



Powietrze – skład i właściwości

Powietrze – skład i właściwości

Weź głęboki oddech, po czym spójrz w niebo i zastanów się, czym jest [powietrze](#). Jakie są właściwości powietrza i co wchodzi w jego skład? Czy powietrze ma wpływ na istnienie na Ziemi życia? Czy wszędzie na Ziemi – na wsi, w mieście, nad morzem i na szczycie górskim – ma ono dokładnie taki sam skład?



Powietrze otacza nas i dzięki niemu żyjemy. Jednocześnie jest dla nas czymś tak oczywistym i niedostrzegalnym, że na ogół kompletnie zapominamy o jego istnieniu

Źródło: Jon Bunting, dostępny w internecie: www.flickr.com, licencja: CC BY 2.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- sposoby definiowania zjawisk fizycznych i przemian chemicznych oraz sposoby odróżniania ich od siebie;
- definicje symboli pierwiastków chemicznych i ich znaczenie;
- podstawowy sprzęt laboratoryjny;
- zasady bezpieczeństwa w szkolnej pracowni chemicznej.

Nauczysz się

- przedstawiać dowody na istnienie powietrza;

- opisywać skład i właściwości powietrza;
- planować i przeprowadzać doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną;
- planować i wykonywać doświadczenie, które pozwoli zbadać podstawowe właściwości powietrza;
- podawać przykłady zastosowania gazów wchodzących w skład powietrza.

1. Dowody na istnienie powietrza

Doświadczenie 1

Czy naczynia, które wydają się nam puste, są w rzeczywistości wypełnione powietrzem? Wykonaj poniższe doświadczenia, które pomogą Ci znaleźć odpowiedź na to pytanie. Sformułuj odpowiednie obserwacje i wnioski.



Dowody na istnienie powietrza

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Problem badawczy:

Czy w szklance i strzykawce, które są pozornie puste, znajduje się powietrze?

Spośród podanych poniżej hipotez wybierz jedną, a następnie ją zweryfikuj.

Hipoteza 1: W „pustej” szklance i w „pustej” strzykawce nie ma powietrza.

Hipoteza 2: W „pustej” szklance i w „pustej” strzykawce jest powietrze.

Twój wybór: ▼

Co będzie potrzebne:

I.

- strzykawka.

II.

- szklanka;
 - miska;
 - woda;
 - papier.
-

Instrukcja:

I.

1. Weź do ręki pozbawioną igły strzykawkę i odciągnij tłoczek do końca.
2. Zatkaj palcem wylot strzykawki i naciśnij tłoczek.
3. Zanotuj swoje obserwacje.

II.

1. Do miski wlej wodę. Dla lepszego efektu możesz ją zabarwić.
2. Kartkę pognieć i umieść w szklance.
3. Spróbuj umieścić szklankę w misce z wodą. W tym celu szybkim ruchem odwróć szklankę do góry dnem i, starając się, aby kartka z niej nie wypadła, włóż do miski.
4. Obserwuj zachodzące zmiany.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 1

Zapisz obserwacje i wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

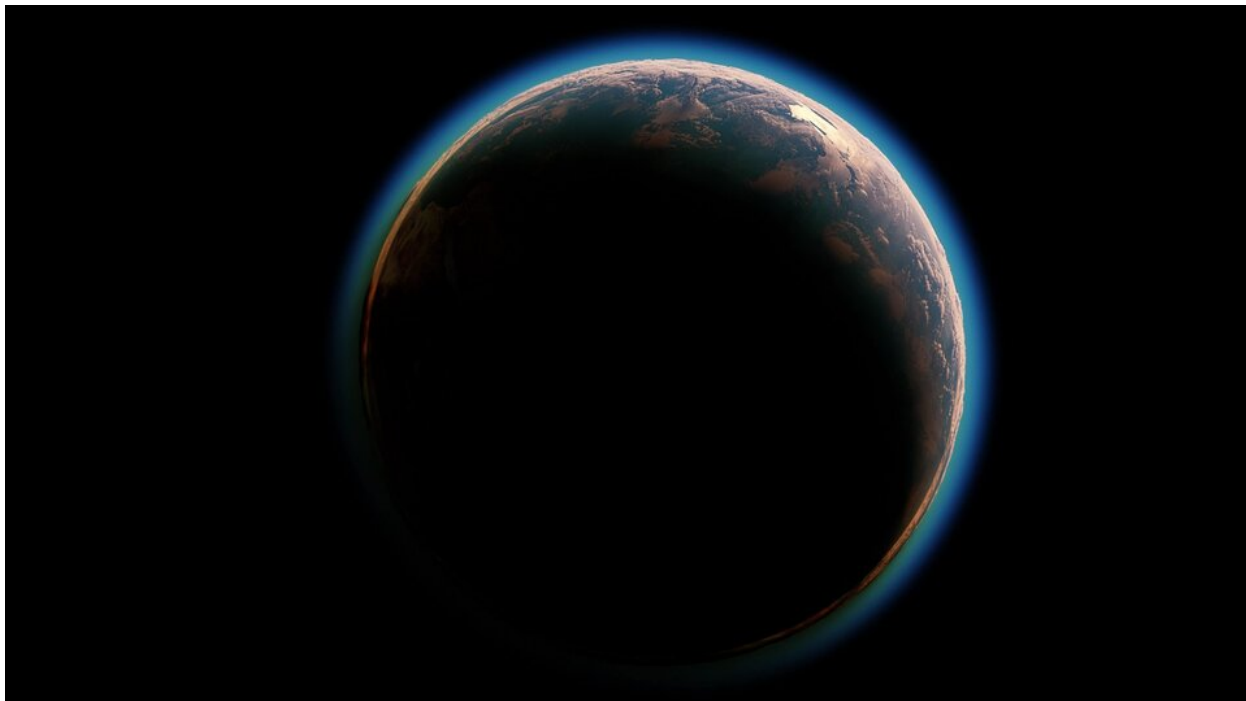
2. Powietrze i historia badania jego składników

