

Scenariusz lekcji i karta pracy ucznia oparte o materiały z modułowej pracowni przyrodniczej - moduł powietrze

- Przedmiot / rodzaj zajęć: chemia/fizyka
- Klasa / grupa: szkoła podstawowa klasa 7-8, szkoła ponadpodstawowa
- Czas trwania: 45 min

1. Temat lekcji

Wpływ odległości od źródła emisji na ilość i wielkość pyłów zawieszonych w powietrzu.

2. Cele lekcji

Uczeń bada, jak zmienia się ilość oraz wielkość cząstek pyłu w zależności od odległości od źródła emisji, oraz wyjaśnia zjawisko separacji grawitacyjnej pyłów i jego znaczenie dla ochrony środowiska.

Uczeń potrafi:

- Cel 1: przeprowadzić doświadczenie badające rozprzestrzenianie się pyłów,
 - Cel 2: porównać ilość pyłu osadzającego się w różnych odległościach,
 - Cel 3: powiązać wielkość cząstek z odległością ich przemieszczania się.
-

3. Kompetencje kluczowe rozwijane podczas lekcji

- ✓ kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo techniczne dot. przeprowadzania doświadczeń i formułowania wniosków;
 - ✓ umiejętność uczenia się;
 - ✓ kompetencje osobiste, społeczne: praca w grupie,
-

4. Metody i formy pracy

- Metody: praktyczna: eksperyment i problemowa: dyskusja dydaktyczna

- Formy pracy: Indywidualna, grupowa
-

5 Środki dydaktyczne i materiały

karta pracy ucznia, ogień iskrowy, mikroskop w postaci nakładki na telefon, zapalarka gazowa, duży, przekrojony ziemniak, gładkie podłoże o wymiarach, min. 0,5 × 0,5 m (np. podłoga lub stół), 4 × wilgotny wacik kosmetyczny, miarka, przezroczysta taśma klejąca, sztywna kartka papieru, nożyczki, dziurkacz

6. Przebieg zajęć

I. Faza wstępna

- Powitanie, wprowadzenie do tematu

II. Faza realizacyjna

- Zadanie 1: Wypełnienie wstępnego kwestionariusza przez uczniów (karta pracy ucznia). Krótkie omówienie jego wyników.
- Zadanie 2: podział klasy na cztery grupy i wykonanie eksperymentu zgodnie z instrukcją w karcie pracy.
- Zadanie 3: Uczniowie na podstawie obserwacji udzielają w grupach odpowiedzi na pytania z karty pracy, następnie przedstawiciel każdej grupy czyta odpowiedzi na forum.

Przeprowadzamy krótką dyskusję na temat źródeł zanieczyszczeń pyłowych powietrza i jaki to ma wpływ na planowanie przestrzenne terenu.

III. Faza podsumowująca

- Refleksja uczniów-poziom satysfakcji (uczniowie wypełniają ankietę - karta pracy uczniów)
- Podsumowanie treści

Wyjaśnienie obserwowanego zjawiska

Ogni iskrowe zawierają opiłki żelaza oraz materiał, który w wysokiej temperaturze powoduje ich zapalenie. W wyniku procesu spalania powstają nie tylko rozpryskujące się drobinki płonącego żelaza, ale również dym z pozostałych składników. Wysoka temperatura sprawia, że ruchy konwekcyjne powietrza unoszą najdrobniejsze cząstki ku górze. Tymczasem pozostała część pyłów, o stosunkowo dużych rozmiarach i ciężarze, opada na podłoże wokół palących się ogni iskrowych – zarówno w trakcie spalania, jak i po nim. Im dłużej czasu upłynie od zgaśnięcia ogni, tym więcej pyłu osiadzie w pomieszczeniu. Największe cząstki osiadają najbliżej źródła emisji, a im dalej od niego, tym osiadający pył jest drobniejszy i jest go mniej. Doświadczenie to pokazuje naturalną separację grawitacyjną pyłów i ich różną zdolność rozprzestrzeniania się w zależności od wielkości. Choć obserwujemy w nim drobiny znacznie większe od PM_{2,5} czy PM₁₀, głównie resztki rozpryskujących się iskier, dobrze ilustruje ono zależność między wielkością zanieczyszczeń a odległością od ich źródła. Za sprawą zapachu wydzielanego przez dym (badanie metodą organoleptyczną) doświadczenie pozwala też się przekonać, jak łatwo zanieczyszczenia pyłowe się rozprzestrzeniają i że nad tortem z urodzinowymi fontannami iskrowymi lepiej zadbać o dobrą wentylację!

