

# Tytuł

## Jak wzrost stężenia CO<sub>2</sub> wpływa na organizmy?



### Temat

Zmiany klimatu a rośliny  
i zwierzęta (biocenoza)



### Grupa docelowa

uczniowie klasy VII-VIII

Czas trwania:

**40 minut**

### Cel zajęć

dostrzeżenie wpływu wzrostu temperatury oraz stężenia CO<sub>2</sub> na organizmy.

### Cele operacyjne (uczeń)

- wskazuje skutki podwyższonego stężenia CO<sub>2</sub> na organizmy wodne i lądowe;
- rozumie wpływ podniesienia temperatury na zanik życia tlenowego pod powierzchnią wody.

### Metody pracy



burza mózgów



pogadanka



obserwacja



wspólne ćwiczenie

### Formy pracy



praca indywidualna



praca zbiorowa



praca w parach

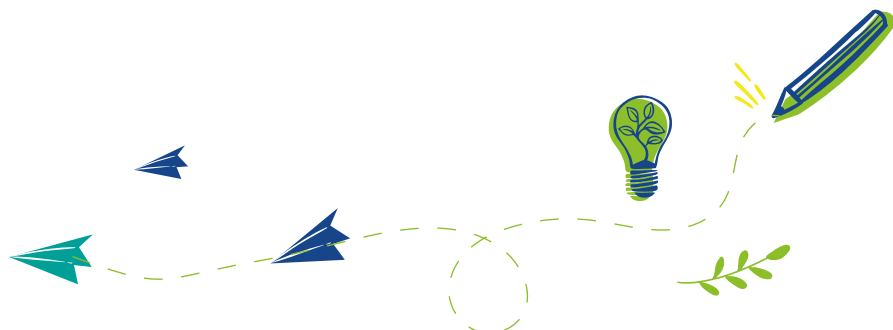
### Środki dydaktyczne



butelki z wodą

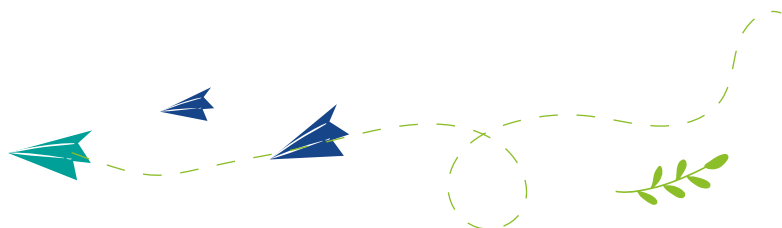


wykresy (załączniki)



## Plan toku lekcji:

Tok lekcji	Zadania szczegółowe	Czas	Metody	Środki dydaktyczne	Uwagi
Część organizacyjna	Przypomnienie, czego organizmy potrzebują do życia. Nauczyciel informuje, że lekcja będzie głównie dotyczyła gazów oddechowych. Przypomina, że gazem wdychanym jest tlen, a wydychanym dwutlenek węgla, ale niektóre formy życia oddychają inaczej.	2 min	Pogadanka	Brak	Brak
	Nauczyciel opowiada uczniom o bakteriach siarkowych. Mówi, że ich produktem przemiany materii jest siarkowodór, który jest bardzo toksyczny dla życia tlenowego, ale za to dla nich bardzo toksyczny jest tlen.	2 min	Pogadanka	Brak	Brak
Rozwinięcie	Nauczyciel pokazuje uczniom dwie takie same butelki z wodą gazowaną – jedną ciepłą, drugą zimną. Pyta uczniów, czy widzą jakieś różnice, i otwiera butelki. Mocniej zareaguje cieplejsza ze względu na większą ilość gazu, która się musi ulotnić. Nauczyciel pyta uczniów, dlaczego tak się dzieje – odpowiedzią jest słabsza rozpuszczalność gazów w cieplejszych płynach.	5 min	Obserwacja	Butelki z wodą	Brak
	Nauczyciel tłumaczy, że analogiczna sytuacja ma miejsce w morzach i oceanach. Przypomina, że to oznacza spadek stężenia tlenu, który poprzednio hamował rozwój życia beztlenowego, które w takim wypadku zwiększa swoją liczebność, emitując duże ilości siarkowodoru.	5-6 min	Pogadanka	Brak	Brak