Podczas formowania się skorupy ziemskiej i późniejszych procesów zachodzących na Ziemi, zmieniał się skład jej [atmosfery](#), czyli powłoki gazowej otaczającej planetę. Początkowo w ogóle nie zawierała w swoim składzie tlenu. Od momentu powstania organizmów fotosyntezujących, ilość tlenu w atmosferze stopniowo wzrastała, a około 200 mln lat temu skład powietrza się ustabilizował. Dziś jego głównymi składnikami są azot, tlen oraz niewielka objętość gazów szlachetnych, zwłaszcza argonu.

Co więcej, powietrze zawiera także składniki, których wartość może zmieniać się w zależności od lokalizacji, klimatu, pór roku, a nawet pory dnia. Są to między innymi: para wodna, tlenek węgla(IV) (dwutlenek węgla), ozon oraz zanieczyszczenia, w tym również pyły.

Polecenie 2

Czy wiesz, czym jest atmosfera ziemska i z czego się składa? Zapoznaj się z animacją, w której omówiono skład powietrza w atmosferze ziemskiej, a następnie rozwiąż zadanie zamieszczone poniżej.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RHN6cC0p6Gwox](https://www.youtube.com/watch?v=RHN6cC0p6Gwox)

Animacja pt. *Atmosfera ziemska*

Źródło: Tomorrow Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

W animacji omówiono skład atmosfery ziemskiej oraz jej warstwowość, wyróżnione na podstawie temperatury i odległości od powierzchni Ziemi.

Spośród podanych poniżej stwierdzeń, zaznacz wszystkie, które są prawdziwe.

- ☐ W troposferze temperatura maleje liniowo o $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ na każde 50 metrów.
- ☐ Około 75 % masy powietrza znajduje się w warstwie przypowierzchniowej, czyli w stratosferze.
- ☐ Ciśnienie atmosferyczne maleje wraz z wysokością nad poziomem morza.
- ☐ Skład chemiczny powietrza wyrażony w procentach objętościowych jest taki sam

we wszystkich pięciu warstwach.

☐ Atmosferę ziemską dzielimy na sześć warstw na podstawie zmian temperatury.

☐ Wszystkie zjawiska pogodowe zachodzą w troposferze.

☐ Dorosły człowiek, odpoczywając, zużywa około $\frac{1}{3}$ litra powietrza na minutę.

☐ Grubość troposfery jest taka sama wokół całej planety.

