



Powietrze i inne gazy – podsumowanie

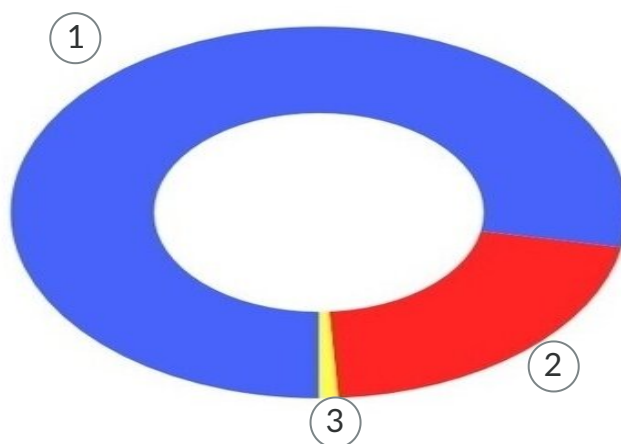
Powietrze i inne gazy – podsumowanie

Czy potrafisz odpowiedzieć na pytanie, czym jest powietrze? Czy wiesz, jakimi właściwościami fizykochemicznymi charakteryzują się jego składniki? Czy wiesz, którzy z uczonych odkryli tlen, azot oraz wodór? Czy potrafisz zaproponować i opisać przynajmniej jedną metodę otrzymania każdego z wymienionych gazów? Co zrobisz, jeśli otrzymasz do identyfikacji trzy niepodpisane próbki bezbarwnych gazów, z których jeden to wodór, drugi tlen, a trzeci tlenek węgla(IV)? Na ile z tych pytań potrafisz odpowiedzieć? Zapoznaj się z poniższym materiałem i usystematyzuj swoją wiedzę na temat powietrza i jego składników.

1. Czym jest powietrze?

Powietrze jest mieszaniną jednorodną, w skład której wchodzi pierwiastki i związki chemiczne w stanie gazowym. Właściwości powietrza zależą od jego składu.

Objętościowy skład powietrza



azot, N_2

2

21 %

tlen, O_2

3

1 %

pozostałe: gazy szlachetne: argon Ar, krypton Kr, ksenon Xe, neon Ne, hel He; składniki o zmiennej zawartości w powietrzu: para wodna H_2O , tlenek węgla(IV) CO_2 , ozon O_3 , wodór H_2 ; w powietrzu zanieczyszczonym m.in.: tlenki azotu: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5 , tlenki siarki: S_2O , SO , SO_2 , SO_3 , SO_4 , pyły

Grafika interaktywna – objętościowy skład powietrza

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

gaz	model	zawartość objętościowa gazu w powietrzu [%]
azot		78
tlen		21
argon (i inne gazy szlachetne)		0,94
tlenek węgla(IV)		0,03 (wartość zmienna)
para wodna		0 – 0,03 (wartość zmienna)

Skład objętościowy powietrza

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

Polecenie 1

Uszereguj podane substancje, zgodnie z ich malejącą zawartością objętościową w powietrzu.