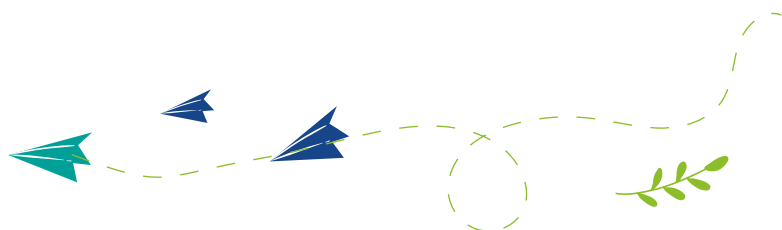
## Plan toku lekcji:

Tok lekcji	Zadania szczegółowe	Czas	Metody	Środki dydaktyczne	Uwagi
	(Opcjonalnie) Nauczyciel obrazuje skalę problemu, mówiąc, że to siarkowodór był najprawdopodobniej bezpośrednią przyczyną wielkich wymierań w historii Ziemi takich jak to, które zabiło dinozaury.	1 min	Pogadanka	Brak	Brak
	(Opcjonalnie) Nauczyciel pokazuje, że wzrost temperatur to nie jedyne zagrożenie dla życia morskiego. Wyjaśnia, że wiele organizmów buduje swoje szkielety z węglanu wapnia, a rosnące stężenie CO <sub>2</sub> atmosferycznego powoduje rozpuszczanie tego minerału zgodnie z reakcją (Załącznik 1).	7 min	Pogadanka, wspólne ćwiczenie	Wykres	Załącznik 1 - wykres
Rozwinięcie	Nauczyciel pyta uczniów co czują jeśli długo siedzą w niewentylowanym pomieszczeniu, np. klasie. W razie potrzeby podpowiada symptomy takie jak uczucie senności czy spadek koncentracji.	3 min	Burza mózgów	Brak	Brak
	Nauczyciel pyta uczniów o przypuszczalne przyczyny takiego stanu. Wskazuje, że najważniejszą jest wzrost stężenia CO <sub>2</sub> , a kwestie takie jak temperatura czy wilgotność są drugorzędne. Nauczyciel wprowadza pojęcie ppm (z ang. parts per milion) – jednostki stężenia równej 1/1000000.	2 min	Burza mózgów	Brak	Brak
	Opcjonalnie: nauczyciel wyjaśnia, że wynika to z krzywej powinowactwa hemoglobiny do tlenu w zależności od pH na które wpływa stężenie CO <sub>2</sub> (załącznik 2).	2 min	Pogadanka	Wykres (Załącznik 2)	Załącznik 2; dla grup ambitnych



## Plan toku lekcji:

Tok lekcji	Zadania szczegółowe	Czas	Metody	Środki dydaktyczne	Uwagi
Podsumowanie	Nauczyciel pokazuje wykres (Załącznik 3) i schemat (Załącznik 4) ukazujący wpływ CO <sub>2</sub> na umysł człowieka, żeby wytłumaczyć uczniom, dlaczego konieczne jest utrzymanie stężenia CO <sub>2</sub> poniżej określonego poziomu.	3 min	Pogadanka	Wykres (załącznik 3) i schemat (załącznik 4)	Załączniki 3 i 4
	Uczniowie w parach zastanawiają się nad rozwiązaniem problemu rosnącego stężenia CO <sub>2</sub> w pomieszczeniu. Wynikami dzielą się na forum klasy.	3 min	Praca w parach	Brak	Brak
Zakończenie	Nauczyciel pyta uczniów, czy ich pomysły opierają się na wymianie powietrza ze środowiskiem zewnętrznym, czy też na wyłapaniu CO <sub>2</sub> znajdującego się w pomieszczeniu. Następnie jako zadanie domowe uczniowie mają się zastanowić, co się stanie w sytuacji, kiedy stężenie CO <sub>2</sub> w atmosferze przekroczy dopuszczalne wartości. Osoby chętne mogą spróbować opracować wzór zależności stężenia dwutlenku węgla w pomieszczeniu w zależności od czasu.	4 min	Praca indywidualna	Brak	Brak



