



Gdzie występuje wodór i gdzie jest go najwięcej?

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Grafika interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Gdzie występuje wodór i gdzie jest go najwięcej?

Wodór występuje nie tylko na Ziemi, ale również w kosmosie.

Źródło: dostępny w internecie: www.pixabay.com, domena publiczna.

Wodór jest pierwszym pierwiastkiem w układzie okresowym pierwiastków. Atom jego najpowszechniejszego izotopu składa się jedynie z jednego dodatnio naładowanego protonu oraz ujemnie naładowanego elektronu. Pierwiastek ten występuje na Ziemi głównie jako składnik różnych związków chemicznych, takich jak np. woda czy różnego rodzaju kwasy. Jednak wodór możemy odnaleźć również we Wszechświecie. Czy wiesz, gdzie występuje?

Twoje cele

- Zlokalizujesz, gdzie na Ziemi oraz we Wszechświecie występuje wodór.
- Przedstawisz formy, w jakich może występować wodór.
- Wyjaśnisz, dlaczego wodór jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków we Wszechświecie.

Wodór na Ziemi

Wodór w warunkach ciśnienia atmosferycznego i temperatury pokojowej jest bezbarwnym i bezwonnym gazem. Najczęściej występuje on jako dwuatomowa cząsteczka H_2 . Atomy wodoru są najlżejszymi atomami wśród atomów pierwiastków układu okresowego. Atomy jego najpopularniejszego izotopu - protu - składają się tylko z jednego protonu i jednego elektronu, a cięższe izotopy zawierają dodatkowo jeden (deuter) lub dwa (tryt) neutrony. Jego niewielka w stosunku do innych składników powietrza gęstość tłumaczy, dlaczego w stanie wolny przy powierzchni Ziemi praktycznie nie występuje, a jedynie w górnych warstwach atmosfery oraz w gazach wydobywających się z wnętrza wulkanów.

Występowanie pierwiastków na Ziemi

Label : Tlen
Value : 46,6%
Label : Krzem
Value : 27,7%
Label : Glin
Value : 8,1%
Label : Żelazo
Value : 5%
Label : Wapń
Value : 3,6%
Label : Sód
Value : 2,8%
Label : Magnez
Value : 2,6%
Label : Potas
Value : 2,1%
Label : Tytan
Value : 0,4%
Label : Wodór
Value : 0,1%
Label : Inne
Value : 0,9%

Na wykresie przedstawione zostały procenty masowe.

Wodór na Ziemi występuje jako składnik związków chemicznych. W formie związanej występuje głównie w wodach morskich i lądowych (jako główny składnik wody - oksydanu), ale także w węglowodorach jako składnik gazu ziemnego czy ropy naftowej. Ten pierwiastek odgrywa równie istotną rolę w ludzkim organizmie jako składnik wielu substancji organicznych, odpowiadających za jego prawidłowe funkcjonowanie (np. białka i cukry). Szacuje się, że 61% atomów wchodzących w skład związków chemicznych, z których zbudowany jest nasz organizm, stanowi właśnie wodór, co w przeliczeniu daje około 7 kg wodoru w ciele człowieka (ok. 10% masy ciała).

Wodór we Wszechświecie

Występowanie pierwiastków we Wszechświecie

Label : Wodór
Value : 73,9%
Label : Hel
Value : 24%
Label : Inne
Value : 2,1%

Na wykresie przedstawione zostały procenty masowe.

Porównując wykresy występowania pierwiastków chemicznych na Ziemi i we Wszechświecie, możemy zauważyć pewną rozbieżność. Wodór na Ziemi występuje w nieznacznej ilości (0,14%), natomiast stanowi blisko $\frac{3}{4}$ masy wszystkich pierwiastków w Słońcu. Aby wyjaśnić tę różnicę, należy się cofnąć kilka miliardów lat wstecz – do [Wielkiego Wybuchu](#).



Grafika symbolizująca Wielki Wybuch.

