

Водород

I. История открытия водорода

II. Водород – химический элемент:

1. Положение водорода в ПСХЭ Д.И. Менделеева
2. Строение атома
3. Нахождение в природе

III. Водород – простое вещество:

1. Состав. Строение. Свойства
2. Получение водорода
3. Химические свойства
4. Применение водорода

IV. Соединения водорода

V. Тест

История открытия водорода



Кавендиш Генри (1731 – 1810)

Английский физик и химик. Много времени Кавендиш посвятил исследованию газов – «видов искусственного воздуха», как их тогда называли. Действием серной и соляной кислот на железо, цинк и олово ученый получил «горючий» или воспламеняемый воздух – водород. Взвешивая колбу с кислотой и металлом до и после реакции и точно измеряя объем выделившегося газа, Кавендиш определил плотность водорода.



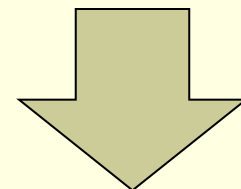
Положение водорода в ПСХЭ Д.И. Менделеева

периоды	группы элементов							
	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	H						(H)	
1	H							

Водород – это единственный элемент Периодической системы Д.И. Менделеева, местоположение которого неоднозначно.

Его химический элемент в таблице Менделеева записан дважды: и в IA, и VII A группах.

Это объясняется тем, что водород имеет ряд свойств, объединяющих его как с щелочными металлами, так и с галогенами.



Сравнение свойств водорода со свойствами щелочных металлов, галогенов

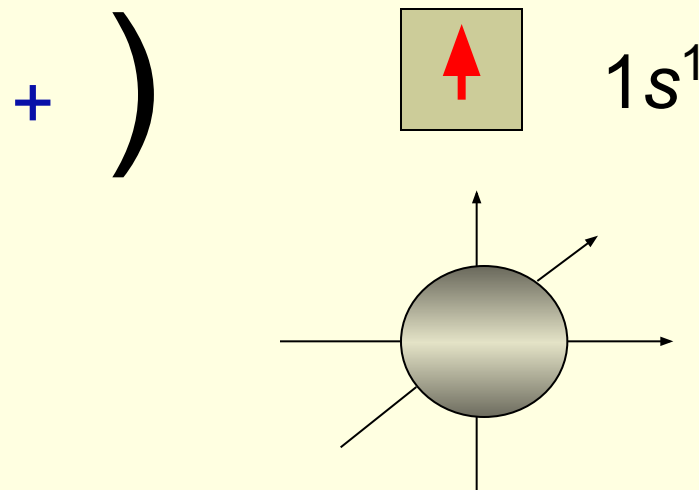
Сходство с щелочными металлами	Сходство с галогенами
На внешнем и единственном энергетическом уровне атомы водорода содержат один электрон. Водород относится к s-элементам.	До завершения внешнего и единственного уровня атомам водорода, как и атомам галогенов, недостает одного электрона.
Водород, как и щелочные металлы в соединениях с неметаллами имеет степень окисления +1 ($\text{H}^+ \text{Cl}$)	Водород, как и галогены, в соединениях с щелочными и щелочноземельными металлами имеет степень окисления -1 (NaH^-)
	Подобно фтору и хлору, водород при обычных условиях является газом. Его молекулы, как и молекулы галогенов, двухатомны и образованы за счет ковалентной неполярной связи.
Водород, как и щелочные металлы является сильным восстановителем .	Проявляет, как и галогены, окислительные свойства в реакциях с щелочными и щелочноземельными металлами, образуя при этом твердые соединения-гидриды (NaH , CaH_2), подобные галогенидам.



Строение атома

период	группа
1	1A
	Н водород 1,00797 1

Каждый энергетический уровень делится на энергетические подуровни, количество валентных электронов равно номеру группы. Энергетические подуровни, которые образуются орбиталями, имеющими одинаковую форму и равную энергию. На первом уровне ($n=1$) есть только 1s-подуровень (одна 1s-орбиталь).