tlen

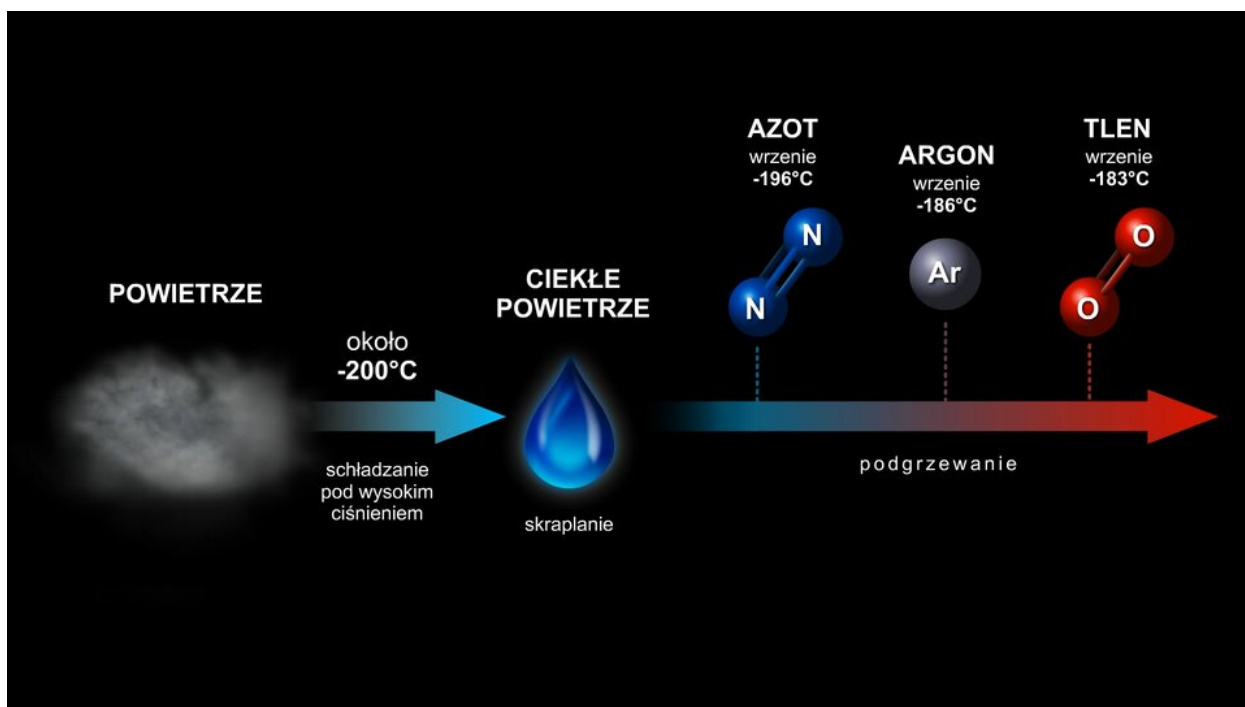
argon

azot

tlenek węgla(IV) i para wodna

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

2. W jaki sposób można rozdzielić powietrze na składniki?



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1NrJJ95kR9Jr>

Film pt. *Składniki powietrza*

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

W filmie omówiono poszczególne składniki powietrza.

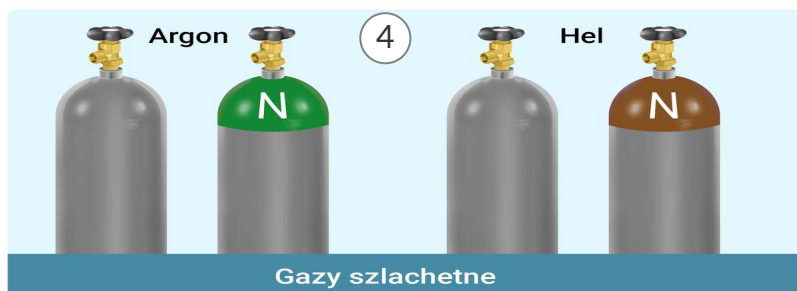
Polecenie 2

W jaki sposób można rozdzielić powietrze na poszczególne składniki? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

- ☐ parowanie i destylacja
- ☐ sedymentacja i destylacja
- ☐ skroplenie i dekantacja
- ☐ sedymentacja i dekantacja
- ☐ skroplenie i destylacja

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

3. Składniki powietrza – wybrane informacje



N - nowe oznaczenie

Warunki normalne: 0°C, 1013,25 hPa

1

Azot

Azot jest niemetałem, leży w 15. grupie układu okresowego. W warunkach normalnych jest bezbarwnym i bezwonny gazem, o małej rozpuszczalności w wodzie ($23 \text{ cm}^3 \text{ N}_2$ w litrze wody

w temperaturze 0 °C), występuje w postaci cząsteczek dwuatomowych. Nie podtrzymuje palenia. W temperaturze pokojowej jest mało aktywny chemicznie.

2

Tlen

Tlen należy do pierwiastków bardzo rozpowszechnionych w przyrodzie. Jest niemetalem. Leży w 16. grupie i 2. okresie układu okresowego. W warunkach normalnych tlen jest bezbarwnym i bezwonny gazem, tworzącym cząsteczki dwuatomowe. W górnych warstwach atmosfery, pod wpływem promieniowania ultrafioletowego, powstaje ozon, niebieski gaz, którego cząsteczki zbudowane są z trzech atomów tlenu O_3 . Tlen jest gazem niepalnym, ale podtrzymującym spalanie.

3

Wodór

Wodór jest najbardziej rozpowszechnionym pierwiastkiem we Wszechświecie (główny składnik gwiazd). Na Ziemi, w postaci cząsteczkowej H_2 , występuje w śladowych ilościach (w gazie ziemnym i wulkanicznym), natomiast tworzy liczne związki (np. wodę, białka, węglowodory, cukry). Ma najmniejszą masę atomową, dzięki czemu jest substancją o najmniejszej gęstości. Jest gazem bezbarwnym i bezwonny, o gęstości mniejszej od gęstości powietrza. Wodór jest gazem palnym.

