

jest wyjątkowym pierwiastkiem, dzięki niemu występują wiązania wodorowe zmieniające właściwości różnych substancji np. łączy dwie nici DNA, bez niego temperatura wrzenia wody byłaby ujemna!

CO TO JEST WODÓR?

-
- Wodór (^1H) jest najlżejszym i najprostszym pierwiastkiem chemicznym. Atom wodoru zbudowany jest z 1 protonu i krążącego dookoła niego 1 elektronu.
 - Wodór jest najczęściej występującym pierwiastkiem chemicznym we Wszechświecie i jednym z najczęściej spotykanych pierwiastków na Ziemi.
 - W stanie wolnym występuje w niewielkich ilościach w górnych warstwach atmosfery oraz w gazach wulkanicznych, czasem w gazie ziemnym oraz w granicie i innych skałach. W postaci związanej wodór wchodzi w skład wielu związków nieorganicznych i organicznych. Jego zasoby są właściwie nie do wyczerpania. Najwięcej tego pierwiastka jest w wodzie (H_2O).

Jako jedyny pierwiastek wodór posiada 3 izotopy mające osobne nazwy i symbole chemiczne:

- ^1H prot H
- ^2H deuter D - D_2O to tak zwana ciężka woda i jest ważnym elementem w reaktorach jądrowych. Jest ona szkodliwa dla organizmów żywych.
- ^3H tryt T - Tryt jest promieniotwórczym pierwiastkiem, stosowanym w chemii analitycznej, produkcji bomb oraz w tworzeniu innych pierwiastków.

W JAKIEJ POSTACI WYSTĘPUJE WODÓR?

- **W stanie lotnym**
Wodór jest bezbarwnym, bezwonnym gazem o najmniejszej gęstości z pośród wszystkich gazów. Jest natomiast łatwo palny! Z powietrzem lub tlenem tworzy wybuchową mieszaninę zwaną mieszaniną piorunującą. Jednak sam nie zapala się w temperaturze pokojowej, musi pojawić się iskra lub wysoka temperatura.

Natomiast może być przechowywany w stanie ciekłym w temperaturze poniżej $-240,18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

WODÓR W FORMIE CIEKŁEJ BIERZE UDZIAŁ W PODBOJU KOSMOSU, PONIEWAŻ JEST STOSOWANY JAKO PALIWO RAKIETOWE DLA PROMÓW KOSMICZNYCH I RAKIET.

W 1783 r. Antoine Lavoisier nadał wodorowi nazwę hydrogenium oznaczającą „rodzący wodę”.

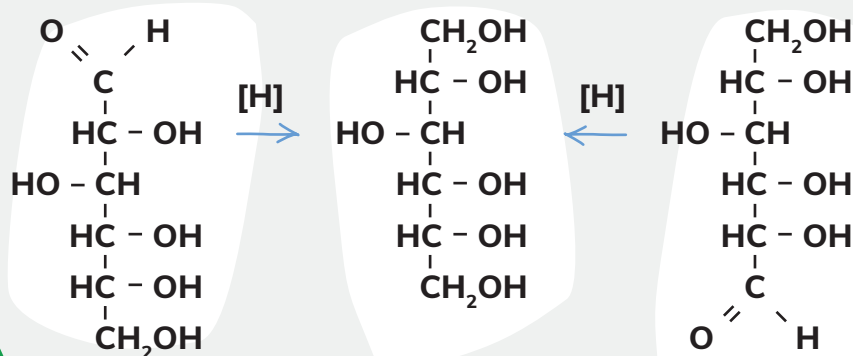
**PRODUKTEM SPALANIA WODORU W TLENIE JEST WODA,
A REAKCJA CHEMICZNA WYGLĄDA NASTĘPUJĄCO:
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 136,6\text{ kcal}$ (CIEPŁO)**

GDZIE WYKORZYSTUJE SIĘ WODÓR?

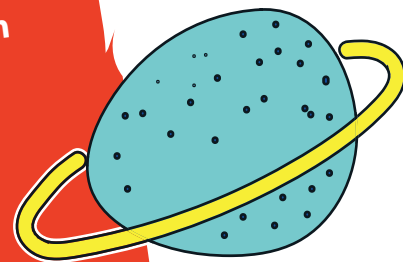
→ W PRZEMYŚLE SPOŻYWCZYM

W branży spożywczej wodoru używa się do produkcji margaryny poprzez utwardzanie tłuszczów ciekłych.

Wodoru używa się również do syntezy sorbitolu – substancji słodzącej o symbolu E-420:

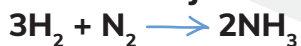


Wodór znajduje się na liście substancji dopuszczonych do stosowania w przemyśle spożywczym i jest oznaczony symbolem E-949. Głównym zastosowaniem wodoru w przemyśle spożywczym jest proces utwardzania (uwodornienia) wielonienasyconych tłuszczów roślinnych, w wyniku którego powstaje margaryna. W procesie tym podwójne i potrójne wiązania zostają rozerwane, a wolne wiązania przyłączają pojedyncze atomy wodorowe. Wodoru używa się również do syntezy sorbitolu – substancji słodzącej o symbolu E-420.



