

Temat 9. Badanie napięcia powierzchniowego



Trudno jest usunąć brud lub tłuszcz za pomocą samej wody, gdyż ma ona duże napięcie powierzchniowe. Zastosowanie mydła lub detergentu umożliwia wniknięcie wody pomiędzy włókna tkaniny i usunięcie cząstek brudu. Dodanie środka piorącego zmniejsza bowiem napięcie powierzchniowe wody.

Na tej lekcji uczniowie będą doświadczalnie badali zjawisko napięcia powierzchniowego, a w szczególności wpływ detergentu, oraz będą sprawdzali, od czego zależy kształt kropli.

Środki dydaktyczne:

- kawałki drutu, nici, szpilki, naczynia z wodą, mydło w płynie lub detergent, igły do szycia, miski lub głębokie talerze, wykałaczki, pęsety, świeczki, kartki, noże stołowe (ze stali), płaskie kawałki plastiku, zakraplacze (pipety) lub wykałaczki¹,
- ilustracje (zamieszczone w podręczniku lub inne, np. z internetu).

Metody pracy uczniów:

- doświadczenia (samodzielne lub w grupach),
- dyskusja.

Wiedza uprzednia:

- z lekcji przyrody realizowanych w klasach IV–VI według poprzedniej podstawy programowej² dla szkoły podstawowej (liczba w nawiasie oznacza numer wymagania):
uczeń:
 - posługuje się pojęciem drobina jako najmniejszym elementem budującym materię [...] (3.4),
 - opisuje skład materii jako zbiór różnego rodzaju drobin tworzących różne substancje i ich mieszanie (3.5),

¹ Co najmniej po jednym komplecie dla grupy uczniów.

² Dotyczy uczniów, którzy rozpoczną naukę w klasie 7 we wrześniu 2017–2019 roku. Uczniowie, którzy rozpoczną naukę w klasie 7 we wrześniu 2020 roku i później, nie będą posiadali takiej wiedzy (uczyli się przyrody tylko w klasie 4 według nowej podstawy programowej).

- podaje przykłady ruchu drobin w gazach i cieczach (dyfuzja) oraz przedstawia te zjawiska na modelu lub schematycznym rysunku (3.7);
- z poprzednich lekcji fizyki (w nawiasie podano numer wymagania w nowej podstawie programowej oraz numer tematu w podręczniku):
uczeń:
 - wie, jak zbudowana jest materia, oraz opisuje zjawisko dyfuzji (temat 7),
 - opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego; ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli (V.8; temat 8).

Realizacja wymagań

Na tej lekcji będą nabywane lub rozwijane następujące umiejętności określone w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej:

- „**kluczowe**” (liczba w nawiasie oznacza numer zapisu we wstępie do podstawy programowej)
 - sprawne komunikowanie się [...] (1),
 - [...] porządkowanie, krytyczna analiza oraz wykorzystanie informacji z różnych źródeł (3),
 - praca w zespole [...] (6);

dla przedmiotu fizyka (liczba w nawiasie oznacza numer wymagania)

- *ogólne:*
 - wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości (I),
 - [...] przeprowadzanie [...] doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników (III),
 - posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych (IV);
- *szczegółowe:*
uczeń:
 - wyodrębni z tekstów, [...], rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska [...] (I.1),
 - wyodrębni zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu (I.2),
 - [...] przeprowadza wybrane [...] doświadczenia, korzystając z ich opisów (I.3),
 - przestrzega zasad bezpieczeństwa podczas wykonywania [...] doświadczeń (I.9),
 - opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego; ilustruje istnienie sił spójności i w tym kontekście tłumaczy formowanie się kropli (V.8),
 - doświadczalnie [...] demonstruje zjawiska [...] napięcia powierzchniowego (V.9a).

Realizacja zagadnienia

- *Część wstępna*
Przypominamy wiadomości poznane na poprzedniej lekcji. Uczniowie znają oddziaływania międzycząsteczkowe (rozdzielają siły spójności i przylegania) oraz potrafią opisać zjawisko napięcia powierzchniowego.

- *Część główna*

Uczniowie przeprowadzają doświadczenie 14, opisane w podręczniku na stronie 56. Wyjaśniamy naprężenie nitki po przebicciu błony, odwołując się do ilustracji w podręczniku (strona 57). Zwracamy uwagę, że na cząsteczki przylegające do nitki działają niezerównoważone siły spójności. Następnie uczniowie badają, jak zmienia się napięcie powierzchniowe wody po dodaniu do niej detergentu (doświadczenie 15, opisane w podręczniku na stronie 57). Na podstawie wyników doświadczenia formułują wniosek, że dodanie do wody detergentu powoduje zmniejszenie napięcia powierzchniowego. Wskazują wykorzystanie tego w życiu codziennym. Zauważają, że napięcie powierzchniowe zmniejsza się także po ogrzaniu wody³.

W dalszej części lekcji tłumaczymy formowanie się kropli w kontekście istnienia sił spójności⁴. Uczniowie prze-

³ Dokładniej: wartość napięcia powierzchniowego zależy od rodzaju cieczy, jej temperatury i otaczającego środowiska.

⁴ Każda ciecz dąży do zminimalizowania swojej powierzchni. Stosunek powierzchni do objętości jest najmniejszy w kuli. Dlatego krople cieczy znajdujące się w powietrzu („zawieszona”) mają kształt kulisty. Dążenie cieczy do zmniejszania wymiarów powierzchni swobodnej możemy zilustrować za pomocą doświadczenia. Prostokątną drucianą ramkę z ruchomą poprzeczką zanurzamy w wodzie z detergentem. Po wyjęciu z wody utworzą się błonki. Po rozerwaniu jednej z nich poprzeczka przesunie się w stronę nierozzerwanej błonki. Możemy, pociągając za poprzeczkę, rozciągnąć błonkę. Po ustąpieniu siły działającej poprzeczka wróci do poprzedniego położenia.

prowadzają doświadczenie 16, opisane w podręczniku na stronie 58. Zauważają, że w zależności od rodzaju podłoża kropla wody przyjmuje nieco inny kształt. W wyniku dyskusji stwierdzają, że zależy to od sił przylegania między cieczą a podłożem. Zatem siły przylegania mogą mieć różną wartość w zależności od rodzaju podłoża (można pokazać kształt kropli wody na powierzchni szklanej płytki i powierzchni patelni teflonowej).

- *Podsumowanie*

W podsumowaniu podkreślamy, że siły spójności działające na cząsteczki wewnątrz cieczy się równoważą (cząsteczki są poddane równomiernemu oddziaływaniu ze wszystkich stron i siła wypadkowa jest równa zero), natomiast cząsteczki w warstwie powierzchniowej są przyciągane w głąb cieczy (na te cząsteczki działa pozostała część cieczy siłą skierowaną w głąb cieczy prostopadle do jej powierzchni). Można powiedzieć, że warstwa powierzchniowa działa podobnie jak naciągnięta sprężysta błonka, w której działają siły napięcia (warstwa ta wywiera nacisk na pozostałą część cieczy). Następnie uczniowie wykonują wybrane zadania zamieszczone w podręczniku na stronach 59–60.

- *Zadanie domowe*

Polecamy wykonanie pozostałych zadań zamieszczonych w podręczniku na stronach 59–60. Szczególnie zachęcamy do przeprowadzenia i opisanie doświadczenia 17 (podręcznik, strona 60).