Źródło: dostępny w internecie: pixabay.com, domena publiczna.

Jądro najpopularniejszego izotopu wodoru – protu, składa się tylko z protonu, a to właśnie one stanowią pierwotną materię, która uformowała się najwcześniej – bo już w około jednej milionowej sekundy od Wielkiego Wybuchu. Protony składają się z [kwarków](#), które wiążąc się, tworzą protony, a dzięki temu otrzymuje się wodór. Nadmiar energii powstałej w wyniku Wielkiego Wybuchu wykorzystany był do syntezy neutronów, które miały wyższe energie niż protony. Z tego względu zmniejszała się ich stabilność, a okres półtrwania neutronu trwał zaledwie 10 min. Wspominając w tym miejscu, że znajdujemy się w swoich rozmyślaniach w pierwszych ułamkach sekundy istnienia Wszechświata, 10 minut wydaje się być nieskończenie długim czasem.

Obecne protony i neutrony zaczynają odbijać się od siebie, a kiedy z czasem się połączą, stworzą deuter. To jeden z [izotopów](#) wodoru ^2H , zawierający w swoim jądrze dodatkowy neutron. Obecny w układzie deuter również może napotkać na swojej drodze inny deuter i w wyniku tej reakcji powstanie hel. Obie powyżej opisane reakcje są reakcjami, w wyniku których wydzielana jest energia, przez co powstałe produkty są stabilne, a ich rozerwanie wymagałoby znacznych nakładów energii. Musisz jednak wiedzieć, że Wszechświat nie dysponuje już nadmiarową energią, ponieważ zaczyna się ochładzać, a powstałe pierwiastki znajdują się w większej objętości, przez co zderzają się z mniejszą energią. Poza deuterem i helem w tej reakcji powstały również inne [lekkie pierwiastki](#), takie jak lit ($Z = 3$) i beryl ($Z = 4$).

Pozostałe pierwiastki we Wszechświecie powstały w wyniku innych procesów zachodzących w gwiazdach.

Na chwilę obecną wodór stanowi znaczną część Wszechświata. Niemniej w kosmosie w dalszym ciągu będą różnego rodzaju procesy, które go zużywają, np. synteza helu.

Czy kiedyś tego wodoru zabraknie?

Słownik

Wielki Wybuch

najwcześniejsze znane wydarzenie w obserwowalnym Wszechświecie, uznawane za początek świata

kwarki

cząstki elementarne, z których zbudowane są protony i neutrony

izotopy

atomy o tej samej liczbie atomowej, ale różnej masowej

pierwiastki lekkie

pierwiastki o liczbach atomowych od 1 do 4

Bibliografia

Why Are Hydrogen And Helium The Most Abundant Elements In The Universe?, online:

<https://www.forbes.com/sites/quora/2018/01/29/why-are-hydrogen-and-helium-the-most-abundant-elements-in-the-universe/#2>

dostęp: 4.08.2020

Morgan J. W., Anders E., *Chemical composition of Earth, Venus, and Mercury*, „Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America” 1980, t. 77, nr 12, s. 6973–6977.

Grafika interaktywna

Polecenie 1

Czy wodór znajduje się w Kosmosie? W skład, jakich ciał niebieskich wchodzi ten pierwiastek? Zapoznaj się z grafiką interaktywną na ten temat, a następnie rozwiąż zadanie.

Grafika przedstawia region zjonizowanego wodoru w Kosmosie.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., "Hydrogen". *Van Nostrand's Encyclopedia of Chemistry*. Wiley-Interscience. 2005. pp. 797–799. ISBN 978-0-471-61525-5., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 2

Z czego składa się gaz wydobywający się z Chimery? Czy znajduje się w nim wodór? Jakie są inne źródła wodoru na Ziemi? Zapoznaj się z grafiką interaktywną, a następnie przejdź do odpowiedzi na pytania.

