przyczyny zachodzących współcześnie globalnych zmian klimatu (ocieplenia globalnego) i ocenia rozwiązania podejmowane w skali globalnej i regionalnej dla zapobieżenia temu zjawisku; wymienia nazwy kontynentów i oceanów oraz wskazuje ich położenie na globusie i mapie świata oraz określa ich położenie względem równika i południka zerowego.

Materiały z pudełka	Materiały spoza pudełka
<ul style="list-style-type: none">2 x ZLEWKA 250 ML	<ul style="list-style-type: none">2 x KOSTKA LODUWODAPLASTELINA

Przebieg doświadczenia

1. Przygotowujemy dwa układy doświadczenia w następujący sposób:

ZLEWKA 1:

- wrzucamy kostkę lodu,
- dolewamy wody, dopełniając zlewkę do objętości **150 ml**,
- obserwujemy poziom wody w trakcie topnienia lodu;

2. ZLEWKA 2:

- z plasteliny formujemy podstawę,
- podstawę umieszczamy w zlewce, przyciskając ją do dna, aby utrzymywała się stabilnie,
- na górze podstawy robimy małe wgłębienie, tak aby mogła utrzymać się na niej kostka lodu,
- kładziemy kostkę lodu na podstawie, w przygotowanym wcześniej wgłębieniu,
- dolewamy wody, dopełniając zlewkę do objętości **150 ml**.

3. Obserwujemy i porównujemy poziom wody po stopnieniu lodu w obu zlewkach, odczytujemy objętość zawartości zlewek. Wyniki zapisujemy w tabeli.

Opis merytoryczny

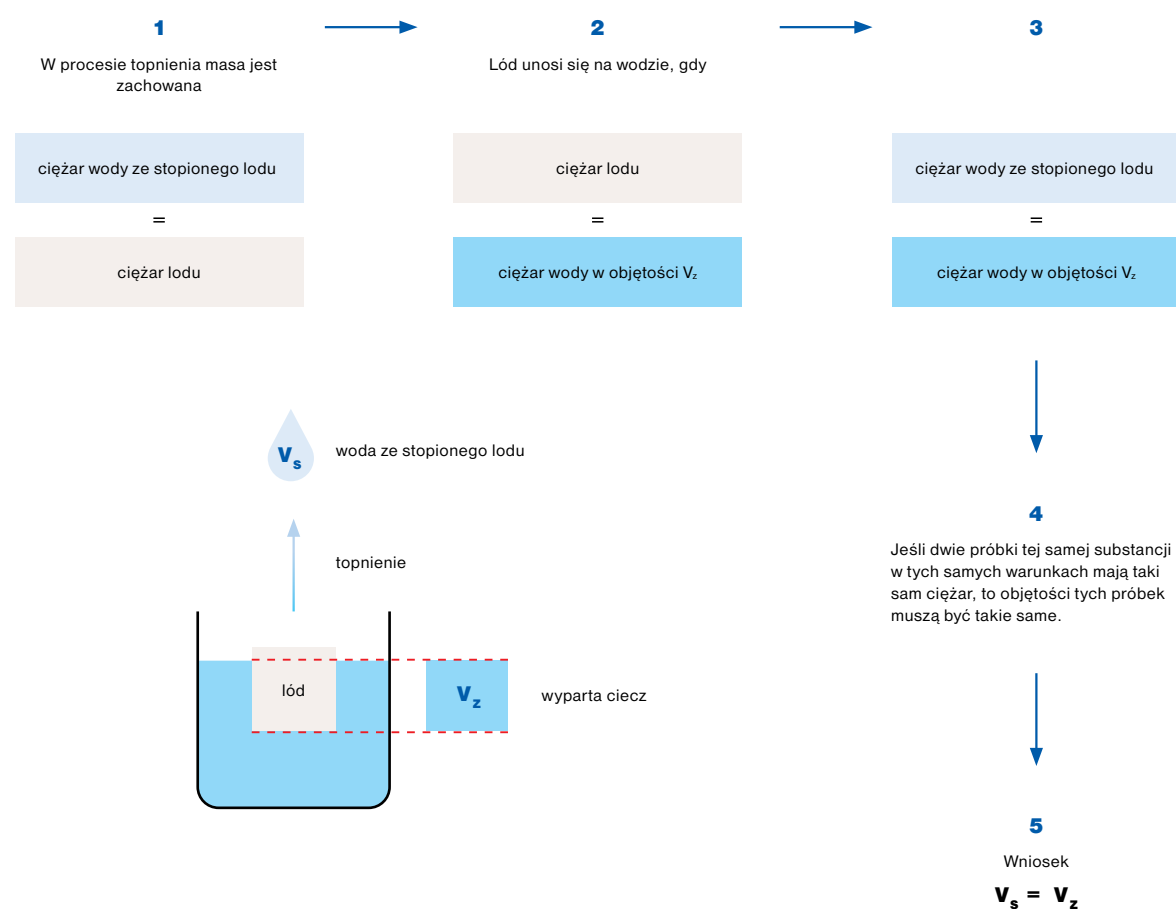
Lód na Ziemi występuje w różnych formach i miejscach. Szacuje się, że pokrywa lodowa Ziemi to ok. 10% jej powierzchni. Postępujące ocieplenie klimatu powoduje topnienie lodu, a co za tym idzie – zmniejszenie wielkości pokrywy i podnoszenie się poziomu wody wszechoceanu. Jednak topnienie lodu morskiego ma inny wpływ na poziom wód niż topnienie lodu lądowego.