4

Gazy szlachetne

Składnikami powietrza są argon i inne pierwiastki tworzące 18. grupę w układzie okresowym. Do helowców zaliczamy: hel, neon, argon, krypton, ksenon, radon. W warunkach normalnych są one bezbarwnymi i bezwonnymi gazami, pozbawionymi smaku. Są niepalne i nie podtrzymują palenia.

5

Tlenek

węgla(IV)

Dwutlenek węgla to zwyczajowa nazwa tlenku węgla(IV). Jest on ważnym składnikiem powietrza o zmiennej zawartości. W odróżnieniu od azotu, tlenu, argonu i pozostałych gazów szlachetnych, tlenek węgla(IV) jest związkiem chemicznym. Tlenek węgla(IV) jest gazem niepalnym i nie podtrzymującym spalania.

Grafika interaktywna pt. *Składniki powietrza*

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

Polecenie 3

Dopasuj składnik powietrza do jego charakterystycznej cechy.

tlen	jego zawartość procentowa w powietrzu jest zmienna; jest cząsteczką zbudowaną z trzech atomów
argon	jest najlżejszym składnikiem powietrza
azot	jest gazem szlachetnym
tlenek węgla(IV)	stanowi największą zawartość objętościową w powietrzu
wodór	leży w 2. okresie i 16. grupie układu okresowego pierwiastków

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

4. Azot, tlen i wodór – odkrycie, otrzymywanie i zastosowanie

Odkrywcy		
azot	tlen	wodór
		
1772 r. Daniel Rutherford	1774 r. Joseph Priestley	1766 r. Henry Cavendish uznał wodór za pierwiastek

Portrety odkrywców trzech pierwiastków: azotu – Daniel Rutherford (odkrył gaz w roku 1772), tlenu – Joseph Priestley (odkrycie gazu w roku 1774), wodoru – Henry Cavendish (uznał wodór za pierwiastek w roku 1766)

Ciekawostka

Historia odkrywców tlenu

Polski alchemik, filozof i lekarz – Michał Sędziwój (Michael Sendivogius), w swojej pracy w 1604 r. opisał substancję zawartą w powietrzu, nazywając ją *cibus vitae*, czyli pokarm życia. Sędziwój, podczas swoich eksperymentów przeprowadzonych między 1598 a 1604 r., uznał, że substancja ta jest równoważna gazowemu produktowi ubocznemu, który powstaje w wyniku termicznego rozkładu azotanu(V) potasu. Substancją tą okazał się tlen. Uczony uznał tlen za kamień filozoficzny, umożliwiający życie ludzi i zwierząt. Odkrycie to było jednak krytykowane przez następne pokolenia naukowców i chemików. Zdaniem znanego historyka alchemii – Romana Bugaja – Michał Sędziwój jest pierwszym odkrywcą tlenu.

Powszechnie uważa się również, że tlen po raz pierwszy odkrył szwedzki farmaceuta Carl Wilhelm Scheele. Otrzymał on gazowy tlen przez ogrzewanie między innymi tlenku rtęci(II) (HgO) w latach 1771–1772. Scheele nazwał otrzymany gaz „ogniem powietrznym”, ponieważ była to wówczas jedyna substancja wspomagająca spalanie. Opisał to odkrycie w rękopisie zatytułowanym *Chemical Treatise on Air and Fire*, który wysłał do swojego wydawcy w 1775 r. Jednak ów dokument został opublikowany dopiero w 1777 r.

W międzyczasie, 1 sierpnia 1774 roku, brytyjski duchowny Joseph Priestley skupił światło słoneczne na tlenku rtęci(II), zawartym w szklanej rurce, z którego uwolnił się gaz. Priestley zauważył, że świece płonęły jaśniej w otrzymanym gazie, a myszy były bardziej aktywne i żyły dłużej, kiedy nim oddychały. Postanowił przeprowadzić eksperyment na sobie. Po tym, jak sam wdychał gaz, napisał: „Odczucie tego gazu w moich płucach nie różniło się od tego, jakie daje zwykłe powietrze, ale zdawało mi się, że przez jakiś czas moja pierś była szczególnie lekka”. Priestley opublikował swoje ustalenia w czasopiśmie Royal Society 23 marca 1775 r. Ponieważ jako pierwszy oficjalnie opublikował swoje odkrycie, to właśnie jego uznaje się za pierwszego odkrywcę tlenu.

