

	I	II	III	IV	V	VI	VIII	VIII
	— R^2O	— R^2O	— R^2O^3	RH^4 RO^2	RH^5 R^2O^5	RH^2 RO^3	RH R^2O^7	— RO^4
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59 Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Sc=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mg=96	—=100	Ru=104, Rh=104 Pd=106, Ag=108
7	Ag=108	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	Di=138	Ce=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	La=180	Ta=182	W=182	—	Os=195, Ir=197 Pt=198, Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

Водород - первый химический элемент периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева. Атомный номер водорода 1, относительная атомная масса 1,0079.

Водород в природе

Строение атома

Физические свойства

Получение

Химические свойства

Применение

Водород был открыт английским химиком Г. Кавендишем в 1766 г. Он относится к довольно распространенным элементам (в земной коре примерно 1 % по массе) и встречается в природе в свободном состоянии (верхние слои атмосферы, газ при извержениях вулканов) и в виде соединений (вода, нефть, органические вещества). В свободном виде встречается редко.



Водород - самый распространенный элемент в космосе. Основная масса звезд состоит из водорода, он преимущественно составляет межзвездное вещество.



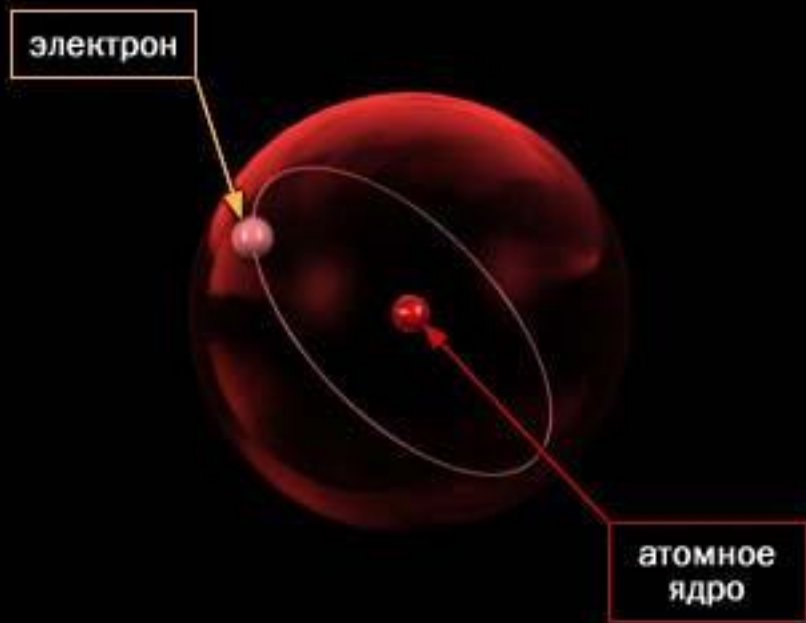


Среди общего числа атомов, образующих Солнце, на водород приходится около 84%.

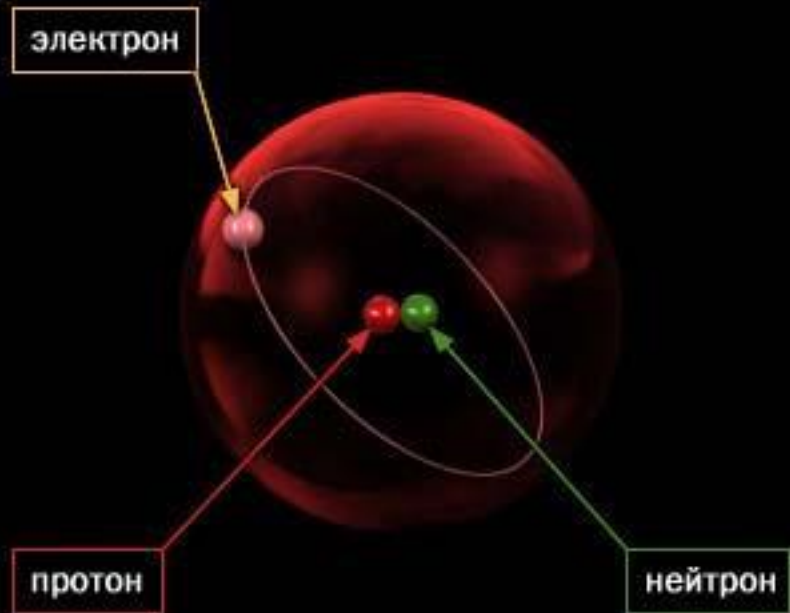
Водород входит в состав основного вещества Земли - воды.



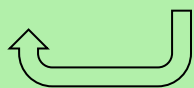
Существуют два стабильных изотопа водорода - ^1H (протий) и ^2H (дейтерий), а также один радиоактивный - ^3H (тритий).