Изотопы водорода

${}^1_1\text{H}$
протий

${}^2_1\text{D}$
дейтерий

${}^3_1\text{T}$
тритий



Нахождение в природе



Во Вселенной водород является самым распространенным элементом

– на его долю приходится 75% массы Вселенной

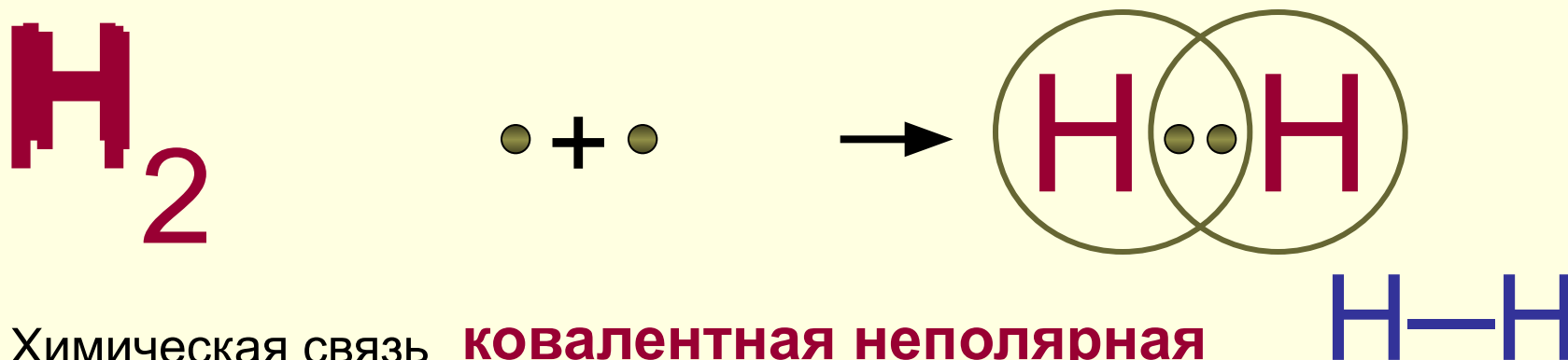
Водород входит в состав гидросферы.

Водород образует наряду с углеродом, все органические вещества, т.е. входит в состав биосферы.

В земной коре – литосфере – массовое содержание водорода составляет всего лишь 0,88%, т.е. он занимает 9-место среди всех элементов.

Воздушная оболочка Земли – атмосфера содержит менее миллионной части общего объема, приходящейся на долю молекулярного водорода. Он встречается только в верхних слоях атмосферы.

Состав. Строение. Свойства.



Химическая связь **ковалентная неполярная**

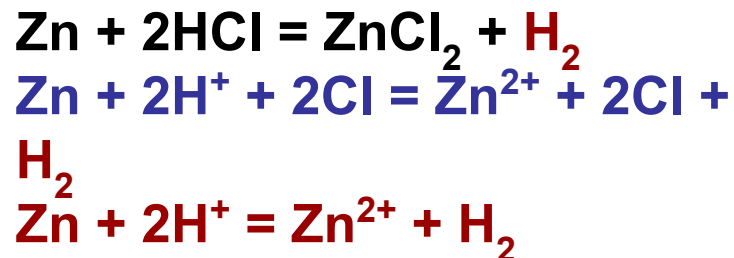
Кристаллическая решетка **молекулярная**

Заполните таблицу:

агрегатное состояние при н.у.	газ (самый легкий газ, плотность = 0,09 г/мл)
при $t = -253^\circ\text{C}$:	жидкость
запах:	без запаха
вкус:	без вкуса
цвет	без цвета
растворимость в воде:	плохо растворим в воде (2 V H_2 на 100 V H_2O)

Получение водорода

Составьте уравнение реакции взаимодействия цинка с соляной кислотой.
Рассмотрите в свете ТЭД. Лабораторный способ получения



Как распознать водород среди других газов?

В промышленности водород получают:

пропуская водяной пар над раскаленным углем.



взаимодействием метана CH_4 с водяным паром при $t^\circ = 1000^\circ\text{C}$



разложением метана



Химические свойства водорода

1. Взаимодействие с неметаллами
2. Взаимодействие с металлами
3. Взаимодействие с оксидами металлов



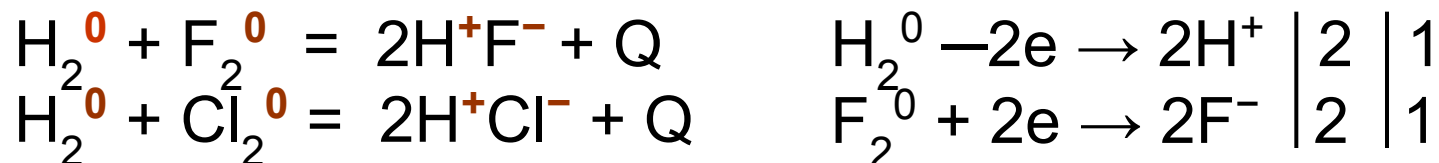
Взаимодействие с неметаллами



При обычных условиях водород реагирует только с *фтором* (со взрывом даже в темноте). Взаимодействие водорода с хлором происходит на свету или при нагревании, водород горит в хлоре.

Составьте уравнения реакций. Рассмотрите с т. зр. ОВР.