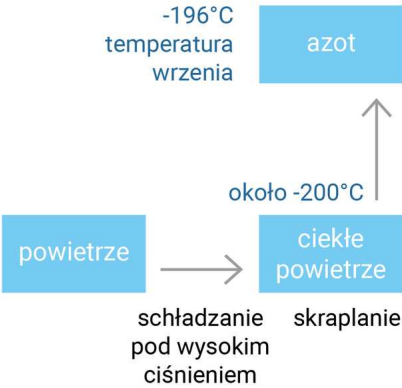
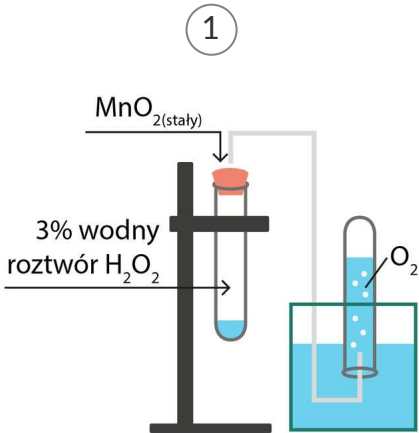
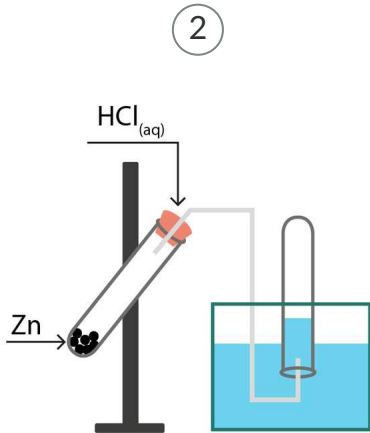
Polecenie 4

Dopasuj dany pierwiastek do jego odkrywcy.

tlen	Joseph Priestley
azot	Daniel Rutherford
wodór	Henry Cavendish

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

OTRZYMYWANIE

azot	tlen	wodór
		

1

TLEN

Tlen otrzymuje się m.in. w wyniku rozkładu nadtlenu wodoru (H_2O_2) pod wpływem katalizatora (np. MnO_2). Otrzymywany gaz zbiera się do próbówki odwróconej do góry dnem i wypełnionej wodą. Tlen nie rozpuszcza się w wodzie i wypiera ją z próbówki. Dzięki temu w probówce pozostaje jedynie tlen. Zachodzi reakcja opisana równaniem: $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

2

WODÓR

Wodór otrzymuje się m.in. w wyniku reakcji metalu aktywnego, np. cynku z kwasem, np. chlorowodorowym. Podobnie jak w przypadku tlenu, otrzymywany gaz zbiera się do próbówki odwróconej do góry dnem i wypełnionej wodą. Wodór nie rozpuszcza się w wodzie i wypiera ją

z probówki. Dzięki temu w probówce pozostaje jedynie wodór. Zachodzi reakcja opisana równaniem: $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

Grafika interaktywna pt. *Otrzymywanie gazów*

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

Polecenie 5

Jedną z metod otrzymywania tlenu jest rozkład nadtlenku wodoru. Jaką funkcję pełni w niej tlenek manganu(IV)? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

☐ funkcja reagenta

☐ funkcja produktu

☐ funkcja substratu

☐ funkcja inhibitora

☐ funkcja katalizatora

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

CHARAKTERYSTYKA

azot	tlen	wodór
Jest bezbarwnym i bezwonym gazem, tworzącym cząsteczki dwuatomowe	Jest bezbarwnym i bezwonym gazem, tworzącym cząsteczki dwuatomowe	Jest bezbarwnym i bezwonym gazem, tworzącym cząsteczki dwuatomowe

ZASTOSOWANIE

rolnictwo (nawozy azotowe), przemysł górniczy (prewencja przeciwpożarowa)	medycyna (w leczeniu chorób układu oddechowego), lotnictwo (maski tlenowe)	przemysł chemiczny (otrzymywanie wielu związków chemicznych), petrochemiczny (jako paliwo – odnawialne źródło energii)
---	--	--



N_2



O_2



H_2

Zastosowanie azotu, tlenu i wodoru

Polecenie 6

Uzupełnij lukę w tekście, wstawiając nazwę pierwiastka, o którym mowa.

jest nośnikiem energii, paliwem i surowcem. Jeśli jest wytwarzany przy użyciu energii ze źródeł odnawialnych, może przyczyniać się do obniżenia emisji gazów cieplarnianych i zwiększenia niezależności energetycznej.