Протий

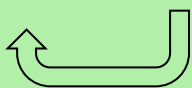
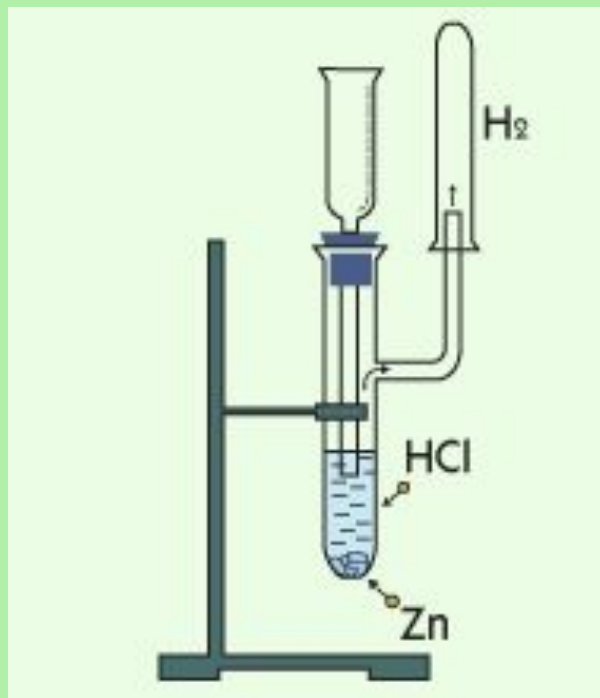


Дейтерий



Физические свойства

При обычных условиях водород - газ без цвета и запаха, почти в 15 раз легче воздуха. Обладает очень высокой теплопроводностью, сравнимой с теплопроводностью металлов. Это происходит из-за легкости молекул водорода и, следовательно, большой скорости их движения. Водород хорошо растворяется в некоторых металлах: в одном объеме палладия, например, растворяется 900 объемов водорода.



Получение

Водород можно получить электролизом воды, реакциями некоторых металлов с кислотами и наиболее активных металлов — с водой. В промышленности основное количество водорода получают из природного газа.

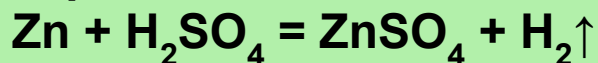


получение кислорода и водорода

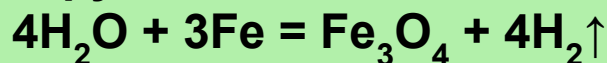
Получение водорода

В лаборатории.

1. Действием на металлы (обычно цинк) соляной или разбавленной серной кислотой:

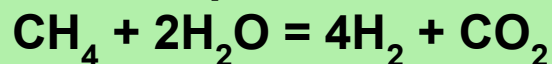


2. Взаимодействием паров воды с раскаленными железными стружками:

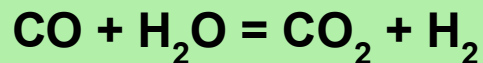


В промышленности.

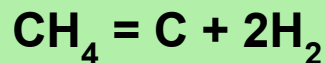
1. Конверсией метана парами воды:



2. Конверсией оксида углерода:



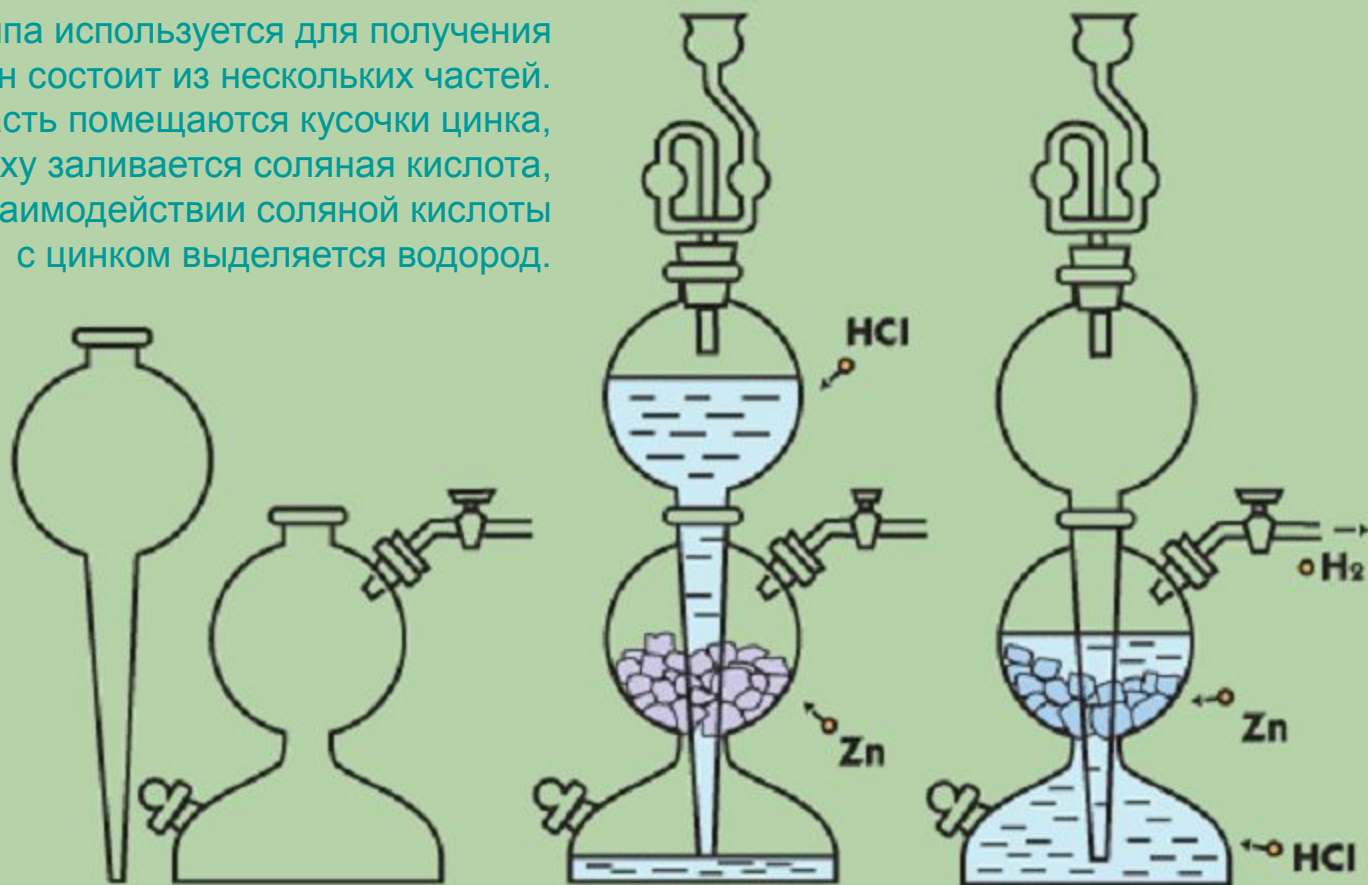
3. Термическим разложением метана:



4. Электролизом воды. Получаемый водород чистый, но очень дорогой.

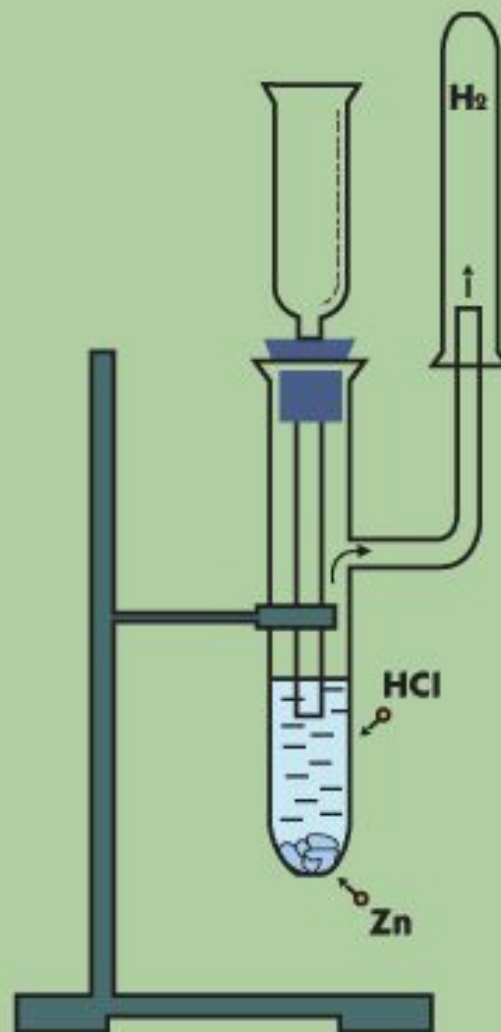


Аппарат Киппа используется для получения водорода. Он состоит из нескольких частей. В среднюю часть помещаются кусочки цинка, в колбу сверху заливается соляная кислота, при взаимодействии соляной кислоты с цинком выделяется водород.



получение водорода с помощью аппарата Киппа

Это установка для сбора водорода в пробирку, перевернутую кверху дном. Водород легче воздуха и вытесняет его из перевернутой пробирки.