## Odniesienie do podstawy programowej

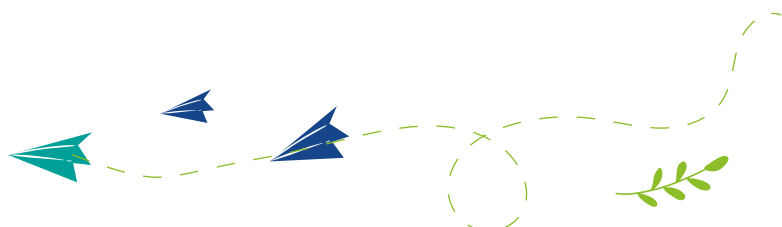
### Wymagania ogólne

#### Chemia

II	rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów	1	opisuje właściwości substancji i wyjaśnia przebieg prostych procesów chemicznych;
		2	wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
		3	respektuje podstawowe zasady ochrony środowiska;
		6	stosuje poprawną terminologię;

### Wymagania szczegółowe:

I	Substancje i ich właściwości. Uczeń:	4	tłumaczy, na czym polegają zjawiska dyfuzji, rozpuszczania, zmiany stanu skupienia;
		9	posługuje się symbolami pierwiastków i stosuje je do zapisywania wzorów chemicznych: H, C, N, O, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Br, Ag, Sn, I, Ba, Au, Hg, Pb;
II	Wewnętrzna budowa materii. Uczeń:	11	stosuje pojęcie jonu (kation i anion) i opisuje, jak powstają jony; określa ładunek jonów metali (np. Na, Mg, Al) oraz niemetalu (np. O, Cl, S); opisuje powstawanie wiązań jonowych (np. NaCl, MgO);
		III	Reakcje chemiczne. Uczeń:
3	zapisuje równania reakcji chemicznych w formie cząsteczkowej i jonowej; dobiera współczynniki stechiometryczne, stosując prawo zachowania masy i prawo zachowania ładunku;		
5	wskazuje wpływ katalizatora na przebieg reakcji chemicznej; na podstawie równania reakcji lub opisu jej przebiegu odróżnia reagenty (substraty i produkty) od katalizatora;		



## IV

Tlen, wodór i ich związki chemiczne. Powietrze. Uczeń:

1

projektuje i przeprowadza doświadczenie polegające na otrzymaniu tlenu oraz bada wybrane właściwości fizyczne i chemiczne tlenu; odczytuje z różnych źródeł (np. układu okresowego pierwiastków, wykresu rozpuszczalności) informacje dotyczące tego pierwiastka; wymienia jego zastosowania; pisze równania reakcji otrzymywania tlenu oraz równania reakcji tlenu z metalami i niemetalami;

2

opisuje właściwości fizyczne oraz zastosowania wybranych tlenków (np. tlenku wapnia, tlenku glinu, tlenków żelaza, tlenków węgla, tlenku krzemu(IV), tlenków siarki);

5

opisuje właściwości fizyczne i chemiczne tlenku węgla(IV) oraz funkcję tego gazu w przyrodzie; projektuje i przeprowadza doświadczenie pozwalające otrzymać oraz wykryć tlenek węgla(IV) (np. w powietrzu wydychanym z płuc); pisze równania reakcji otrzymywania tlenku węgla(IV) (np. reakcja spalania węgla w tlenie, rozkład węglanów, reakcja węglanu wapnia z kwasem solnym);

## V

Woda i roztwory wodne. Uczeń:

5

definiuje pojęcie rozpuszczalność; podaje różnice między roztworem nasyconym i nienasyconym;

6

odczytuje rozpuszczalność substancji z tabeli rozpuszczalności lub z wykresu rozpuszczalności; oblicza masę substancji, którą można rozpuścić w określonej ilości wody w podanej temperaturze;

## VI

Wodorotlenki i kwasy. Uczeń:

1

rozpoznaje wzory wodorotlenków i kwasów; zapisuje wzory sumaryczne wodorotlenków: NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Cu(OH)<sub>2</sub> i kwasów: HCl, H<sub>2</sub>S, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> oraz podaje ich nazwy;