→ W PRZEMYŚLE CHEMICZNYM I PETROCHEMICZNYM

W przemyśle wodór używany jest m.in. do produkcji amoniaku, z którego otrzymuje się nawozy sztuczne, wzbogacające glebę w składniki pokarmowe w dla rozwoju roślin.



W przemyśle petrochemicznym wodór stosuje się w 3 bardzo ważnych procesach:

reforming
proces stosowany do podniesienia jakości paliwa, mierzonej za pomocą liczby oktanowej – im wyższa liczba oktanowa tym lepsze paliwo (benzyna E98 jest lepsza i droższa od benzyny E95).

hydrorafinacja
proces ten stosuje się do obniżenia zawartości związków siarki, azotu i tlenu oraz usunięcia związków nienasyconych, które negatywnie wpływają na stabilność paliwa.

hydrokraking
procesy stosowane do przerobu ciężkich frakcji ropy naftowej (oleje ciężkie, smary, itp.) na benzynę i oleje lekkie

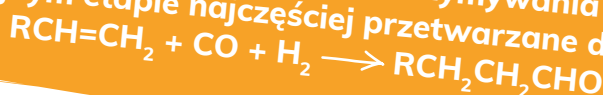
Wodór, ze względu na swoje naturalne właściwości fizykochemiczne, świetnie nadaje się na paliwo. Ma najwyższą z paliw, w odniesieniu do masy, wartość opałową (120 MJ/kg) i ciepło spalania (141,9 MJ/kg). Ze względu na niską gęstość płomień wodoru zawsze kieruje się do góry, w przeciwieństwie do chociażby mieszaniny propanbutan, czyli gazu używanego w butlach w domu.

Wodór otrzymuje się m.in. w wyniku niecałkowitego spalania metanu. Powstaje wówczas gaz syntezowy, zwany też gazem wodnym. Jest on stosowany jako paliwo lub surowiec do dalszych syntez w przemyśle chemicznym.



Ta reakcja może zachodzić w domowych piecykach gazowych. W wyniku nieprawidłowego spalania dochodzi do wydzielania CO, czyli tlenku węgla zwanego czadem, który w organizmie człowieka łączy się z hemoglobina zawartą we krwi znacznie szybciej i trwalej niż tlen! Dlatego wadliwie działające piecyki i kuchenki gazowe są bardzo groźne dla życia i zdrowia ludzi.

Wodór jest wykorzystywany w procesie hydroformylowania – czyli tzw. proces OXO, służący do przemysłowego otrzymywania aldehydów, które są w kolejnym etapie najczęściej przetwarzane do alkoholi.

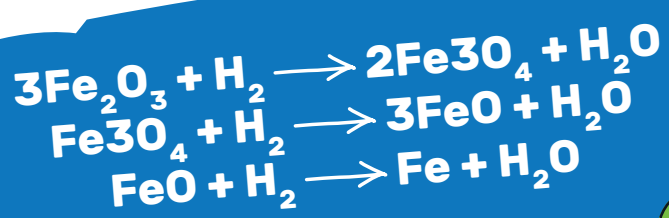




→ W PRZEMYŚLE METALURGICZNYM

Wodór znalazł również zastosowanie w bardziej ekologicznej produkcji stali ograniczając emisje CO₂, która była obecna w tradycyjnym procesie wytwarzania stali z wykorzystaniem węgla.

W PRZEMYŚLE METALURGICZNYM WODÓR UŻYWANY JEST DO REDUKCJI RUD ŻELAZA, ZGODNIE ZE WZORAMI:



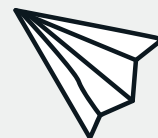
→ W PRZEMYŚLE JUBILERSKIM

Jubilerzy stosują wodór w palnikach wodorowo-tlenowych, które umożliwiają dokładne cięcie i spawanie metali (srebro, złoto, platyna itd.).



→ W PRZEMYŚLE FARMACEUTYCZNYM

Przemysł farmaceutyczny używana wodoru wysokiej czystości do produkcji leków.




→ W KOSMETOLOGII

W kosmetologii stosowana jest nowa technika – terapia wodorowa, polegająca na zwalczaniu wolnych rodników, które niszczą kod genetyczny komórek rozpoczynając proces starzenia. Dodatkowo pozwala ta metoda na utrzymanie prawidłowego nawilżenia skóry, redukcję przebarwień oraz łagodzenie stanów zapalnych dla skóry atopowej i wrażliwej.

→ JAKO CHŁODZIWO

Wodór może być wykorzystywany jako środek chłodzący! Szybko odbiera ciepło z urządzeń, które w trakcie pracy wydzielają go jako produkt uboczny np. generatory elektryczne. Ciepło odebrane przez wodór może być kumulowane i wykorzystywać do innej działalności. Wykorzystuje się go szczególnie tam, gdzie konieczne jest ochładzanie gazem. Wodór ma wysoki współczynnik przewodzenia (co powoduje, że szybciej odbiera ciepło) oraz ciepło właściwe (skutkiem czego może akumulować dużą ilość ciepła). Przykładem zastosowania wodoru w tym charakterze są turbogeneratory stosowane w elektrowniach.