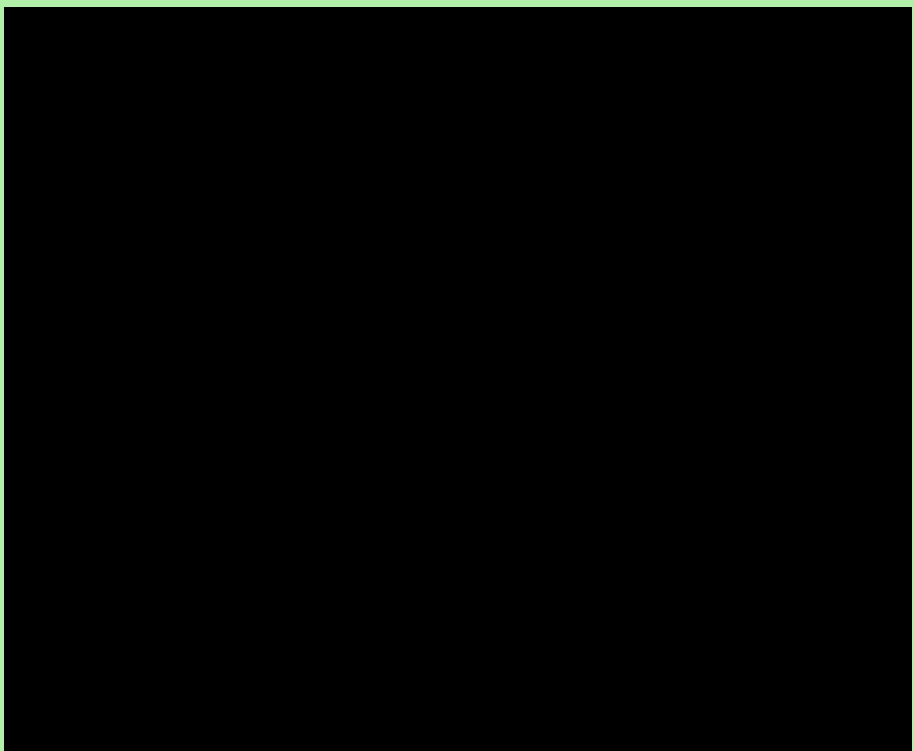


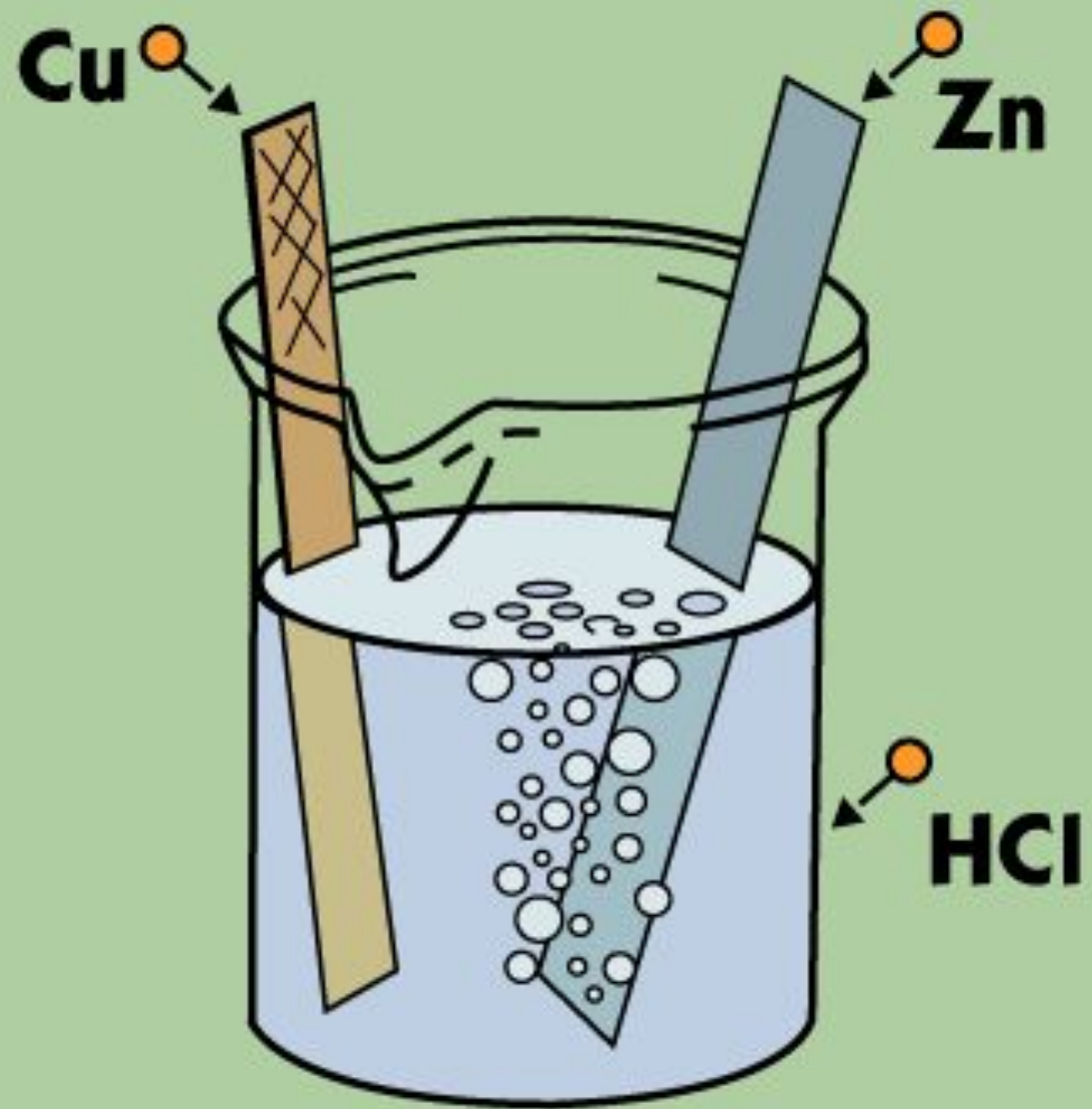
сбор водорода вытеснением воздуха

сбор водорода вытеснением воды

Водород можно собирать вытеснением не только воздуха, но и воды. Цилиндр, наполненный доверху водой, закрывают стеклянной пластинкой и, перевернув кверху дном, помещают в широкую склянку (кристаллизатор), предварительно на 2/3 объема заполненную водой. Далее стеклянную пластинку убирают и подводят газоотводную трубку под водой к отверстию цилиндра. После того, как водород полностью вытеснит воду из цилиндра, его закрывают стеклянной пластинкой или пробкой и вынимают из воды.