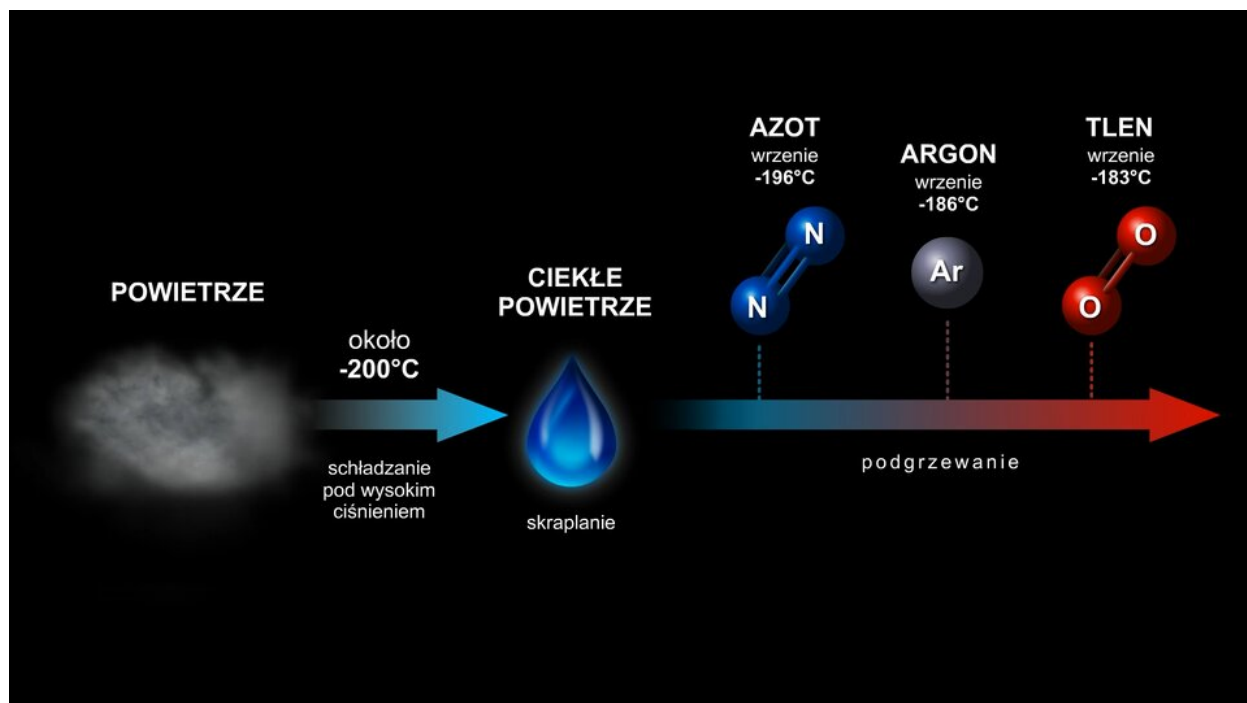
☐ Pomiędzy warstwami atmosfery ziemskiej występują cienkie warstwy przejściowe nazywane pauzami.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Powietrze jest mieszaniną gazów, które różnią się między sobą temperaturami wrzenia. W odpowiednich warunkach temperatury i ciśnienia, poszczególne gazy można skroplić. Składniki skroplonego powietrza można rozdzielić poprzez destylację. Pierwszymi osobami, którym udało się skroplić azot oraz tlen byli polscy uczeni: chemik Karol Olszewski i fizyk Zygmunt Wróblewski (profesorowie Uniwersytetu Jagiellońskiego).

Polecenie 3

Czy wiesz, w jaki sposób uzyskuje się gazy na skalę przemysłową? Aby się tego dowiedzieć, zapoznaj się z animacją, a następnie odpowiedz na pytanie zamieszczone poniżej.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RIUr8vPv3BGAS](https://preview.resource/RIUr8vPv3BGAS)

Film pt. *Składniki powietrza*

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

W filmie omówiono poszczególne składniki powietrza.

Zaznacz, który składnik powietrza ma najniższą temperaturę wrzenia.

☐ tlenek węgla(IV)

☐ tlen

☐ argon

☐ azot

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Dzisiaj wiemy, że powietrze jest mieszaniną gazów, ale zanim uzyskaliśmy tę wiedzę, konieczny był szereg odkryć i zaangażowanie wielu osób.

Polecenie 4

Czy wiesz, ilu ludzi badających powietrze dokonało przełomowych odkryć i zapisało się na kartach historii? Zapoznaj się z informacjami zawartymi w poniższym materiale, a następnie zaznacz poprawne odpowiedzi na postawione poniżej pytania.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RBB626zOGyX1T](https://preview.resource/RBB626zOGyX1T)

Animacja pt. *Historia tlenu*

Źródło: GroMar Sp. z o.o., Tomorrow Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

W animacji omówiono historię odkrycia tlenu. Przedstawiono odkrywców, którzy odegrali najważniejsze role w tym temacie oraz ich przełomowe doświadczenia.

Kto jest uważany za odkrywcę azotu?

- ☐ William Ramsey
- ☐ Joseph Priestley
- ☐ Antoine Lavoisier
- ☐ Daniel Rutherford

Kto zaproponował polską nazwę „tlen”?

☐ Karol Olszewski

☐ Michał Sędziwój

☐ Jan Oczapowski

☐ Jędrzej Śniadecki

Krypton, ksenon i neon zostały odkryte przez parę naukowców. Byli to

☐ Jędrzej Śniadecki i Jan Oczapowski.

☐ William Ramsey i Morris Travers.

☐ William Ramsey i John Rayleigh.

☐ Joseph Priestleu i Karl Wilhelm Scheele.

Doświadczenie 2

Czy powietrze jest mieszaniną gazów, w której część ze składników umożliwia proces spalania? Wykonaj eksperyment, który pomoże Ci znaleźć odpowiedź na tak postawiony problem badawczy. Sformułuj odpowiednie obserwacje i wnioski.

Problem badawczy:

Czy powietrze jest mieszaniną gazów, w której część ze składników umożliwia proces spalania?

Spośród podanych poniżej hipotez wybierz jedną, a następnie ją zweryfikuj.