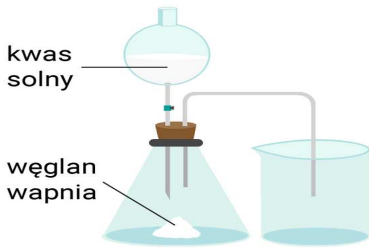
Azot

Wodór

Tlen

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

5. Tlenek węgla(IV) – wykrywanie, otrzymywanie, zastosowanie

Tlenek węgla(IV)		
wykrywanie	otrzymywanie	zastosowanie i właściwości
za pomocą wody wapiennej 1	węglan wapnia + kwas solny 2	Jest bezbarwnym i bezwonnym gazem. Cząsteczka CO_2 jest zbudowana z dwóch atomów tlenu oraz jednego atomu węgla.
		

1

Wykrywanie

Po wprowadzeniu tlenku węgla(IV) do wody wapiennej (wodnego roztworu wodorotlenku wapnia) obserwuje się jej zmętnienie. Zachodzi reakcja chemiczna opisana równaniem: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Zmętnienie pochodzi od powstającego węglanu wapnia.

2

Otrzymywanie

W wyniku reakcji węglanu wapnia i kwasu solnego powstaje nietrwały kwas węglowy oraz chlorek wapnia. Reakcję można opisać równaniem: $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$

Grafika interaktywna pt. *Wykrywanie, otrzymywanie i zastosowanie tlenku węgla(IV)*

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

Polecenie 7

Wydychane przez nas powietrze zawiera większą ilość tlenku węgla(IV) niż pobierane. Jeśli przy wydychaniu powietrza z płuc użyjemy słomki wprowadzonej do zlewki z wodą wapienną, zajdzie charakterystyczna reakcja dla tlenku węgla(IV). Jakie obserwacje będą jej towarzyszyć? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

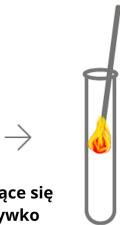
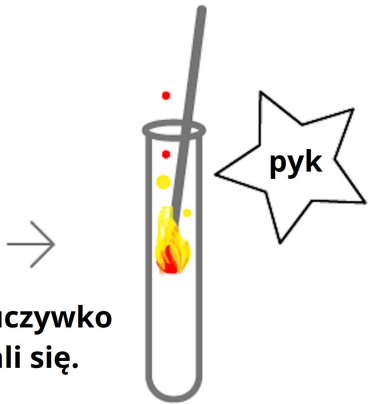
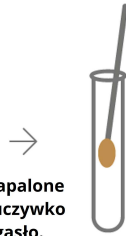
- ☐ Powstanie bezwonny, bezbarwny gaz.
- ☐ Powstanie klarowny bezbarwny roztwór.
- ☐ Powstanie gaz o charakterystycznym zapachu.
- ☐ Roztwór w zlewce zmętnieje.

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

6. Identyfikacja gazów: tlenu, wodoru i tlenku węgla(IV)

Identyfikacja gazów

tlen	wodór	tlenek węgla(IV)
------	-------	------------------

tlen	wodór	tlenek węgla(IV)
Żarzące się łuczywo wprowadzone do naczynia z tlenem rozpala się jasnym płomieniem. Tlen podtrzymuje palenie.	Wodór jest gazem łatwopalnym: czysty spala się spokojne białoniebieskim płomieniem, natomiast zmieszany z powietrzem (lub z tlenem) spala się wybuchowo, czemu towarzyszy charakterystyczny dźwięk.	Zapalone łuczywo wprowadzone do naczynia z zebrany tlenkiem węgla(IV) gaśnie. Gaz ten nie podtrzymuje palenia.
 → Żarzące się łuczywo zapala się. Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.	 → Łuczywko pali się. Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.	 → Zapalone łuczywko zgasło. Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 8

Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz Prawda, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub Fałsz, jeśli jest fałszywe.