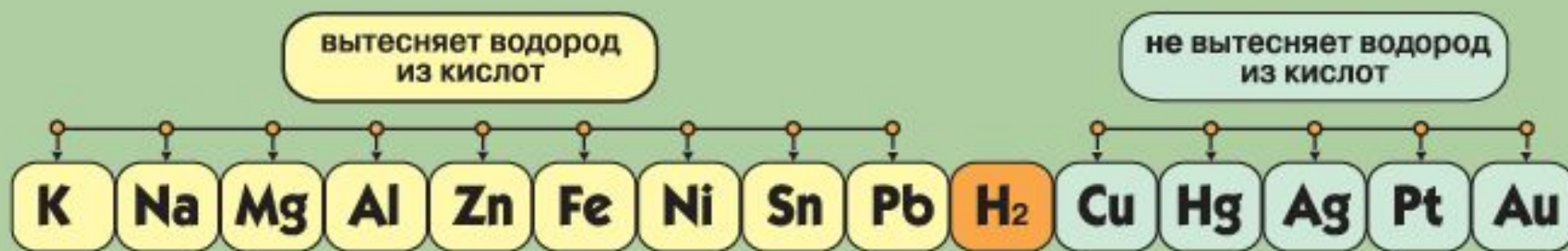






Активные металлы могут реагировать с кислотами с выделением водорода (реакции замещения). Малоактивные металлы водород из кислот не вытесняют.

Активность металлов можно определить по ряду активности. Напомним, что активные металлы могут реагировать с кислотами с выделением водорода. Малоактивные металлы водород из кислот не вытесняют.