Chimera – skład gazu

Źródło: GroMar Sp. z o.o., Zgonnik, V.; "The occurrence and geoscience of natural hydrogen: A comprehensive review", *Earth-Science Reviews*, 2020, 203, 103140, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 1

Uzupełnij tekst frazami znajdującymi się pod nim.

W całym wszechświecie występuje głównie w stanach , a ich różnią się od właściwości . W stanie plazmy, wodoru nie są ze sobą związane, co powoduje bardzo i wysoką emisyjność.

właściwości

elektron i proton

wodoru cząsteczkowego

wysoką przewodność elektryczną

wodór

atomowych i plazmowych

Ćwiczenie 2

Poniżej przedstawione są gazy, które wchodzą w skład gazu wydzielającego się z Chimery. Przyporządkuj odpowiednie wartości do wybranego gazu.

krótkołańcuchowe alkany	87%
tlenek węgla(IV)	80 ppm
metan	7,5 -11%
H ₂	0,6%
N ₂	0,01 – 0,07%
hel	2 – 4,9%

Ćwiczenie 3

Wymień źródła wodoru na Ziemi.

Odpowiedź:

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz błędne odpowiedzi.

Wodór w warunkach temperatury pokojowej i ciśnienia atmosferycznego

- ☐ jest bezbarwnym gazem.
- ☐ jest gazem o zielonym zabarwieniu.
- ☐ jest ciałem stałym.
- ☐ jest barwną cieczą.

Ćwiczenie 2



W warunkach standardowego ciśnienia i temperatury pokojowej wodór występuje w postaci:

- ☐ pojedynczych atomów.
- ☐ cząsteczki dwuatomowej.
- ☐ nie występuje w stanie wolnym.
- ☐ cząsteczki trójatomowej.

Ćwiczenie 3



Procent masowy wodoru na Ziemi wynosi...

☐ około 0,14%.

☐ około 5%.

☐ około 75%.

☐ około 25%.

Ćwiczenie 4



Procent masowy wodoru w Słońcu wynosi...

☐ około 0,14%.

☐ około 5%.

☐ około 73%.

☐ około 25%.

Ćwiczenie 5



Wodór ma dwa stabilne naturalne izotopy – prot (^1H) oraz deuter (^2H) oraz jeden niestabilny – tryt (^3H). Uzupełnij tabelę.

Nazwa	Liczba protonów	Liczba elektronów	Liczba neutronów
prot			
deuter			
tryt			

Ćwiczenie 6



Ludzkie ciało w około 10% masowych składa się z wodoru. Wyjaśnij w jakiej formie występuje wodór w organizmie człowieka.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, dlaczego i jak zmienia się zawartość procentowa wodoru we Wszechświecie.

Odpowiedź:

Ćwiczenie 8



Wyjaśnij, dlaczego wodór na Ziemi występuje jako pierwiastek w stanie wolnym w małych ilościach.

Odpowiedź:

Dla nauczyciela

Scenariusz zajęć

Autor: Marcin Sz. Małecki, Krzysztof Błaszczak

Przedmiot: chemia

Temat: Gdzie występuje wodór, i gdzie go jest najwięcej?

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego, liceum, technikum, zakres podstawowy i rozszerzony; uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Poziom podstawowy i rozszerzony

Wymagania ogólne

II. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów. Uczeń:

- 2) wskazuje na związek właściwości różnorodnych substancji z ich zastosowaniami i ich wpływem na środowisko naturalne;
- 4) wskazuje na związek między właściwościami substancji a ich budową chemiczną.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

Uczeń:

- analizuje, gdzie i w jakiej formie występuje wodór na Ziemi;
- analizuje, gdzie i w jakiej formie występuje wodór we Wszechświecie;
- wyjaśnia, dlaczego wodór jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków we Wszechświecie.

Strategie nauczania:

- asocjacyjna.

Metody i techniki nauczania:

- dyskusja dydaktyczna;
- ćwiczenia uczniowskie;
- analiza materiału źródłowego;
- grafika interaktywna;
- kieszeń i szuflada;
- okienko informacyjne.

