

## SCENARIUSZ ZAJĘĆ SZKOLNEGO KOŁA NAUKOWEGO Z PRZEDMIOTU

### FIZYKA

### PROWADZONEGO W RAMACH PROJEKTU AKADEMIA UCZNIOWSKA

#### Temat lekcji „Czy powietrze zwiększy swoją objętość pod wpływem temperatury?”

**Na podstawie pracy Anny Niedziałek i jej uczniów. Autorka proponowanego doświadczenia uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.**

**Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych (wraz z numeracją):**

3. Właściwości materii. Uczeń:

1) analizuje różnice w budowie mikroskopowej ciał stałych, cieczy i gazów;

8. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

1) opisuje przebieg i wynik przeprowadzanego doświadczenia, wyjaśnia rolę użytych przyrządów, wykonuje schematyczny rysunek obrazujący układ doświadczalny.

#### **Rekomendacja eksperta CEO, Jerzego Kielecha:**

Układ badawczy wykorzystany w doświadczeniu jest prosty i daje bardzo spektakularne efekty. Doświadczenie może być wkomponowane w cykl (wskazany w punkcie „Propozycja modyfikacji eksperymentu”), który prowadzi uczniów do samodzielnego doświadczenia bardzo ważnej cechy gazów – rozszerzalności temperaturowej, która ma wiele zastosowań. Ważne więc jest uczulenie uczniów, że doświadczenie, którego nabrali w trakcie zajęć, powinno ich jednocześnie inspirować do wyszukiwania cennych zastosowań, przy równoczesnym zachowaniu niezbędnej ostrożności. Bardzo dobrym pomysłem jest zaproponowanie na prace domową obmyślenie doświadczeń, które pozwoliłyby ustalić, co jeszcze wpływa na rozszerzalność gazów.

---

## Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Czy powietrze zwiększy swoją objętość pod wpływem temperatury?

### Źródła:

„Szkola eksperymentatorów”, red. A. Smith, Wyd. Delta.

### Hipoteza zaproponowana przez uczniów:

Powietrze po ogrzaniu zwiększy swoją objętość.

Jeśli nie spytamy wprost mamy szansę uzyskać ciekawsze przewidywania uczniów na temat tego, co faktycznie można będzie zaobserwować, gdy wpłyniemy na układ ciecz - powietrze (ogrzewając go) wkomponowany w ciekawą, a jednocześnie bardzo proste narzędzie do przeprowadzenia eksperymentu.

### OPIS DOŚWIADCZENIA

#### Zmienne występujące w doświadczeniu:

##### Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Temperaturę.

##### Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Objętość gazu.

##### Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Objętość butelki.

Komentarz: w zależności od sposobu postawienia pytania badawczego można nie sugerować uczniom, że zmienną zależną jest objętość gazu, zwłaszcza że – mniej – ale zmienia się także objętość cieczy, a w wyniku obserwacji postrzegamy bezpośrednio przemieszczanie się cieczy – efekt fontanny i to jest podstawą wnioskowania. Od instrukcji zależy, jak prowadzona będzie obserwacja i jaki sposób wnioskowania wykorzystamy.

## Instrukcja do doświadczenia:

### Potrzebne materiały:

Butelka z zakrętką, zimna i gorąca woda, słomka, miska lub inne naczynie, w którym zmieści się butelka.

### Wykonanie:

1. Butelkę wypełnij do połowy zimną wodą.
2. W zakrętce wykonaj otwór, przez który wprowadź do butelki rurkę do napoi (słomkę), następnie uszczelnij go plasteliną.
3. Butelkę zakręć – słomka musi być zanurzona w wodzie.
4. Butelkę umieść w większym naczyniu do którego nalej gorącej wody.

Komentarz: To rzeczywiście niebezpieczny moment doświadczenia. Tylko odpowiednia butelka zagwarantuje, że nie dojdzie do pęknięcia. Warto, by nauczyciel o tym pamiętał i zrobił test, czy dobrze wybrał butelkę oraz, co oznacza praktycznie gorąca woda. Efektowność doświadczenia jest wprost proporcjonalny do różnicy temperatur (odwrotnie wówczas jest z bezpieczeństwem). Także proporcja wody i powietrza, która wpływa na efekt fontanny, każe zachować ostrożność, zwłaszcza gdy inicjatywę oddajemy uczniom.

5. Obserwuj, co się dzieje?

Tak formułując pytanie nie ukierunkowujemy (i słusznie) obserwacji na fakt, że w butelce gaz zaczyna zajmować coraz więcej miejsca.

### BHP:

Zachowaj ostrożność przy nalewaniu gorącej wody – może się to odbywać tylko pod nadzorem nauczyciela.

## Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:

Dokumentacja fotograficzna.

## Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Doświadczenie można przeprowadzić kilkakrotnie zmieniając ilość wody w butelce – za każdym razem fontanna będzie inna. Fakt ten może sprawić, że uczniowie bardzo aktywnie zaangażują się w przeprowadzenie doświadczenia, a także sprowokuje ich do zastanowienia się: czy lepiej, żeby woda była bardzo zimna, czy cieplejsza?; czy przy większej butelce efekt fontanny byłby jeszcze lepszy? itp.

Istotna w tej modyfikacji jest dyskusja uzyskanych efektów. Nie można nie wspomnieć o rozszerzalności temperaturowej wody, ale uczniowie, modyfikując doświadczenie we wskazany powyżej sposób zyskują intuicję, że gazy rozszerzają się „bardziej”, niż ciecze pod wpływem temperatury. Można to wykorzystać do zaprojektowania doświadczenia, które taką hipotezę potwierdzi.

Można też wykonać doświadczenie wstępne, gdy dwa identyczne układy zachowują się odmiennie – uczniowie nie wiedzą, że w jednej z dwóch „misek”, do których wstawiamy butelki jest cieplejsza woda, a w drugiej woda o tej samej temperaturze co w butelce. Zbudowanie cyklu doświadczeń wiodących do doświadczenia rozszerzalności temperaturowej gazów wydaje się łatwe w oparciu o proponowany model.

## Załączniki wybrane przez eksperta:

*Zdjęcie wykonane podczas przeprowadzania doświadczenia.*