4

wyjaśnia, na czym polega dysocjacja elektrolityczna zasad i kwasów; definiuje pojęcia: elektrolit i nieelektrolit; zapisuje równania dysocjacji elektrolitycznej zasad i kwasów (w formie stopniowej dla H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>); definiuje kwasy i zasady (zgodnie z teorią Arrheniusa); rozróżnia pojęcia: wodorotlenek i zasada;

7

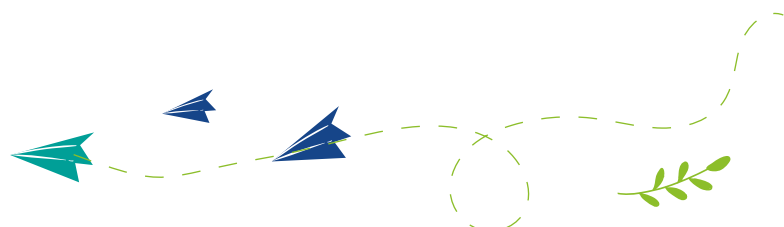
posługuje się skalą pH; interpretuje wartość pH w ujęciu jakościowym (odczyn kwasowy, zasadowy, obojętny); przeprowadza doświadczenie, które pozwoli zbadać pH produktów występujących w życiu codziennym człowieka (np. żywności, środków czystości);

## VII

Sole. Uczeń:

2

tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli: chlorków, siarczków, azotanów(V), siarczanów(IV), siarczanów(VI), węglanów, fosforanów(V) (ortofosforanów(V)); tworzy nazwy soli na podstawie wzorów; tworzy i zapisuje wzory sumaryczne soli na podstawie nazw;



## Odniesienie do podstawy programowej

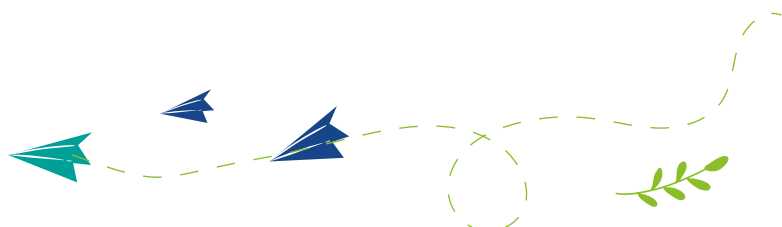
Wymagania ogólne

### Biologia

I	znajomość różnorodności biologicznej oraz podstawowych zjawisk i procesów biologicznych.	2	wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku;
		3	przedstawia i wyjaśnia zależności między organizmem a środowiskiem;
II	planowanie i przeprowadzanie obserwacji oraz doświadczeń; wnioskowanie w oparciu o ich wyniki.	3	analizuje wyniki i formułuje wnioski;
III	posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.	1	wykorzystuje różnorodne źródła i metody pozyskiwania informacji;
		2	odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne i liczbowe;
		3	posługuje się podstawową terminologią biologiczną.
IV	rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:	1	interpretuje informacje i wyjaśnia zależności przyczynowo-skutkowe między zjawiskami, formułuje wnioski;

### Wymagania szczegółowe:

I	Organizacja i chemizm życia. Uczeń:	8	przedstawia czynności życiowe organizmów.
VIII	Zagrożenia różnorodności biologicznej. Uczeń:	1	przedstawia istotę różnorodności biologicznej;
		4	uzasadnia konieczność ochrony różnorodności biologicznej;



## Odniesienie do podstawy programowej

Wymagania ogólne

### Fizyka

- 1) wykorzystanie pojęć i wielkości fizycznych do opisu zjawisk oraz wskazywanie ich przykładów w otaczającej rzeczywistości.
- 3) planowanie i przeprowadzanie obserwacji lub doświadczeń oraz wnioskowanie na podstawie ich wyników.
- 4) posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych, w tym tekstów popularnonaukowych.