Hipoteza 1: Powietrze jest mieszaniną gazów, a część z jej składników podtrzymuje proces spalania.

Hipoteza 2: Powietrze nie jest mieszaniną gazów i jest w całości wykorzystywane w procesie spalania.

Twój wybór: Hipoteza 1. ▼

Co będzie potrzebne:

- krystalizator;
 - świeczka;
 - cylinder miarowy;
 - woda;
 - barwnik.
-

Instrukcja:

1. Do krystalizatora wlej wodę, najlepiej wcześniej zabarwioną.
2. Na powierzchni wody umieść zapaloną świeczkę typu podgrzewacz.
3. Przykryj świecę cylindrem miarowym.
4. Obserwuj zachodzące zmiany.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 5

Zapisz obserwacje i wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

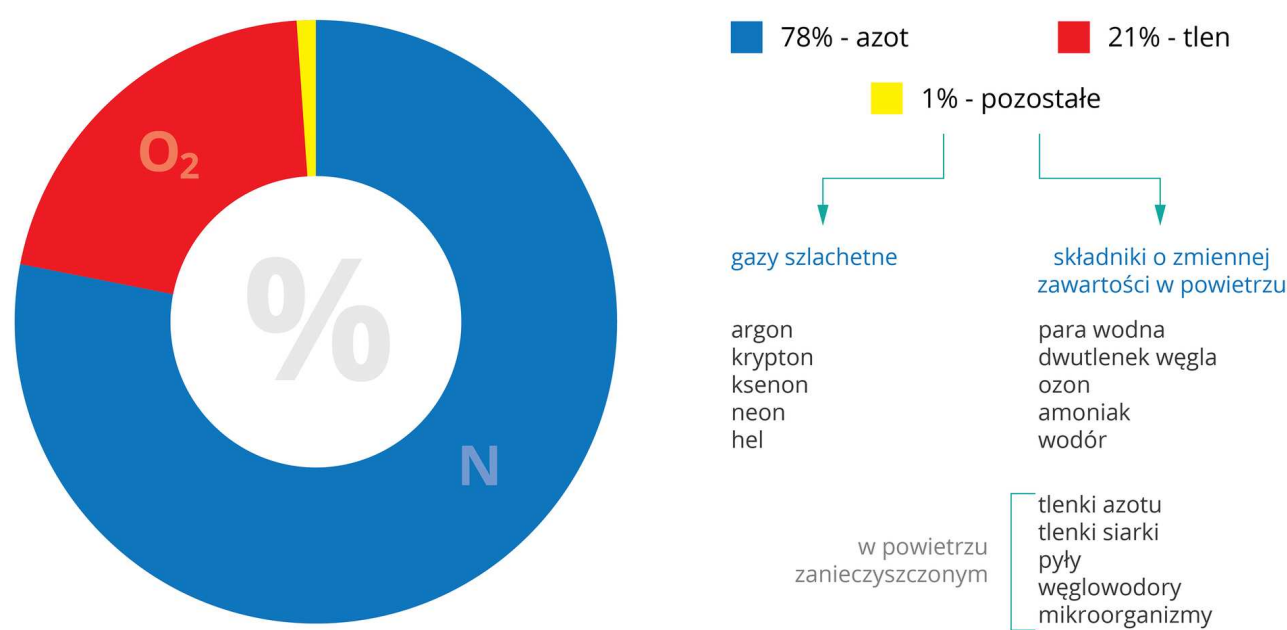
Polecenie 6

Poniższe grafiki przedstawiają skład procentowy poszczególnych składników powietrza. Przeanalizuj dane zamieszczone poniżej, a następnie odpowiedz na pytanie. Zwróć uwagę, że w powietrzu mogą znajdować się także zanieczyszczenia w postaci cząstek stałych, takich jak pyły czy mikroorganizmy.

GAZ	MODEL	ZAWARTOŚĆ OBJĘTOŚCIOWA GAZU W POWIETRZU [%]	ZAWARTOŚĆ MASOWA GAZU W POWIETRZU [%]
azot	 N ₂	78	74,4
tlen	 O ₂	21	22,9
argon (i inne gazy szlachetne)	 Ar	0,94	2,6
tlenek węgla(IV)	 CO ₂	0,03 (wartość zmienna)	~0,09
para wodna	 H ₂ O	0-0,03 (wartość zmienna)	~0,01

Tabela przedstawiająca skład powietrza w procentach objętościowych oraz procentach masowych

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.



Wykres kołowy obrazujący główne składniki powietrza wyrażone w procentach objętościowych

Źródło: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Dlaczego skład powietrza podany w procentach masowych różni się od składu powietrza podanego w procentach objętościowych?