Obserwowane zjawisko a zanieczyszczenia powietrza

Projektowanie działalności przemysłowej i lokalizacji jakiejkolwiek produkcji związanej z generowaniem zanieczyszczeń pyłowych wymaga każdorazowo uwzględnienia strefy ochronnej obejmującej obszar o określonym promieniu od źródła szkodliwych emisji. Duże cząstki pyłu opadają w obrębie zakładów przemysłowych lub w bliskiej od nich odległości. Natomiast te drobniejsze – i bardziej niebezpieczne dla zdrowia, bo na tyle małe, że mogą przenikać przez pęcherzyki płucne do krwiobiegu – wędrują na dalsze odległości, stanowiąc bezpośrednie zagrożenie dla człowieka. Obserwowany w doświadczeniu zróżnicowany poziom zapylenia w różnych odległościach od miejsca powstawania iskier obrazowo wyjaśnia konieczność oddzielania obszarów przemysłowych od stref mieszkalnych i innych obszarów chronionych. Dlatego właśnie każdy powstający obiekt przemysłowy wymaga zgody odpowiedniego Inspektoratu Ochrony Środowiska, który uwzględniając różnorodne czynniki (wielkość zanieczyszczeń, kierunek wiatrów, strefy zalesienia itp.) analizuje wpływ danej infrastruktury na całe środowisko, w tym powietrze.

KARTA PRACY UCZNIA

Temat: Wpływ odległości od źródła emisji na ilość i wielkość pyłów zawieszonych w powietrzu.

Po lekcji będziesz potrafił:

- Cel 1: przeprowadzić doświadczenie badające rozprzestrzenianie się pyłów,
- Cel 2: porównać ilość pyłu osadzającego się w różnych odległościach,
- Cel 3: powiązać wielkość cząstek z odległością ich przemieszczania się.

I. Odpowiedz na poniższe pytania, aby zapoznać się jaką wiedzę posiadasz o zanieczyszczeniach powietrza przed lekcją.

1. Po czym stwierdzasz, że powietrze jest zanieczyszczone? Możesz wskazać kilka odpowiedzi.

- Widzę ciemny dym znad komina.
- Czuję zapach dymu/spalin.
- Patrząc w dal, widzę zamglone budynki.
- Podczas stania łóżka widzę unoszący się kurz.
- Widzę dym z e-papierosa.
- Widzę mgłę nad studzienką kanalizacyjną.
- Widzę mgłę wydobywającą się z czajnika z gotującą się wodą.
- Czuję dym podczas grillowania.
- Widzę kurz wirujący w powietrzu podczas cięcia płyt chodnikowych.

2. W kontekście zanieczyszczeń powietrza lub smogu często mówi się o stężeniu pyłów PM_{2,5} oraz PM₁₀. Dlaczego są one szkodliwe? Możesz wskazać kilka odpowiedzi.

- Pogarszają widoczność na drodze.
- Przenikają do układu krwionośnego.
- Utrudniają oddychanie.

3. Czy przed pandemią koronawirusa nosiłeś/-aś kiedykolwiek maskę dla ochrony przed zanieczyszczeniami?

- Tak
- Nie

4. Z czego składa się kurz?

- a. Z mikroorganizmów
- b. Z ziarenek piasku i ziemi
- c. Ze złuszczonego naskórka, włosów
- d. Z pyłów
- e. Ze wszystkich powyższych

5. Jak myślisz, które z poniższych źródeł przyczynia się najbardziej do emisji pyłów w Polsce?

- a. Przemysł
- b. Gospodarstwa domowe
- c. Transport

6. W dyskusjach o pyłowych zanieczyszczeniach powietrza często padają nazwy PM10 i PM2,5.

Jak myślisz, najbliższej jakiej wielkości jest cząsteczka pyłu o nazwie PM2,5?