Wodór wykorzystywano do napełniania balonów i sterowców ze względu na jego małą gęstość (jest lżejszy od powietrza). Niemiecki Hindenburg - największy i najstynniejszy sterowiec o długości 245 m i średnicy 41 m leciał z prędkością 135 km/h i mieścił na pokładzie 133 ludzi. W 16 zbiornikach Hindenburga mieściło się aż 200 tysięcy m³ gazu. W czasie lądowania 6 maja 1937 roku w Lakehurst (USA) sterowiec spłonął. Zaprzestano używania sterowców. Dziś służą one jako banery reklamowe.

CZY WODÓR JEST PRODUKOWANY W JSW?

- **Tak.** Podczas procesu koksowania węgla. Oczyszczony gaz koksowniczy – składa się w dominującej części z wodoru, który stanowi ok. 55% objętościowych tego gazu. Wodór jest zatem produkowany w koksowniach Grupy JSW S.A. podczas procesu koksowania węgla.
- JSW Innowacje S.A.** pracuje nad wdrożeniem technologii separacji wodoru wysokiej czystości z gazu koksowniczego z przeznaczeniem dla ogniw paliwowych. Technologia ta pozwoli pośrednio wpłynąć na ochronę środowiska, natomiast węgiel koksowy może zostać uznany za źródło zielonej energii. Wprowadzenie autobusów miejskich zasilanych wodorem i rozwój infrastruktury tankowania wodoru pozwoli na polepszenie jakości powietrza w regionach dotkniętych smogiem.
- Koks** produkowany w koksowniach Grupy JSW S.A. jest wykorzystywany głównie w procesach metalurgicznych – w technologii produkcji stali.
- Separacja wodoru** z gazu koksowniczego w oparciu o technologię PSA (adsorpcja zmiennociśnieniowa), polega na odseparowaniu i oczyszczeniu wodoru, który może być wykorzystywany w ogniwach wodorowych do ekologicznej i bezemisyjnej produkcji energii elektrycznej, ciepła i chłodu, ekologicznego transportu publicznego, zasilania urządzeń elektrycznych i awaryjnych stacji zasilania (szpitale, szkoły, urzędy).



Wodór jest prawie całkowicie produkowany z paliw kopalnych, dlatego nazywany jest brunatnym wodorem. Obecnie do jego produkcji wykorzystuje się aż 6% światowej produkcji gazu ziemnego i 2% światowej produkcji węgla. Tylko 0,1% światowej produkcji wodoru pochodzi z elektrolizy wodnej, co oznacza czysty, ekologiczny wodór (zgodnie z równaniem reakcji: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$). Obecnie wytwarzany wodór wykorzystywany jest praktycznie w całości do rafinacji ropy naftowej, produkcji amoniaku, metanolu i stali (klasyczny przemysł ciężki). Jedynie mniej niż 0,1% wyprodukowanego wodoru jest wykorzystywane w transporcie.





Tankowanie takiego auta odbywa się na specjalnych stacjach z wodorem (podobnych do klasycznych stacji benzynowych), największą sieć takich stacji posiada Japonia, gdzie znajduje się tam około 100 punktów z wodorem.

Planowane jest wykorzystanie ogniw wodorowych również do większego transportu kolejowego, a także użycie w ciężarówkach.

CZY WODÓR MOŻE BYĆ WYKORZYSTANY NP. W SAMOCHODACH?

→ Tak. Nowym rozwiązaniem w elektromobilności są auta napędzane ogniwem wodorowym, które ładują się w kilka minut (auta elektryczne ładują się od 3 do 12 godzin) i mogą mieć zasięg do 700 km (zasięg aut elektrycznych jest mocno ograniczony).

Samochody osobowe



Zużycie wodoru ok.
1 kg na 100 km
Zbiorniki o pojemności
5 kg
Zasięg
500-700 km
Szybkie tankowanie
– **ok. 3 minut**

Autobusy



Zużycie wodoru
ok. 8 kg na 100 km
Zbiorniki o pojemności
35 kg
Zasięg
450 km
300m/ dzień
8kg H₂/100km

24kg H₂/dzień
8760g/rok

Istnieją generatory zbudowane z ogniw paliwowych wykorzystujące wodór do produkcji energii elektrycznej i ciepłej. W ten sposób w czasie reakcji zachodzącej w ogniwie paliwowym powstaje ciepło, które przeznaczone jest do ogrzewania domów i prąd.

Obecnie magazynowanie nadwyżek energii jest sporym problemem, dlatego naukowcy pokładają spore nadzieje w wodorze, który ze względu na właściwości fizykochemiczne świetnie nadaje się do długotrwałego magazynowania energii.

Mieszanie gazu ziemnego oraz wodoru do spalania np. w kuchenkach gazowych to pomysł na niższą emisję dwutlenku węgla.