

ВОДОРОД

Водород в ПС

1	2			13	14	15	16	17	18
H								(H)	He
Li	Be			B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg			Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	<i>d</i> -block		Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr			In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba			Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra								

Водород – общие сведения

Простейший атом: 1 протон, 1 электрон



Двойственное положение в ПС

1 группа

Имеет 1 валентный электрон – аналогия с щелочными металлами

17 группа

Требуется 1

валентный электрон до достижения оболочки инертного газа – аналогия с галогенами

Самый распространенный элемент во Вселенной – 90% атомов, 75% массы

Изотопы водорода

	^1H	^2H (D)	^3H (T)
название	протий	дейтерий	тритий
распростр. в природе	99.984 %	0.016 %	10^{-15} %
масса изотопа	1.0078	2.0141	3.0160
период полураспада	стабилен	стабилен	12.3 года
спин ядра	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{1}{2}$

$^3_1\text{T} \rightarrow ^2_2\text{He} + ^0_{-1}\text{e}$
распад трития



В.И. Горшков
(1930-2008)

$$E_{\text{св}}(\text{H-H}) - E_{\text{св}}(\text{D-D}) = 7.76 \text{ кДж/моль}$$

	H_2O	D_2O
т. пл., °C	0	3.83
т. кип., °C	100	101.42
d_{max} , г/см ³	1	1.1053
K_w (298)	$1 \cdot 10^{-14}$	$2 \cdot 10^{-15}$



“тяжелая”
вода

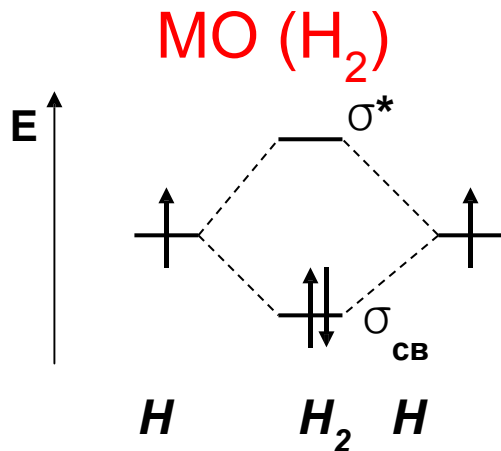
Молекулярный водород

H_2 газ без цвета, запаха и вкуса

Плохо растворим во всех растворителях

Т.пл. = -259.3 °C (13.7 K); Т.кип. = -252.7 °C (20.3 K)

$\Delta_{ат} H_{0298} = 435$ кДж/моль

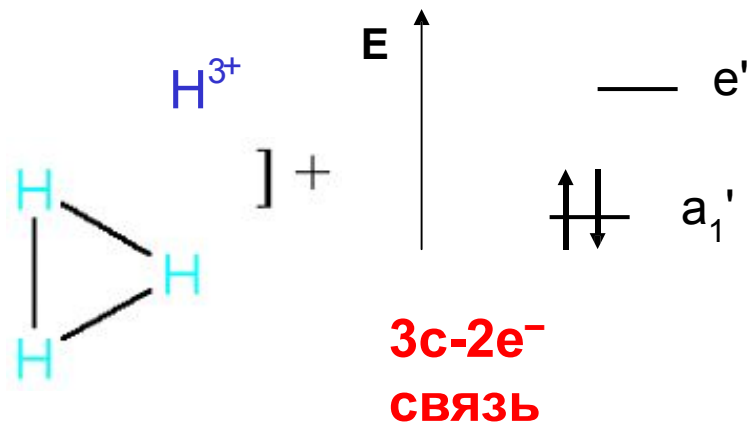


$d(H-H) = 74$ pm

Молекулярные ионы:

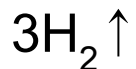
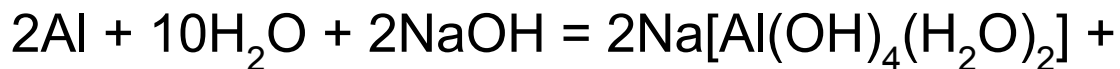
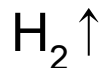
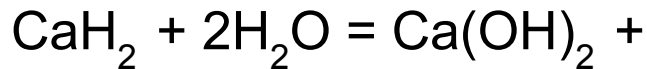
H_2^+ : $(\sigma_{CB})^1$ к.с. = 1/2