### Wymagania szczegółowe:

I Wymagania przekrojowe. Uczeń:	1	wyodrębnia z tekstów, tabel, diagramów lub wykresów, rysunków schematycznych lub blokowych informacje kluczowe dla opisywanego zjawiska bądź problemu; ilustruje je w różnych postaciach;
	8	rozpoznaje zależność rosnącą bądź malejącą na podstawie danych z tabeli lub na podstawie wykresu; rozpoznaje proporcjonalność prostą na podstawie wykresu;

### Słowniczek pojęć dla nauczyciela

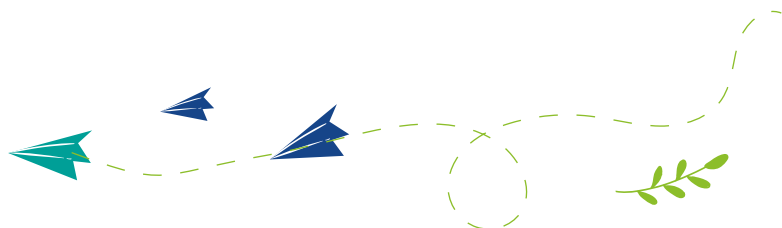
**siarkowodór** – bardzo toksyczny gaz o wzorze  $H_2S$ , wydzielany przez organizmy, które żyją bez wykorzystania tlenu. Siarkowodór jest bardzo trujący także dla człowieka. Stężenie niebezpieczne dla zdrowia ludzi określone jest na poziomie  $6 \text{ mg/m}^3$ . Stężenie  $100 \text{ mg/m}^3$  powoduje uszkodzenie wzroku, natomiast przy stężeniu powyżej  $1 \text{ g/m}^3$  śmierć może nastąpić już w wyniku zaczerpnięcia jednego oddechu.

**ppm** – określa, ile cząsteczek związku chemicznego (w tym przypadku  $CO_2$ ) przypada na 1 milion cząsteczek roztworu (w tym wypadku zawartości powietrza). Stężenie do 400 ppm jest najkorzystniejsze dla oddychającego człowieka. Obecnie stężenie na Ziemi przekracza już 420 ppm.

**krzywa powinowactwa** – graficzne przedstawienie zależności; w im wyższym położeniu jest wykres, tym wyższe powinowactwo hemoglobiny do tlenu, tj. tym więcej tlenu może przetransportować hemoglobina.

**hemoglobina** – złożone białko występujące w krwi człowieka, transportujące tlen.

**pH** – miara odczynu roztworu; im niższe pH, tym bardziej kwasowy roztwór.



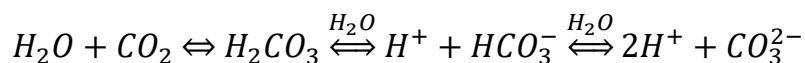


# Tytuł

## Jak wzrost stężenia CO<sub>2</sub> wpływa na organizmy?

### Załącznik 1

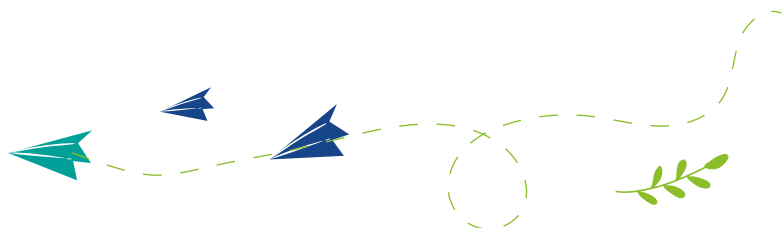
Reakcja prowadząca do rozpadu wapiennych szkielecików (wraz z objaśnieniem)



(reakcję można zapisać etapami)

Objaśnienie:

Po zwiększeniu stężenia CO<sub>2</sub> w atmosferze dążąc do równowagi rośnie jego stężenie w wodzie, w związku z czym aby utrzymać stężenie kwasu węglowego jest tworzony z jonu wodorowego oraz wodorowęglanowego. Aby stężenie jonów wodorowęglanowych pozostawało stałe, jest tworzony z jonów węglanowych. Gdy ich stężenie spada jest wyrównywane jonami węglanowymi powstającymi z rozpadu węglanu wapnia budującego szkieleciki morskich organizmów.