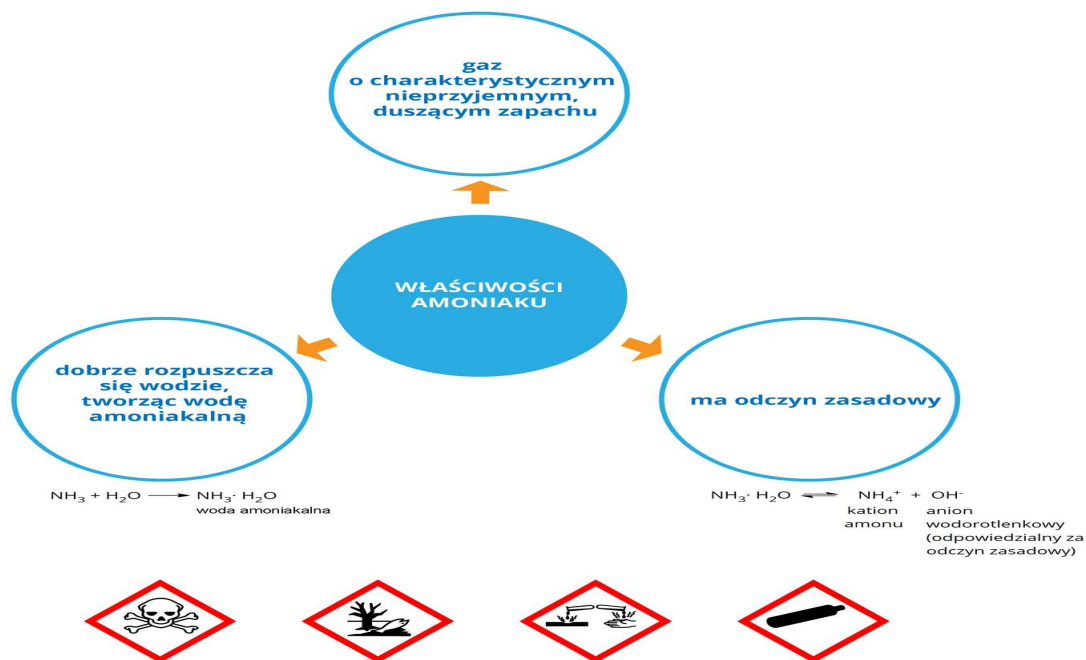
Zdanie	Prawda	Fałsz
Tlenek węgla(IV) spala się z charakterystycznym dźwiękiem.	☐	☐
Tlen jest gazem palnym.	☐	☐
Wodór jest gazem niepalnym.	☐	☐
Wprowadzenie żarzącego łuczywa do probówki z tlenem powoduje rozpalenie się łuczywa jasnym płomieniem.	☐	☐

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

7. Amoniak

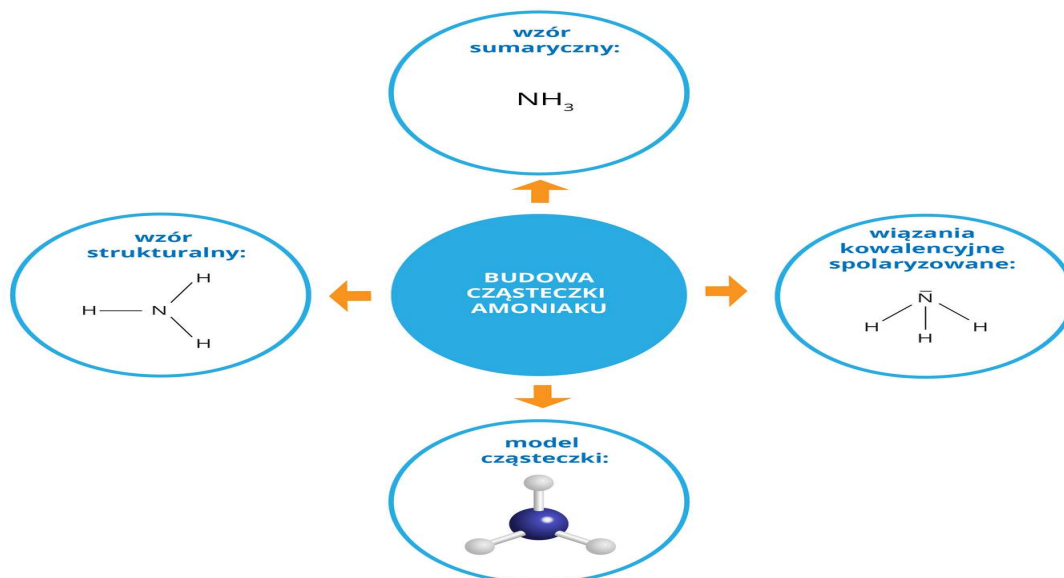
Podczas procesu rozkładu substancji białkowych, wydziela się nieprzyjemny zapach. Jednym z produktów jest dobrze nam znany siarkowodór, o zapachu zgniłych jaj. Innym powstającym gazem, o równie nieprzyjemnej woni, jest amoniak – związek nieorganiczny o wzorze NH_3 .

W poniższej galerii podano najważniejsze informacje dotyczące tego związku.



Właściwości amoniaku

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



Budowa cząsteczki amoniaku

Źródło: Andrzej Bogusz, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.



Zastosowanie amoniaku

Źródło: Andrzej Bogusz, dostępny w internecie: epodreczniki.pl, licencja: CC BY-SA 3.0.