Odpowiedź:

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

W 1883 r. **Zygmunt Wróblewski** z **Karolem Olszewskim** rozpoczęli prace nad skropleniem składników powietrza. Najpierw udało im się uzyskać skroplony tlen (w postaci cieczy), następnie – azot i tlenek węgla(IV). Informację o tym podali podczas posiedzenia Akademii Umiejętności w Krakowie 4 kwietnia 1883 r. oraz podczas posiedzenia Francuskiej Akademii Nauk w dniach 9 i 16 kwietnia tego samego roku. Tablica upamiętniająca ich dokonanie znajduje się na gmachu Collegium Kołłątaja przy ul. św. Anny (na Starym Mieście) w Krakowie.

Karol Olszewski pozostawił w spadku wiele przyrządów i aparatury o znaczeniu historycznym, które zapoczątkowały powstanie działającego do dzisiaj Muzeum Uniwersytetu Jagiellońskiego z siedzibą w Collegium Maius.



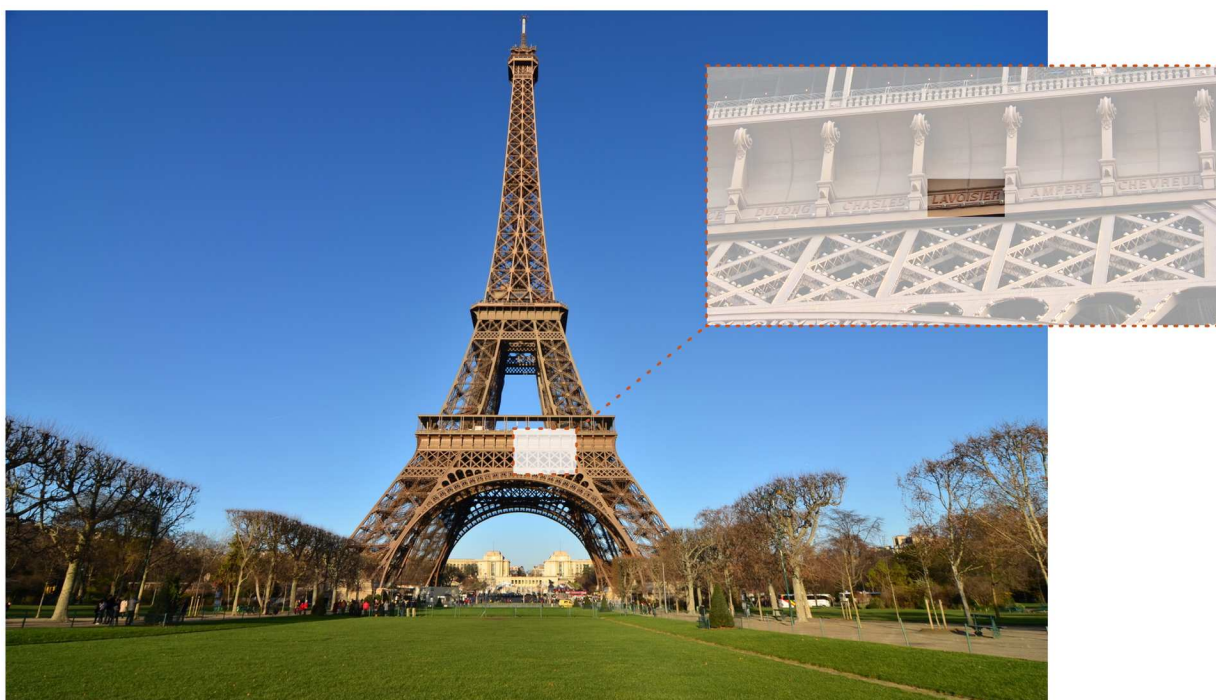
1. Ulica św. Anny w Krakowie
2. Gmach Collegium Kołłątaja
3. Tablica pamiątkowa

Źródło: Luxetowiec (commons.wikimedia.org), Zygmunt Put (commons.wikimedia.org), licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Nazwisko Antoine'a Lavoisiera (czyt. antłana lawłaziera) zostało uwiecznione na wieży Eiffla pod pierwszym balkonem, od strony północno-zachodniej.

Znalazło się ono wśród siedemdziesięciu dwóch nazwisk naukowców, inżynierów i przemysłowców. Pomysłodawcą listy był Gustaw Eiffel. Wszyscy wymienieni tam to Francuzi z urodzenia lub pochodzenia; z wyjątkiem pracujących we Francji: Włocha Josepha Lagrange'a (czyt. dżozefa lagrandża) i Szwajcara Jacques'a Sturma (czyt. żaka szturma). Na liście nie ma nazwiska żadnej kobiety.



Wieża Eiffla; zbliżenie – napis pod pierwszym balkonem od strony północno-zachodniej

Źródło: dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

3. Właściwości i zastosowanie powietrza

Czyste, niezanieczyszczone powietrze jest bezbarwną, bezwoną, pozbawioną smaku mieszaniną jednorodną gazów, która słabo rozpuszcza się w wodzie. Skroplone powietrze przyjmuje barwę bładoniebieską, a jego gęstość jest mniejsza od gęstości wody.