Symulacją tych dwóch przypadków jest przeprowadzone doświadczenie. W zlewce nr 1 odwzorowana jest sytuacja, kiedy topnieniu ulega lód morski, czyli taki, który pływa w morzach i oceanach; są to np. kry, góry lodowe, lód arktyczny. Natomiast w zlewce nr 2 kostkę lodu umieściliśmy na specjalnej podstawie, która udaje ląd – mamy tu więc sytuację, kiedy topnieje lód lądowy. Lód lądowy to lodowce (m.in. na Grenlandii czy Antarktydzie), pokrywa śnieżna, pokrywa lodowa rzek i jezior, lód gruntowy, a także wieczna zmarzlina występująca m.in. na Syberii.

Wyniki doświadczenia wskazują, że poziom wody podniósł się w zlewce nr 2 z lodem lądowym, natomiast w zlewce nr 1 z lodem morskim poziom wody pozostał bez zmian. O ile wynik uzyskany w zlewce nr 2 jest zgodny z naszą intuicją, o tyle w zlewce nr 1 już nie.

Lód ma ok. 9% większą objętość niż woda, z której powstał. W konsekwencji ma mniejszą gęstość i unosi się na powierzchni wody. Kostka lodu zanurzy się na głębokość, przy której siła wyporu zrównoważy jej ciężar. Zgodnie z prawem Archimedesesa siła wyporu jest równa ciężarowi cieczy zawartej w objętości V_z (RYS. 1). W wyniku przeprowadzonego eksperymentu stwierdzamy, że w zlewce nr 1 stopiony lód wypełnia całkowicie objętość V_z i dlatego poziom wody nie ulega zmianie. Uzyskany wynik nie jest charakterystyczny tylko dla wody. Taki efekt uzyskujemy za każdym razem, gdy faza stała danej substancji unosi się na powierzchni fazy ciekłej tej samej substancji. RYS. 1 dostarcza wyjaśnienia, jak to się dzieje.

Podsumowując, nieprecyzyjne jest stwierdzenie, że topnienie lodu prowadzi do wzrostu poziomu wody na Ziemi. Tylko topnienie lodu lądowego daje taki efekt.



RYS. 1 Wyjaśnienie, dlaczego poziom wody w naczyniu, w którym topnieje pływający lód, nie ulega zmianie.

Ciekawostki

Gdyby lody Grenlandii stopniały, poziom mórz na całym świecie wzrósłby średnio o 7 m (w niektórych miejscach ta wartość byłaby wyższa, w niektórych niższa). Wiele nadmorskich miast i małych wysp zostałoby zatopionych.

Inspirujące pytania

- Które miasta Europy znalazłyby się pod wodą przy założeniu, że poziom oceanów podniósłby się o 4 metry?
- W jaki sposób człowiek przyczynia się do ocieplania klimatu?
- W jaki sposób odróżnić zmiany klimatu wynikające z przyczyn naturalnych od zmian wywołanych działalnością człowieka?

Eksperymentuj dalej

Doświadczenie warto powtórzyć, sprawdzając, czy zasolenie lodu morskiego może zmienić wynik. Wykonaj dwa nowe warianty doświadczenia, zmieniając jedynie parametry lodu i wody:

- Wariant 1. Przygotuj lód ze słonej wody, a do zlewki nalej wody słodkiej;
- Wariant 2. Przygotuj lód jak poprzednio, natomiast do zlewki nalej wody słonej.

Otrzymane wyniki porównaj z tymi z pierwszej wersji doświadczenia.

Zweryfikuj doświadczalnie hipotezę

Kostka lodu pływająca w alkoholu 95% po roztopieniu podniesie poziom cieczy.

Co może pójść nie tak i jak sobie z tym poradzić

- Gdy podstawa z plasteliny przewróci się podczas nalewania wody albo kładzenia na niej lodu, można przytwierdzić ją do dna zlewki za pomocą dodatkowej warstwy plasteliny.