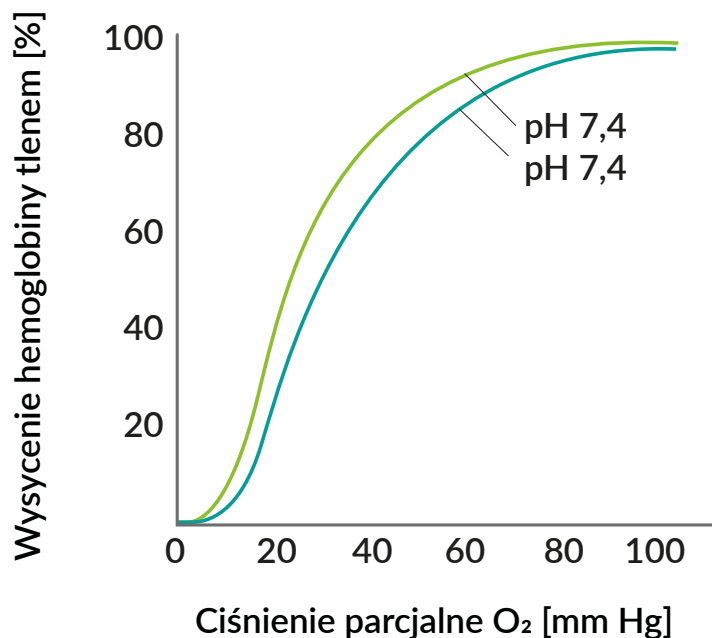


# Tytuł

## Jak wzrost stężenia CO<sub>2</sub> wpływa na organizmy?

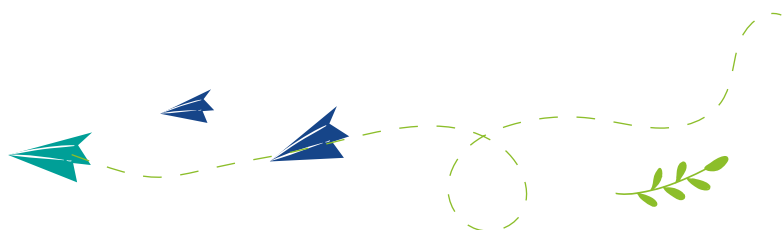
### Załącznik 2

Krzywa powinowactwa hemoglobiny do tlenu



Źródło: <https://biologhelp.pl/sites/default/files/maturalne/2016-05-pr-nowa-13.png>

Jak można odczytać z wykresu, wraz ze zwiększaniem się ilości tlenu (wyrażonej jako ciśnienie parcjalne) zwiększa się ilość jego przyłączenia do hemoglobiny. To wysycenie rośnie szybciej w wyższym pH (górna krzywa) niż w niższym (dolna krzywa).