Gęstość powietrza zależy od warunków ciśnienia i temperatury, w jakich się ono znajduje, a także od jego dokładnego składu. Na poziomie morza, pod ciśnieniem atmosferycznym (1013 hPa) i w temperaturze 0 °C, gęstość powietrza wynosi $1,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Zawartość tlenu w powietrzu w ilości około 21 % stanowi wartość optymalną dla organizmów oddychających tlenowo, w tym dla człowieka. To sprawia, że powietrze jest niezbędne do podtrzymania życia na Ziemi. Poza tym wykorzystuje się je w przemyśle w kontrolowanych procesach spalania. Stanowi surowiec do przemysłowego otrzymywania tlenu, azotu, argonu i gazów szlachetnych.

Wybrane właściwości powietrza i jego składników

Powietrze / składnik powietrza	Barwa	Gęstość $\left[\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$	Temperatura topnienia [°C]	Temperatura wrzenia [°C]
powietrze	bezbarwne	1,30	−213	−190
azot	bezbarwny	1,25	−210	−196
tlen	bezbarwny	1,43	−219	−183
argon	bezbarwny	1,78	−189	−186

Polecenie 7

Przyjrzyj się powyższemu zestawieniu wybranych właściwości powietrza i kilku jego składników, a następnie, na podstawie danych oraz dotychczas uzyskanej wiedzy, zaznacz, które z poniższych zdań jest poprawne.

- ☐ Właściwości powietrza są takie same we wszystkich warstwach atmosfery.
- ☐ Właściwości powietrza zmieniają się w zależności od dokładnego składu powietrza, czyli mogą zależeć od lokalizacji lub warunków atmosferycznych, a wartości zebrane w tabeli odnoszą się do określonych warunków ciśnienia, temperatury i wysokości nad poziomem morza.
- ☐ Powietrze jest mieszaniną gazów, ale jego właściwości nie zależą od jego dokładnego składu, dlatego są takie same we wszystkich miejscach na Ziemi.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Azot jest obojętnym gazem, który ma szerokie zastosowanie w przemyśle, między innymi górnictwem (przeciwdziałanie pożarom), farmaceutycznym i spożywczym (usunięcie tlenu z opakowania zapobiega szybkiemu psuciu się produktów). Azotem, w razie kolizji, wypełniają się również poduszki powietrzne w pojazdach.

Dwutlenek węgla (tlenek węgla(IV)) również znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle. Jest wykorzystywany między innymi jako dodatek do żywności (napoje gazowane), środek gaśniczy w gaśnicach śniegowych czy jako medium chłodzące w postaci tak zwanego [suchego lodu](#).

Z kolei argon, jako gaz szlachetny, znalazł zastosowanie między innymi do utrzymywania obojętnej chemicznie atmosfery w żarówkach, a także jest wykorzystywany w reklamach świetlnych (tzw. neonach) o fioletowej lub niebieskiej barwie.

Doświadczenie 3

Jaki kształt przyjmuje powietrze? Aby poznać odpowiedź na to pytanie, wykonaj poniższe doświadczenie.

Sformułuj odpowiednie obserwacje i wnioski.

Problem badawczy:

Jaki kształt przyjmuje powietrze?

Spośród podanych poniżej hipotez wybierz jedną, a następnie ją zweryfikuj.

Hipoteza 1: Powietrze przyjmuje kształt naczynia, w którym się znajduje.

Hipoteza 2: Powietrze ma ściśle określony kształt.

Twój wybór: Hipoteza 1. ▼

Co będzie potrzebne:

- szklanka;
 - balon;
 - pompka;
 - skrawki papieru;
 - strzykawka.
-

Instrukcja:

I.

1. Na dno szklanki włóż pusty balon i rozpocznij pompowanie go powietrzem.
2. Obserwuj zachodzące zmiany.

II.

1. Nadmuchaj balon powietrzem.
2. Na stole umieść skrawki papieru.
3. Wypuść na nie powietrze z balonika.
4. Obserwuj zachodzące zmiany.

III.

1. Odciągnij tłoczek strzykawki.
2. Zatkaj otwór strzykawki palcem i naciskaj na tłok.
3. Odciągnij tłok.
4. Obserwuj zachodzące zmiany.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 8

Zapisz obserwacje i wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Doświadczenie 4

Czy powietrze jest dobrym przewodnikiem prądu elektrycznego? Wykonaj poniższe doświadczenie, które pomoże Ci poznać odpowiedź na to pytanie.

Sformułuj odpowiednie obserwacje i wnioski.

Problem badawczy:

Czy powietrze przewodzi prąd elektryczny?

Spośród podanych poniżej hipotez wybierz jedną, a następnie ją zweryfikuj.

Hipoteza 1: Powietrze przewodzi prąd elektryczny.

Hipoteza 2: Powietrze nie przewodzi prądu elektrycznego.