Formy pracy:

- praca zbiorowa;
- praca indywidualna.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do Internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- rzutnik multimedialny;
- tablica interaktywna/tablica i kreda/pisak.

Przebieg zajęć

Faza wstępna:

1. Zaciekawienie i dyskusja. Nauczyciel wyświetla okładkę e-materiału. Następnie zadaje uczniom pytania: Czy w kosmosie możemy odnaleźć wodór? Czy na Ziemi mamy dostęp do wodoru? Uczniowie dyskutują wraz z prowadzącym.
2. Ustalenie celów lekcji. Nauczyciel podaje temat zajęć i wspólnie z uczniami ustala cele lekcji, które uczniowie zapisują i zbierają w portfolio.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel wyświetla na tablicy układ okresowy pierwiastków. Prosi uczniów o wskazanie wodoru i określenie jego położenia i budowy atomu.
2. Uczniowie omawiają, gdzie na Ziemi występuje wodór. Omawiają skład procentowy Ziemi i wskazują związki chemiczne wodoru niezbędne do życia.
3. Uczniowie zapoznają się z treściami w e-materiale w sekcji „przeczytaj” dotyczącymi występowania wodoru we Wszechświecie oraz grafiki interaktywnej i układają pytania. Po wyznaczonym czasie uczniowie na forum zadają sobie nawzajem pytania i udzielają odpowiedzi. Następnie nauczyciel może wykonać „mały eksperyment”. Do przezroczystego pudełka wrzuca kilka kulek uprzednio posmarowanych klejem w sztyfcie. Następnie energicznie wstrząsa pudełkiem – kulki nie skleją się i odbijają

się od siebie. Przy zwolnieniu kulki zaczynają się łączyć w dwie lub trzy. Można to porównać do reakcji zachodzących przy udziale wodoru we Wszechświecie.

4. Okienko informacyjne – forma indywidualnej twórczej notatki. Kartkę papieru w zeszyte uczniowie dzielą na cztery części (poziom, pion lub po przekątnej). W pierwsze okienko uczniowie wpisują hasło, które ich interesuje. W drugim okienku podają definicję danego terminu (z różnych źródeł). W trzecie okienko wpisują metaforyczne znaczenie wyrazu, żart językowy, rebus itp. Ostatnie może mieć formę scenki komiksowej, dialogu, karykatury z zastosowaniem interesującego uczniów terminu. Po wyznaczonym czasie chętni uczniowie na forum mogą zaprezentować efekty swojej pracy.
5. Uczniowie samodzielnie sprawdzają swoją wiedzę wykonując ćwiczenia zawarte w e-materiale w sekcji „Przeczytaj”.

Faza podsumowująca:

1. Kieszeń i szuflada. Nauczyciel rozdaje uczniom sklerotki. Prowadzący zajęcia rysuje na tablicy kieszeń, a obok niej zapisuje: „Co zabieram ze sobą?”. Tutaj uczeń ma wpisać to, co wyniósł z zajęć, co do niego szczególnie przemówiło, co się spodobało lub co mu się przyda w przyszłości. Poniżej nauczyciel rysuje szufladę i białą plamę. Obok szuflady zapisuje: „Co mi się nie przyda?”, a obok białej plamy: „Czego zabrakło?”. Poniższe rysunki uczeń wypełnia sklerotkami z zapisanymi krótkimi zdaniami, równoważnikami zdań lub kluczowymi słowami. Jest to okazja także do analizy przebiegu zajęć i szybkiej powtórki.

Praca domowa:

Uczniowie wykonują pozostałe ćwiczenia w e-materiale – „Sprawdź się”, których nie zdążyli wykonać na lekcji.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania multimedium:

Grafika interaktywna może być wykorzystana w trakcie lekcji oraz jako pomoc przy odrabianiu zadania domowego.

Materiały pomocnicze:

1. Nauczyciel przygotowuje sklerotki (postity) oraz plastikowe pudełko, kulki i klej w sztyfcie.