- a. Wielkości ziarnka piasku
- b. Wielkości bakterii
- c. Wielkości równej średnicy włosa

7. Co to jest niska emisja?

- a. Wszystkie sposoby spalania generujące niewielki poziom zanieczyszczeń
- b. Emisja pyłów i gazów z nisko położonych źródeł zanieczyszczeń (np. z domowych pieców)
- c. Działania zmierzające do ograniczenia smogu

II. Wykonaj eksperyment "imprezowy pył" zgodnie z instrukcją.

Materiały z pudełka	Materiały spoza pudełka
• ogień iskrów • mikroskop w postaci nakładki na telefon	• zapalarka gazowa • duży, przekrojony ziemniak • gładkie podłoże o wymiarach • min. 0,5 × 0,5 m (np. podłoga lub stół)

	• 4 × wilgotny wacik kosmetyczny • miarka • przezroczysta taśma klejąca • sztywna kartka papieru • nożyczki • dziurkacz
--	--

Bezpieczeństwo

- Doświadczenie wykonujemy w obecności osoby dorosłej.
- Podczas doświadczenia trzymamy się z dala od przedmiotów łatwopalnych i zachowujemy szczególną ostrożność.
- Nie zbliżamy twarzy ani innych części ciała do iskiei.
- Nie dotykamy metalowego drutu nawet po zgaśnięciu iskiei, ponieważ może być bardzo gorący.
- Po wykonaniu doświadczenia wietrzymy pomieszczenie.

Przebieg doświadczenia

Jak zmienia się ilość i wielkość pyłu zawieszonego w zależności od odległości od źródła emisji?

1. W pomieszczeniu, w którym nie ma ciągu powietrza, kładziemy przekrojony ziemniak na wytartym uprzednio wilgotną szmatką podłożu i wbijamy w niego jeden ogień iskrowy.
2. Wycinamy z kartonu długi pasek, dziurkujemy go wzdłuż dziurkaczem i z jednej strony zaklejamy taśmą klejącą.
3. Następnie tnijemy pasek na cztery kawałki, każdy z jedną dziurką i zapisujemy na nich odległości (kolejno: 5, 10, 15, 20 cm), w jakich umieścimy je od ognia iskrowego – naszego źródła pyłów.
4. Pocięte kartoniki układamy klejącą stroną taśmy do góry.
5. Zapalamy ogień iskrowy odsuwamy się na odległość co najmniej 3 m.
 Obserwujemy proces, trwając w bezruchu.
6. Po zgaśnięciu ognia odczekujemy aż pyły opadną, po czym zbieramy oklejone taśmą klejącą kartoniki.
7. Następnie wilgotnymi wacikami przecieramy podłoże, zataczając wokół ziemniaka półkola (każde innym wacikiem) w kolejnych odległościach (5, 10, 15, 20 cm) od źródła pyłów.
8. Porównujemy ilości pyłów zebranych na poszczególnych wacikach.

9. Telefonem z podłączonym mikroskopem wykonujemy zdjęcia oklejonych taśmą klejącą kartonowych próbek i porównujemy wielkości zebranych na nich cząstek pyłów.

III. Po wykonanym eksperymencie odpowiedz na pytania:

1. Co udało się zaobserwować podczas spalania ogni iskrowych?

2. Jakiego koloru dym unosił się z wypalonych ogni iskrowych?

3. Czy podczas spalania i po wypaleniu się ogni czuć było jakiś zapach?

4. Na którym waciku jest najwięcej zanieczyszczeń?

5. Czy widoczne pod mikroskopem pyły przyklejone do taśmy klejącej na czterech kartonikach różnią się kształtem i wielkością?

Poziom satysfakcji i zadowolenia uczniów

Czy temat lekcji był dla Ciebie interesujący?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Czy doświadczenie pomogło Ci lepiej zrozumieć omawiane zjawisko?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Czy sposób prowadzenia lekcji był dla Ciebie zrozumiały?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Czy czułeś/czułaś się zaangażowany(-a) w przebieg zajęć?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Czy po tej lekcji lepiej rozumiesz wpływ pyłów na środowisko i zdrowie człowieka?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

(Skala satysfakcji uczniów, 1-nisko, 5-wysoko)

Doradca metodyczny z zakresu chemii

Elżbieta Rogalska