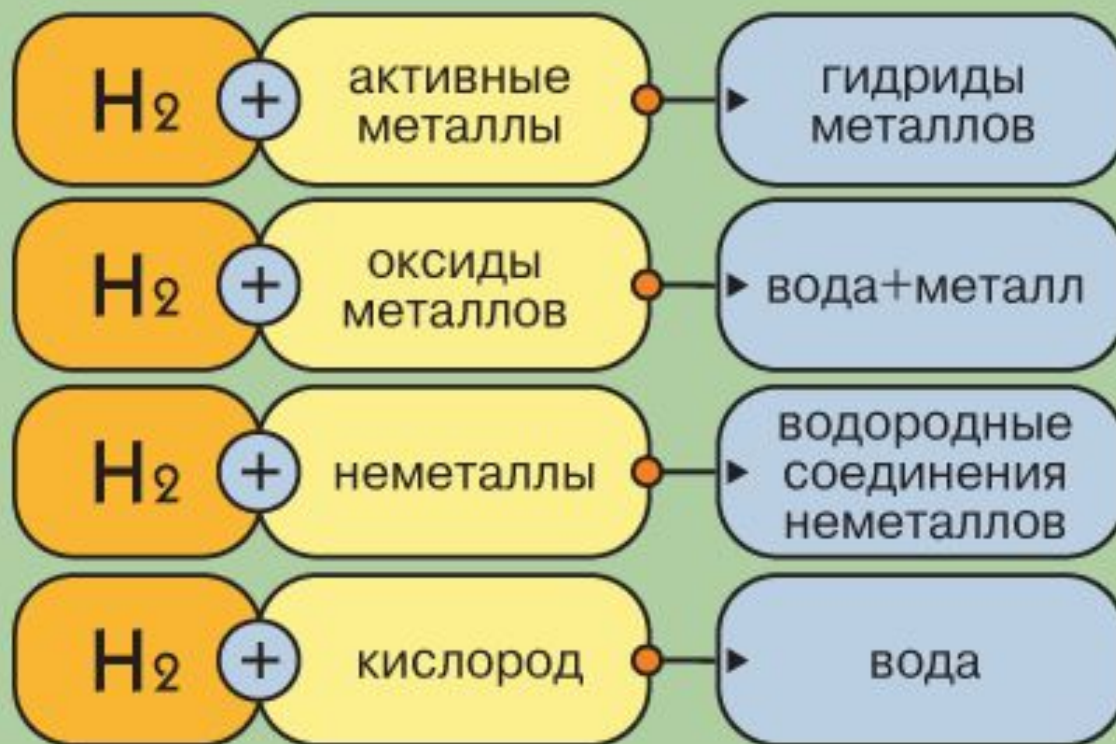


вытеснительный ряд металлов



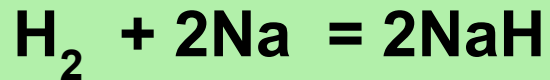
Химические свойства

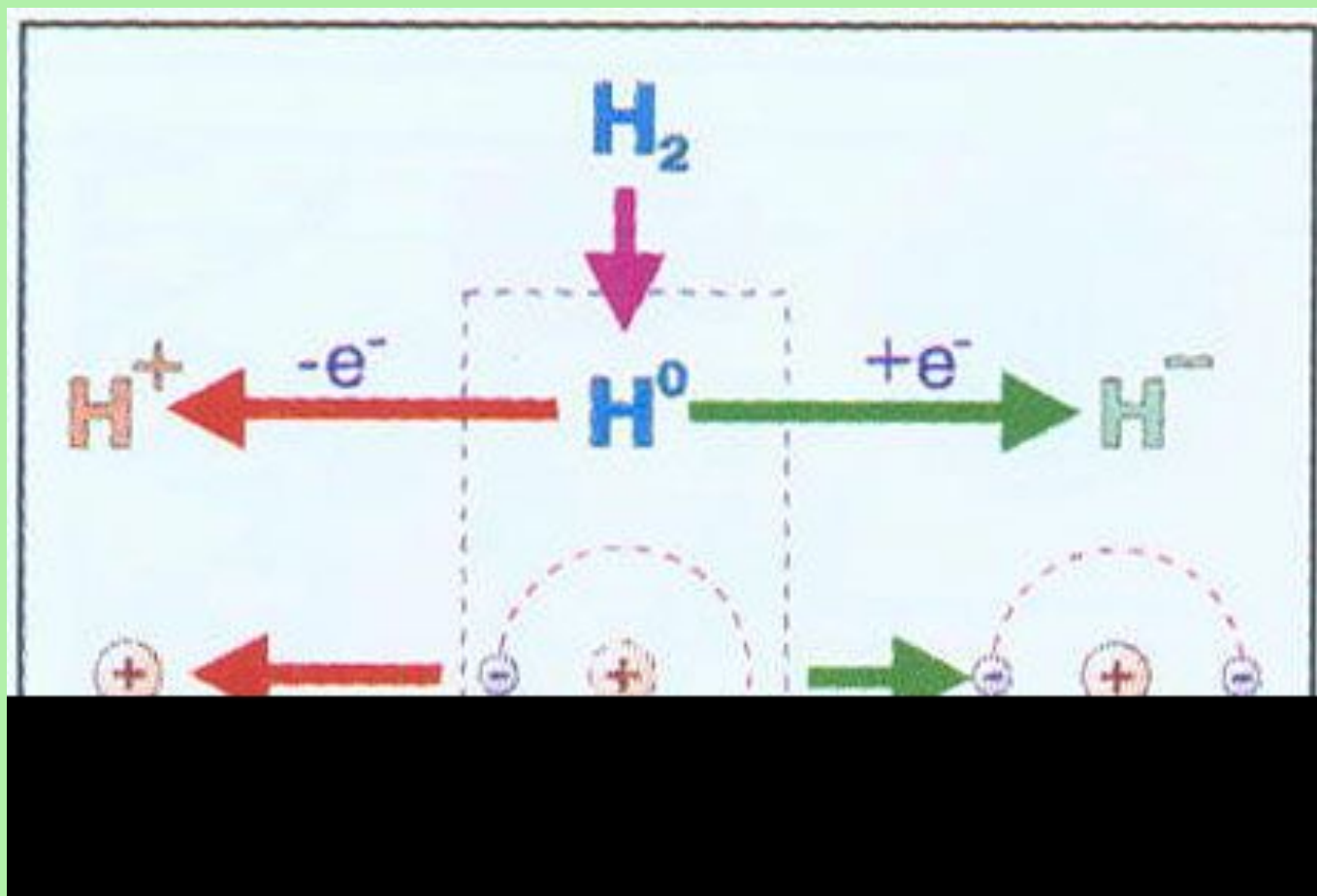
Водород реагирует с кислородом и с оксидами некоторых металлов, образуя воду. В этих реакциях водород является восстановителем. Водород соединяется также с некоторыми другими элементами, образуя водородные соединения.