H_2^- : $(\sigma)^2(\sigma^*)^1$ к.с. = 1/2

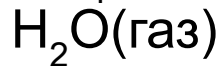


Получение и свойства водорода

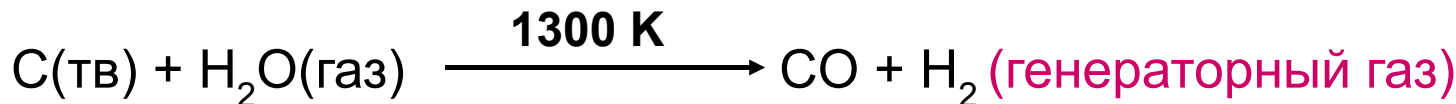
1. Получение в лаборатории



Ni

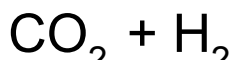
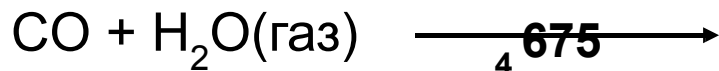


(риформинг)



Fe_3O_4

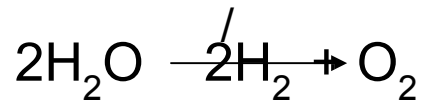
$\Delta_r H^0_{298} = 131$
кДж/моль



$\Delta_r H^0_{298} = -41$ кДж/моль

Получение и свойства водорода

3. Электролиз воды

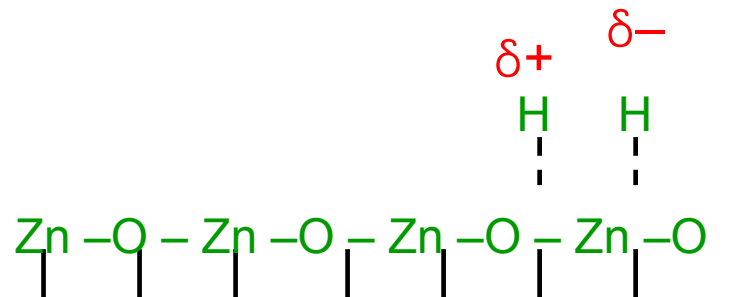
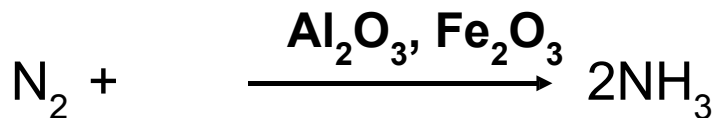
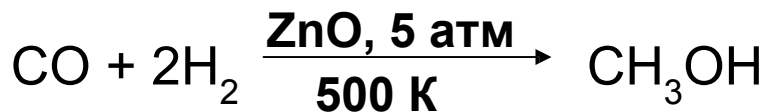


4. Низкая реакционная способность

$T_{\text{ат}} = 2000 \text{ K}$. На холоду в темноте реагирует только с F_2

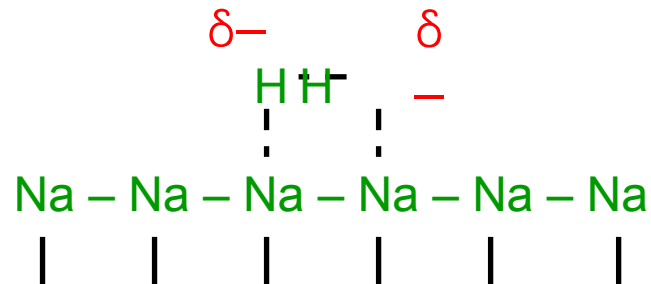
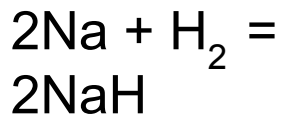


5. Активация гетеролитической диссоциации

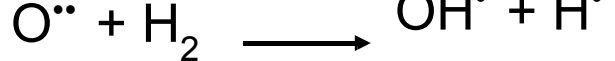
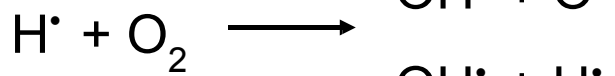
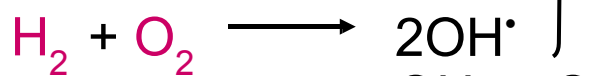
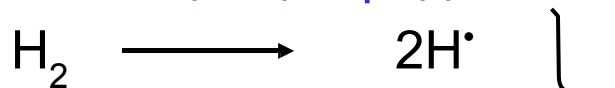