Projekt badawczy

Twoim zadaniem będzie realizacja projektu badawczego, który możesz przeprowadzić samodzielnie lub w grupie. W tym celu ustal dokładny harmonogram eksperymentu, który pozwoli Ci na zweryfikowanie postawionej hipotezy. Zgromadź potrzebne materiały i sprzęt. Wyniki przedstaw w postaci dowolnej metody prezentacji – może być to krótki film, infografika, artykuł, plakat czy prezentacja multimedialna. Na samym końcu opisz, czego nowego dowiedziałas/-łeś się podczas doświadczenia.

Harmonogram projektu badawczego

Składowa	Zawartość składowej
Tytuł projektu	Jakim powietrzem oddychasz?
Temat projektu	Określenie stanu powietrza w najbliższej okolicy
Badana hipoteza	Powietrze w mojej okolicy jest silnie zanieczyszczone.

Składowa	Zawartość składowej
Materiały źródłowe	Analizując wyniki przeprowadzonych badań, skorzystaj z przynajmniej dwóch różnych pozycji literatury (podręczników, artykułów itp.). Zapisz stosowną bibliografię.
Co dokładnie mam zamiar zrobić, by sprawdzić, czy hipoteza jest prawdziwa?	- Ocenić stopień ewentualnego zanieczyszczenia powietrza, korzystając ze skali porostowej. - Zaplanować doświadczenie, które pozwoli zbadać czystość powietrza (np. badanie zapylenia powietrza). - Wskazać potencjalne źródła zanieczyszczenia powietrza. - Można nawiązać kontakt lub udać się z wizytą do stacji meteorologicznej bądź sanitarno-epidemiologicznej, w celu uzyskania danych o stężeniu szkodliwych gazów.
Co trzeba przygotować, by zweryfikować hipotezę?	skalę porostową, taśmę klejącą
Co będę obserwować (mierzyć)?	Zastanów się, na co musisz zwrócić uwagę w czasie trwania badań.
Czas trwania	tydzień
Wyniki	Przygotuj kartę pracy z zapisem obserwacji doświadczenia oraz relacji fotograficznej z jej przebiegu.
Wniosek	Przygotowanie kart pracy z zapisem obserwacji skali porostowej oraz doświadczenia wraz z relacją fotograficzną z ich przebiegu.
Czego się nauczyłam/-łam podczas tego projektu?	indywidualne spostrzeżenia

Karta dla ucznia do pobrania – wyniki i wnioski z projektu badawczego

Ćwiczenia

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz te fragmenty, które utworzą prawdziwe zdanie na temat gazów szlachetnych.

Gazy szlachetne to ☐ ☐ i występują w przyrodzie w postaci ☐ ☐ ☐.

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

Ćwiczenie 2



Wstaw wybrane elementy w tekst tak, aby utworzyć prawdziwe zdanie.

Na helowce mają po elektronów, z wyjątkiem .

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

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość podanych zdań. Zaznacz Prawda, jeśli zdanie jest prawdziwe, lub Fałsz, jeśli jest fałszywe.

Zdanie	Prawda	Fałsz
Powietrze jest mieszaniną jednorodną.	☐	☐
Głównymi składnikami powietrza są azot i tlen.	☐	☐
Zmiennym składnikiem powietrza jest między innymi para wodna.	☐	☐

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

Ćwiczenie 4



Uczniowie, pracując w grupach, mieli za zadanie zaproponować, w jaki sposób można zidentyfikować, czy gazem zebrany w kolbie jest tlen. Odpowiedzi zestawiono w tabeli.

Identyfikacja tlenu

Grupa I	Grupa II	Grupa III	Grupa IV
Za pomocą żarzącego się łuczywa, które pod wpływem zebranego gazu zgaśnie.	Za pomocą wody wapiennej, która pod wpływem zebranego gazu zmętnieje.	Za pomocą żarzącego się łuczywa, które pod wpływem zebranego gazu zapali się.	Za pomocą zapalonego łuczywa, które pod wpływem zebranego gazu zgaśnie.

Która z grup wykonała to zadanie poprawnie? Zaznacz właściwą odpowiedź.

☐ grupa I

☐ grupa II

☐ grupa III

☐ grupa IV

Ćwiczenie 5



Uczniowie, pracując w grupach, zbierali informacje o dwóch składnikach powietrza, które następnie zapisali w tabeli.

Nazwa	Stan skupienia	Inne
tlen	gaz	nie pali się, ale podtrzymuje palenie
azot	gaz	nie pali się, nie podtrzymuje palenia

Spośród podanych odpowiedzi wybierz i zaznacz te, które są wnioskami sformułowanymi na podstawie danych z tabeli.