Twój wybór: Hipoteza 1. ▼

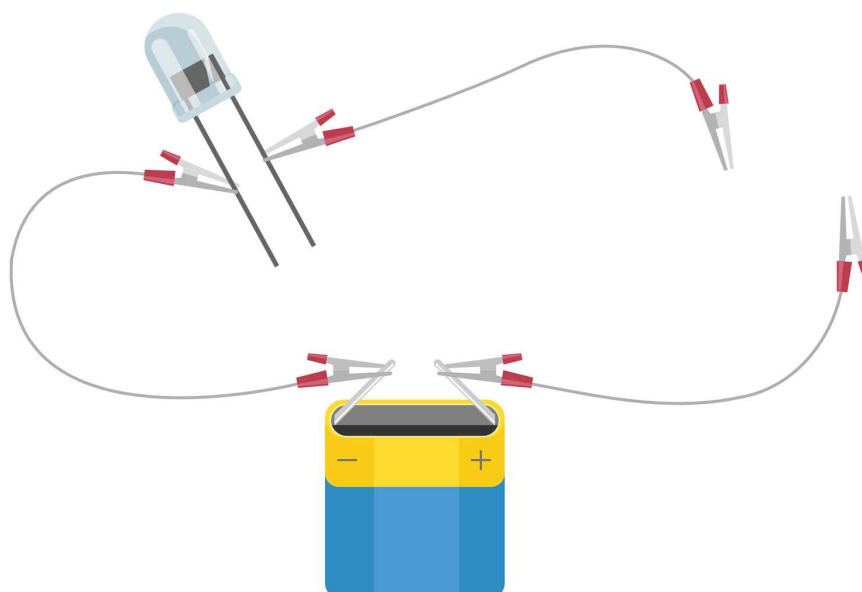
Co będzie potrzebne:

- bateria;
 - dioda elektroluminescencyjna (LED);
 - przewody elektryczne.
-

Instrukcja:

1. Końce zestawu z baterią i diodą (LED) pozostaw niezłączone.
2. Obserwuj, co się dzieje z diodą (LED).

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Właściwości powietrza – przewodnictwo

Źródło: Dariusz Adryan, epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Polecenie 9

Zapisz obserwacje i wnioski do przeprowadzonego doświadczenia.

Obserwacje:

Wnioski:

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Kichając, wydychamy powietrze ze średnią prędkością $150 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Wynik zapisany w **Księdze rekordów Guinnessa** to aż $500 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Podczas pojedynczego kichnięcia wydychamy około 40000 kropli, które mogą zawierać wirusy i przemieszczają się

nawet na odległość trzech metrów. Dlatego pamiętaj o zakrywaniu ust i nosa podczas kichania.



Kichanie

Źródło: dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY 3.0.

Podsumowanie

- Czyste powietrze jest jednorodną mieszaniną bezbarwnych i bezwonnych gazów.
- Głównymi składnikami powietrza w procentach objętościowych są: azot (78 %), tlen (21 %), argon i inne gazy szlachetne (0,94 %), tlenek węgla(IV) oraz woda w postaci pary.
- Powietrze, dzięki dużej zawartości tlenu, jest niezbędne dla podtrzymania życia na Ziemi, a także umożliwia zachodzenie procesu spalania.
- Powietrze nie przewodzi prądu elektrycznego.
- Tlen i azot zostały po raz pierwszy skroplone z powietrza przez polskich naukowców: Karola Olszewskiego i Zygmunta Wróblewskiego.

Praca domowa

Polecenie 10.1

Przedstaw w postaci wykresów – kołowego i słupkowego – objętościowy skład procentowy powietrza.

Odpowiedź zapisz w zeszycie do lekcji chemii, zrób zdjęcie, a następnie umieść je w wyznaczonym polu.

Zaloguj się, aby dodać ilustrację.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 10.2

Oblicz temperaturę powietrza, która panuje u podnóża góry na wysokości 600 m n.p.m., podczas gdy na jej wierzchołku, na wysokości 2600 m n.p.m., temperatura powietrza wynosi 10°C . Przyjmij, że spadek temperatury powietrza przy obniżaniu wysokości wynosi $0,6^{\circ}\text{C}$ na każde 100 m różnicy wysokości.

Odpowiedź:

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

atmosfera

powłoka gazowa otaczająca ciało niebieskie, utrzymywana przy jego powierzchni w wyniku działania grawitacji

powietrze

jednorodna mieszanina różnych substancji, głównie gazów, bez barwy, smaku i zapachu, stanowiąca atmosferę ziemską

suchy lód

tlenek węgla(IV) (dwutlenek węgla) w stanie stałym

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Przyjrzyj się tabeli i uzupełnij luki w danych dotyczących składników powietrza.