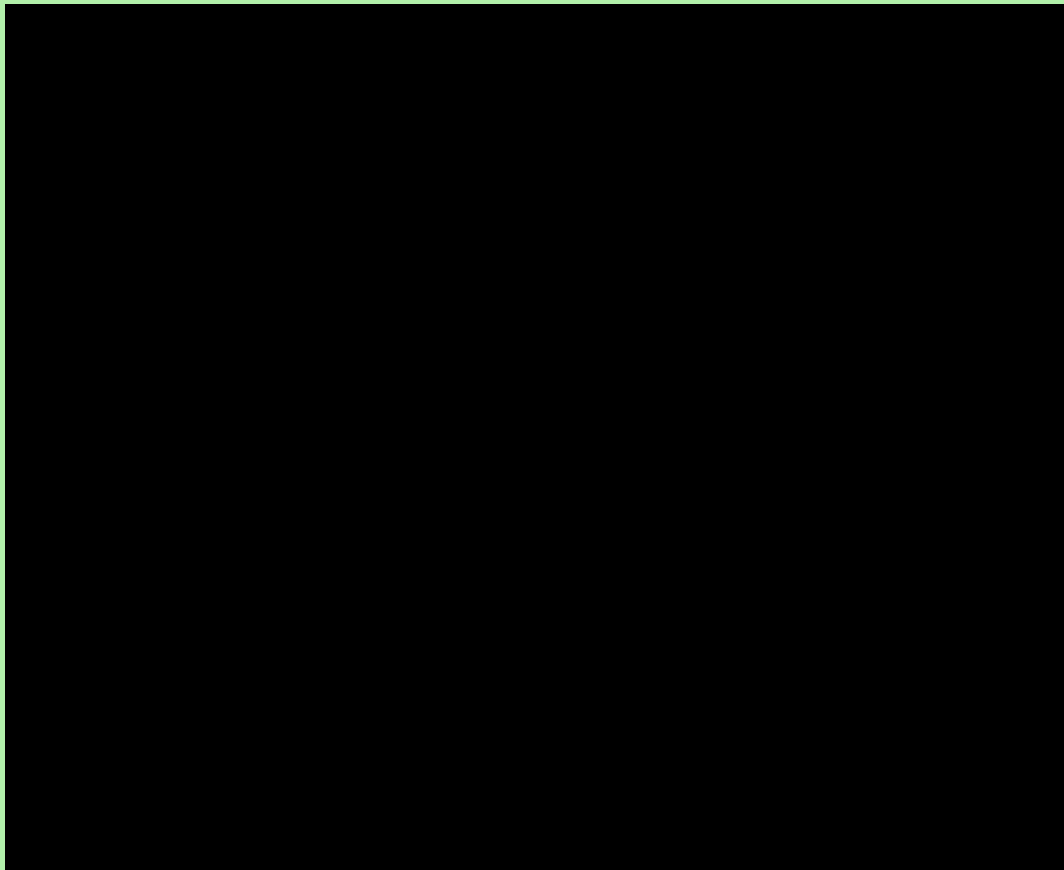


В соответствии со степенями окисления +1 и -1 в химических реакциях водород может быть окислителем или восстановителем.

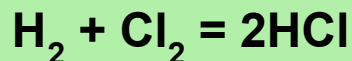
Окислительные свойства водород проявляет только с активными восстановителями. Со щелочными и щелочно-земельными металлами он образует гидриды, соединения в которых степень окисления водорода равна -1.





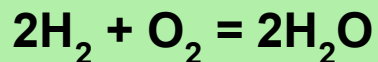


В обычных условиях молекулярный водород взаимодействует лишь с наиболее активными элементами - со фтором взрывается в темноте и на холоде, с хлором реагирует на свету и при нагревании со взрывом. При этом получаются галогеноводороды:



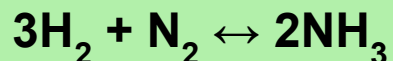
Химические реакции с водородом обычно протекают при повышенной температуре, давлении или присутствии катализаторов.

Водород сгорает в кислороде с образованием воды:

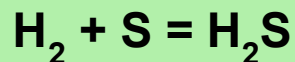


В этой реакции выделяется много теплоты. Смесь двух объемов водорода с одним объемом кислорода взрывоопасна и называется *гремучим газом*.

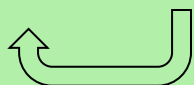
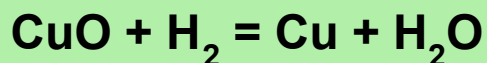
При повышенном давлении и температуре водород взаимодействует с азотом:

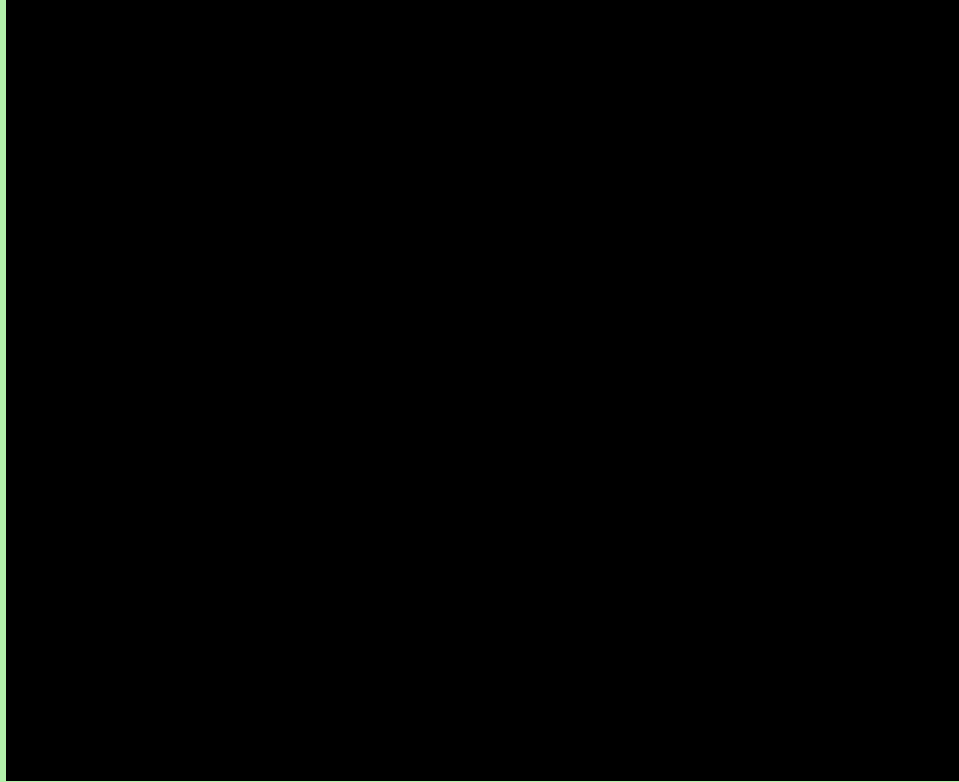


Реакция обратима. Аналогично, при взаимодействии водорода с серой образуется сероводород:



Водород реагирует с оксидами металлов, превращаясь в воду. Так, при взаимодействии водорода с оксидом меди при нагревании, медь восстанавливается:



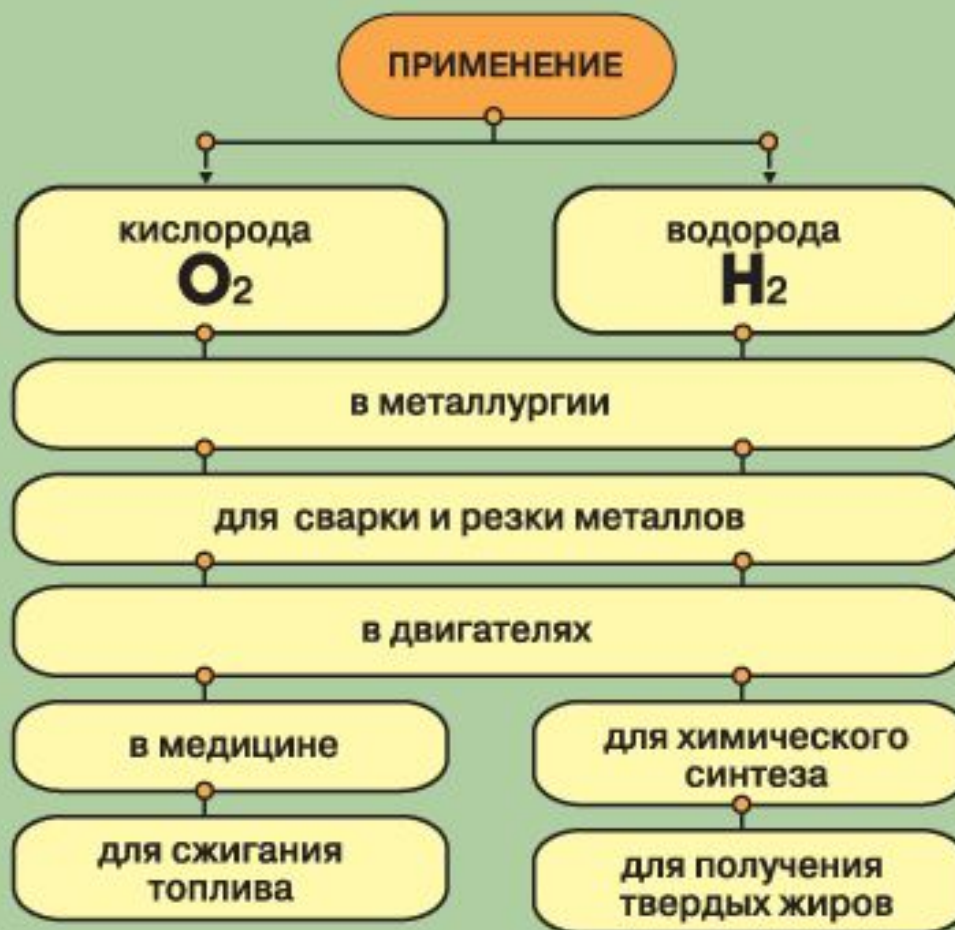


Применение

Водород используется для наполнения метеорологических зондов (ранее воздушных шаров и дирижаблей), как топливо в ракетной технике, в кислородно-водородных горелках для сварки и резки металлов. Области применения водорода весьма разнообразны, но все связаны с его восстановительными свойствами. Это производство аммиака и соляной кислоты, получение особо чистых металлов, органический синтез (получение синтетического моторного топлива, гидрогенизация жиров, синтез анилина из нитробензола). Дейтерий и тритий используют в процессах термоядерного синтеза.



В технике и других областях деятельности человека широко используются восстановительные свойства водорода для химического синтеза, получения жиров.



применение кислорода и водорода