- ☐ Tlen i azot są głównymi składnikami powietrza.
- ☐ Azot nie jest palny.
- ☐ Tlen jest gazem.
- ☐ Azot stosowany jest do produkcji nawozów sztucznych.
- ☐ Tlen nie pali się, ale podtrzymuje palenie – można go wykryć, zbliżając żarzące się łuczywo do naczynia, w którym znajduje się tlen.

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

Ćwiczenie 6



Uzupełnij luki w poniższych zdaniach, wybierając spośród podanych wyrażeń.

W celu wykrycia , wykonuje się . Pozytywnym wynikiem doświadczenia jest zapalenie się łuczywa.

W celu wykrycia , wykonuje się . Pozytywnym wynikiem doświadczenia jest zmętnienie roztworu.

próbę z żarzącym łuczywem

próbę z wodą wapienną

tlenu

tlenku węgla(IV)

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

Ćwiczenie 7



W którym wierszu tabeli podano wyłącznie właściwości wodoru? Zaznacz prawidłową odpowiedź, klikając na liczbę I, II lub III.

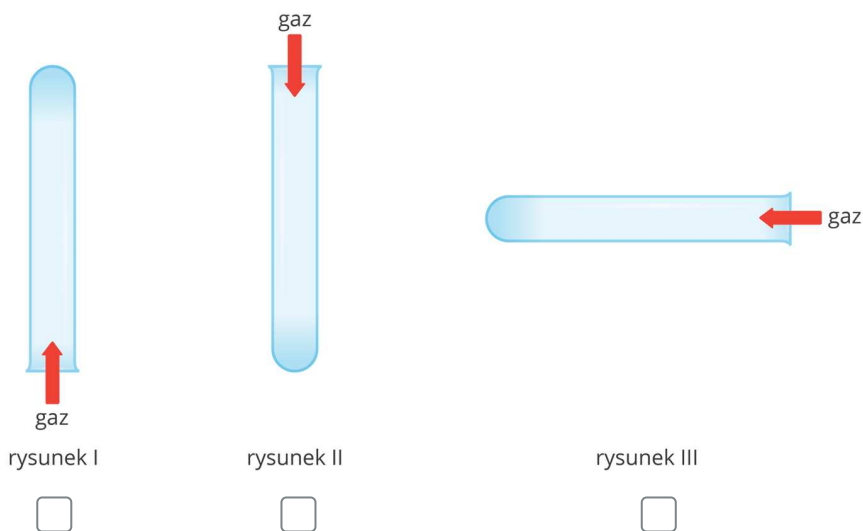
Numer	Barwa	Zapach	Palność	Gęstość
I ☐	bezbarwny gaz	bezwonny	niepalny	większa od gęstości powietrza
II ☐	bezbarwny gaz	bezwonny	palny	mniejsza od gęstości powietrza
III ☐	bezbarwny gaz	charakterystyczny	palny	mniejsza od gęstości powietrza

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

Ćwiczenie 8



Który z rysunków przedstawia właściwy sposób zbierania gazów o gęstości mniejszej od powietrza? Zaznacz prawidłowy sposób.



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

Ćwiczenie 9



Zapoznaj się z tabelą, a następnie odpowiedz na pytanie, wybierając prawidłową odpowiedź.

Nazwa	Gęstość w temperaturze 25 °C $\left[\frac{\text{g}}{\text{dm}^3}\right]$
powietrze	około 1,185
tlenek węgla(IV)	1,811
hel	0,164

Trzy cienkie gumowe balony napełniono taką samą objętością trzech różnych gazów. Pierwszy powietrzem, drugi tlenkiem węgla(IV), a trzeci helem. Następnie balony puszczono swobodnie. Który z balonów zatrzymał się pod sufitem? Zaznacz prawidłową odpowiedź.

☐ balon wypełniony tlenkiem węgla(IV)

☐ balon wypełniony powietrzem

☐ balon wypełniony helem

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

Ćwiczenie 10



Which gas is present in the atmosphere in the greatest amount? Choose the correct answer.

☐ oxygen

☐ carbon dioxide

☐ nitrogen

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

Ćwiczenie 11



Match type of test to the corresponding gas. To do this, fit oxygen or hydrogen in the blank.

A lighted wooden splint makes a popping sound in a test tube of .

A glowing wooden splint relights in a test .

tube of oxygen

hydrogen

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

Bibliografia

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

Łasiński D., Sporny Ł., Strutyńska D., Wróblewski P., *Podręcznik dla klasy siódmej szkoły podstawowej*, Kielce 2020.

Notatnik

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