Gaz	Wzór sumaryczny	Zawartość objętościowa gazu w powietrzu [%]	Zawartość masowa gazu w powietrzu [%]
	N ₂		74,4
	O ₂		22,9
argon (i inne gazy szlachetne)	Ar		2,6
		0,03 (wartość zmienna)	–0,09
		0–0,03 (wartość zmienna)	–0,01

78

0,94

21

H₂O

tlenek węgla(IV)

tlen

CO₂

para wodna

azot

Ćwiczenie 2



Zaznacz poprawną odpowiedź.

Skroplone powietrze można rozdzielić na składniki poprzez

☐ sedymentację.

☐ destylację.

☐ dekantację.

☐ krystalizację.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Oceń, czy podane informacje na temat powietrza są prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
W temperaturze pokojowej jest substancją stałą.	☐	☐
W temperaturze pokojowej jest mieszaniną gazów.	☐	☐
Przewodzi prąd elektryczny.	☐	☐
Podtrzymuje palenie.	☐	☐
Można je skroplić.	☐	☐

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4



Dobierz w pary nazwy gazów i opisy ich zastosowania.

azot	napoje gazowane
argon	szyby zespolone w oknach
tlen	wypełnienie opakowań produktów spożywczych, np. chipsów
tlenek węgla(IV)	w medycynie: jako składnika mieszanki do oddychania

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Spośród poniższych stwierdzeń zaznacz te, które są fałszywe.

- ☐ Zanieczyszczenia powietrza mogą występować w postaci cząstek stałych.
- ☐ Gazem podtrzymującym spalanie jest dwutlenek węgla.
- ☐ W powietrzu nie mogą występować mikroorganizmy.
- ☐ Atmosfera ziemską jest stała i nie podlega zmianom.
- ☐ Spośród gazów szlachetnych, które są obecne w powietrzu, argon występuje w największej ilości.
- ☐ Zawartość pary wodnej w powietrzu jest zmienna.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 6



Zaznacz poprawną odpowiedź.

Bezpośrednie tłumaczenie z łaciny słowa *oxygenium* doprowadziło do powstania nazwy

☐ czad atmosferyczny.

☐ kwasoród.

☐ tlen.

☐ powietrze ogniowe.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 7



Oceń, czy podane zdania są prawdziwe, czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
W zależności od wilgotności, powietrze zawiera więcej lub mniej pary wodnej.	☐	☐
Profesorowie Uniwersytetu Jagiellońskiego, Zygmunt Wróblewski i Karol Olszewski, jako pierwsi skroplili tlen i azot.	☐	☐
Cechą charakterystyczną gazów będących składnikami powietrza jest bładoniebieska barwa.	☐	☐
Powietrze można skroplić, w wyniku czego przyjmuje ono bładoniebieską barwę.	☐	☐

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 8



Uczniowie mieli zapisać po cztery właściwości powietrza. Która z osób dobrze wykonała zadanie? Zaznacz poprawną odpowiedź.

MARTA

- ☐ • bezbarwne
- ☐ • bezwonne
- ☐ • dobrze rozpuszcza się w wodzie
- ☐ • nie przewodzi prądu elektrycznego

IGOR

- ☐ • bezbarwne
- ☐ • bezwonne
- ☐ • słabo rozpuszcza się w wodzie
- ☐ • podtrzymuje spalanie

MACIEJ

- ☐ • bezbarwne
- ☐ • bezwonne
- ☐ • dobrze rozpuszcza się w wodzie
- ☐ • przewodzi prąd elektryczny

Ćwiczenie 9



Zapoznaj się z krótkim tekstem zamieszczonym poniżej, a następnie odpowiedz na pytania.

”*Air pollution is the presence of substances in the atmosphere that are harmful to the health of humans and other living beings, or cause damage to the climate or to materials. There are many different types of air pollutants, such as gases (such as ammonia, carbon monoxide, sulfur dioxide, nitrous oxides, methane and chlorofluorocarbons), particulates (both organic and inorganic), and biological molecules. Air pollution may cause diseases, allergies and even death to humans; it may also cause harm to other living organisms such as animals and food crops, and may damage the natural environment (for example, climate change, ozone depletion or habitat degradation) or built environment (for example, acid rain). Both human activity and natural processes can generate air pollution.*”

Źródło: Air Pollution, wikipedia.org [dostęp: 23.06.2021].

Which of the following gases **isn't** an air pollutant?

☐ CH₄

☐ NO₂

☐ O₃

☐ CO

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

From among the following sentences choose the correct one.

- ☐ Air pollutants present in atmosphere are neutral for climate and environment.
- ☐ Air pollution may cause a serious lung diseases.
- ☐ Air pollutants don't have an impact on human body.
- ☐ Only gases may be an air pollutants.

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Bibliografia

Bielański A., *Podstawy Chemii Nieorganicznej, t. 2*, Warszawa 2002.

Kulawik J., Kulawik T., Litwin M., *Podręcznik do chemii dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Warszawa 2020.

Notatnik

Źródło: Gromar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.