Получение и свойства водорода

6. Активация гомолитической диссоциации



7. Инициация радикалов

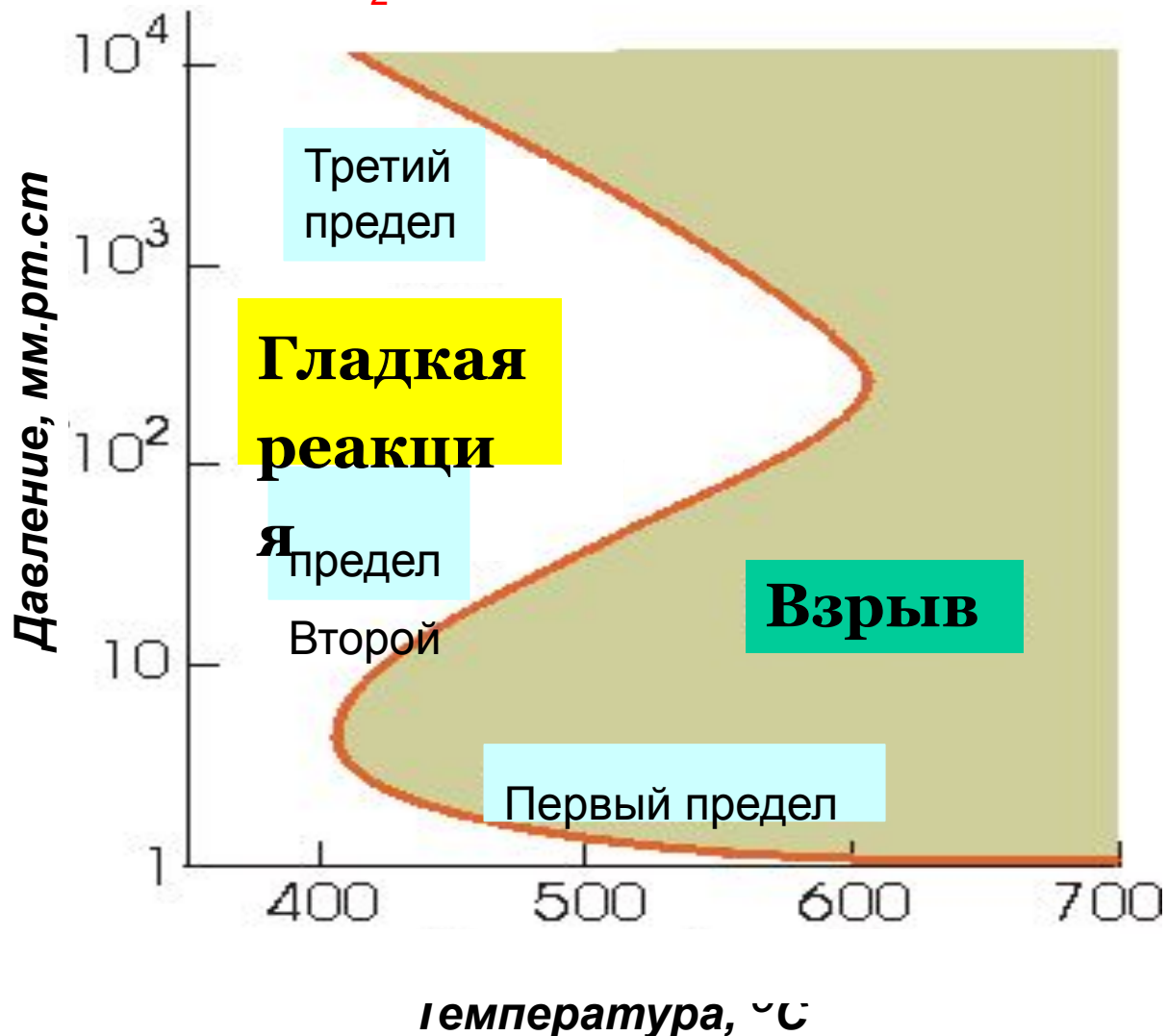


иницирование $\left\{ \begin{array}{l} 1) \quad t^\circ \\ 2) \quad h\nu \\ 3) \quad / \end{array} \right.$

разветвление

развитие

Взрывоопасность водорода



Применение водорода