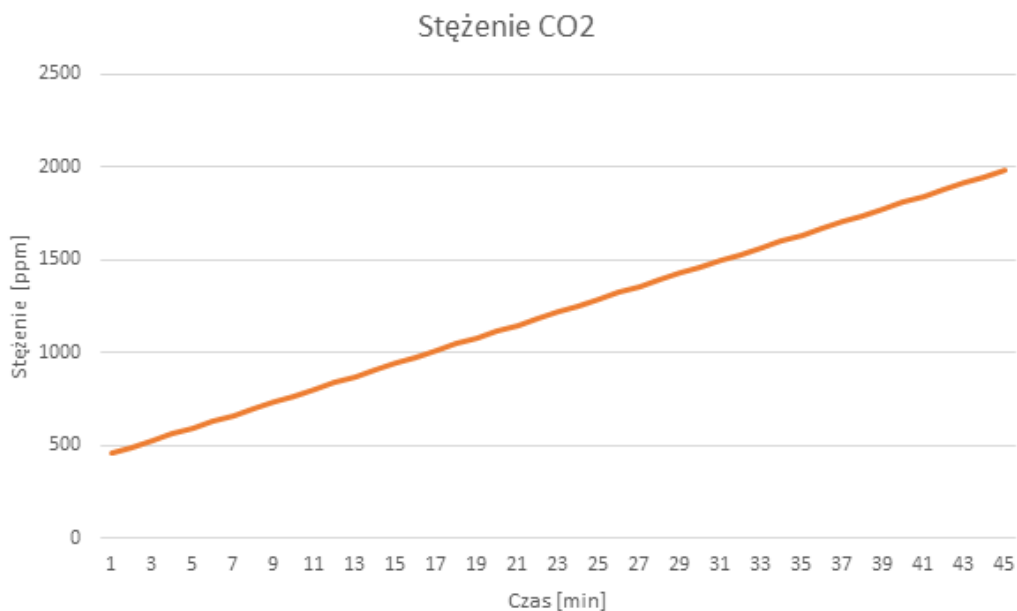


# Tytuł

## Jak wzrost stężenia CO<sub>2</sub> wpływa na organizmy?

### Załącznik 3

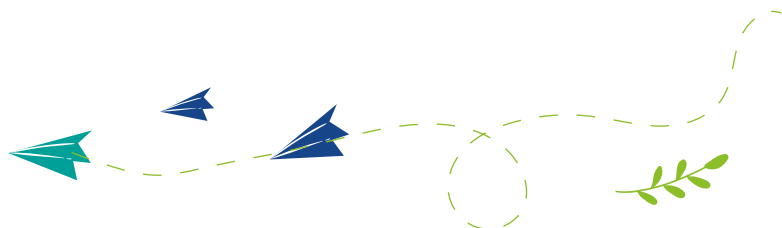
Wykres obrazujący wzrost stężenia dwutlenku węgla w pomieszczeniu lekcyjnym



Wykres autorski. Przyjęte dane:

- szczelna sala o wymiarach 12x6x3m [V]
- wydychanie 250cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> na minutę przez jedną osobę [W]
- 30 osób w sali [n]
- stężenie atmosferyczne równe 420 ppm [Cp]

$$C=Cp+nWt/V$$

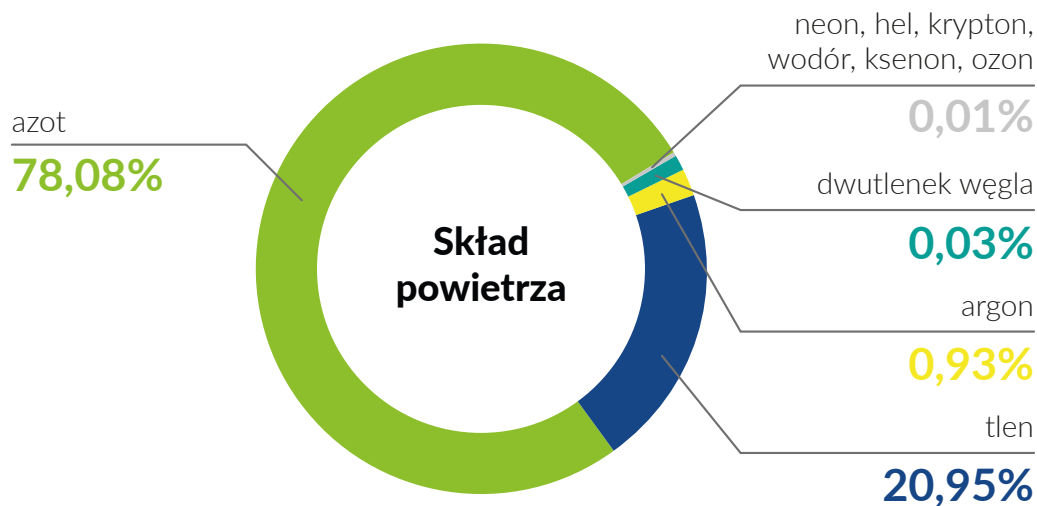


# Tytuł

## Jak wzrost stężenia CO<sub>2</sub> wpływa na organizmy?

### Załącznik 4

Wpływ podniesionego stężenia CO<sub>2</sub> na ludzki organizm.



Rys. 1 pneumatyka.eu

Źródło: [http://naukaoklimacie.pl/cdn/upload/5435436d0f08f\\_co2-human.jpg](http://naukaoklimacie.pl/cdn/upload/5435436d0f08f_co2-human.jpg)

Schemat opisuje w jaki sposób ludzki umysł radzi sobie z różnego typu aktywnościami przy różnych stężeniach CO<sub>2</sub> – 600, 1000 i 2500ppm. Aby odczytać daną wartość należy w odpowiedniej kolumnie znaleźć oznaczenie o odpowiednim kolorze. Kropka oznacza wartość typową, zaś odcinek zakres niepewności. Następnie należy sprawdzić w którym wierszu leży dana kropka.