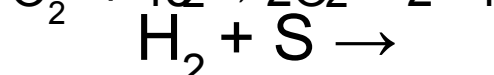
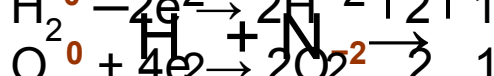
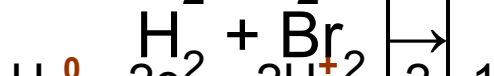
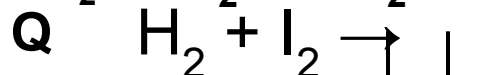
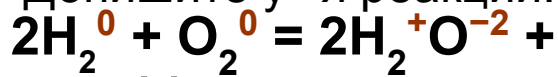
ОПЫТ



Водород – восстановитель, фтор и хлор окислители.

Взаимодействие водорода с кислородом проходит при поджигании смеси газов со взрывом, поэтому смесь водорода с кислородом (2:1 по объему) называют **«гремучим газом»**

Допишите у-я реакций:



**Водород –
восстановитель
кислород –
окислитель**



Взаимодействие водорода с хлором

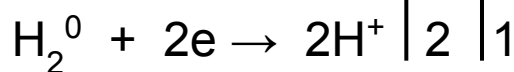
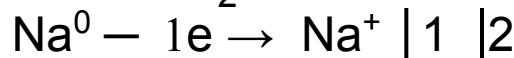
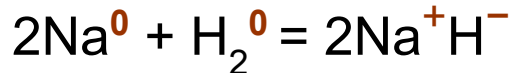
Взаимодействие с металлами



Вставьте в предложения пропущенные слова:

при взаимодействии с **активными металлами** водород выступает в роли **окислителя**, образующиеся **гидриды** металлов являются типично **ионными** соединениями, степень окисления водорода в **-1**

них. Составьте уравнение реакции образования гидроксида натрия. Рассмотрите реакцию как окислительно-восстановительную.



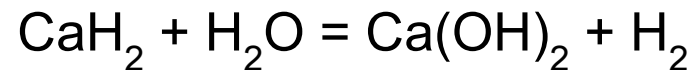
H_2 – окислитель, процесс восстановления

Na – восстановитель, процесс окисления.

Образующиеся гидриды металлов разлагаются даже в присутствии следов воды с образованием гидроксида и водорода.



Составьте уравнение реакции разложения водой гидроксида кальция

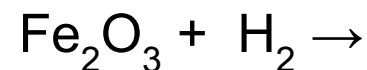


Взаимодействие водорода с оксидами металлов

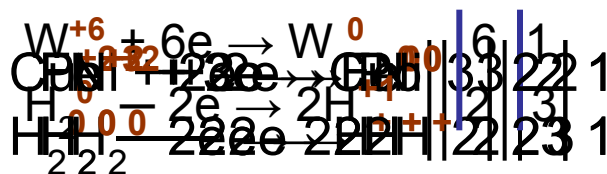


Этот метод применяют для получения металлов высокой чистоты.

Закончите уравнения реакций:



Рассмотрите с т.зр. ОВР.



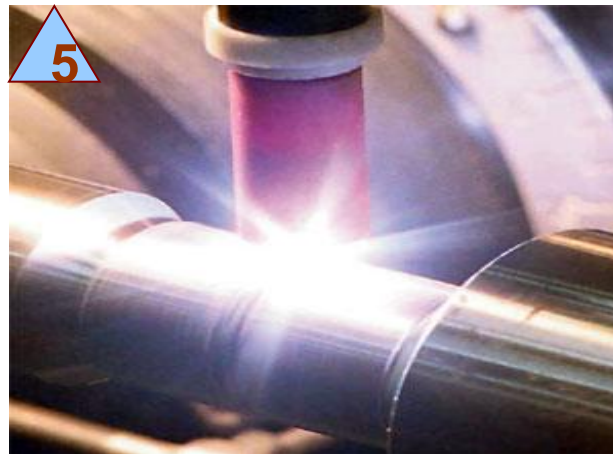
WO_3 (за счет W^{+6}) — окислитель, процесс восстановления;
 H_2 — восстановитель, процесс окисления.
 H_2 — восстановитель, процесс окисления.

Применение водорода



Водород широко применяется:

- для промышленного синтеза аммиака и хлороводорода; 1
- для получения метанола синтетического жидкого топлива в составе синтез-газа (2 объема H_2 и 1 объем CO); 2
- для гидроочистки и гидрокрекинга нефтяных фракций; 3
- для гидрогенизации жидких жиров; 4
- для резки и сварки металлов; 5
- для получения вольфрама, молибдена и рения из их оксидов; 6
- для космических двигателей в качестве топлива; 7
- в термоядерных реакторах в качестве топлива используются изотопы водорода. 8



Соединения водорода

I. Вода

1. Нахождение в природе

2. Строение молекулы. 2. Строение молекулы. 2.
Строение молекулы. Физические свойства

II. Пероксид водорода

