

ТЕМА: ВОДОРОД И ЩЕЛОЧНЫЕ МЕТАЛЛЫ

ВОПРОСЫ:

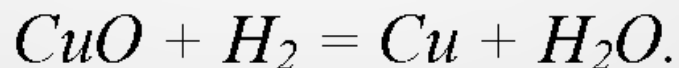
- 1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОРОДА.*
- 2. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОРОДА, ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ.*
- 3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ.*
- 4. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ.*
- 5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ.*

ВОПРОС 1. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОРОДА

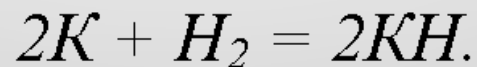
- ВОДОРОД ОТНОСИТСЯ К s -ЭЛЕКТРОННОМУ СЕМЕЙСТВУ. ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА $1s^1$. СИМВОЛ H , ФОРМУЛА H_2 , БЕСЦВЕТНЫЙ ГАЗ, БЕЗ ЗАПАХА И ВКУСА.
- ПЛОТНОСТЬ ВОДОРОДА НАИМЕНЬШАЯ ИЗ ВСЕХ ГАЗОВ ($D=0,089$ Г/Л).
- ПРИ Н.У. ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ $-252,6^{\circ}\text{C}$, ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ $-259,1^{\circ}\text{C}$. ВОДОРОД СЛАБО РАСТВОРИМ В ВОДЕ И ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЯХ.
- ПРИ ОЧЕНЬ ВЫСОКОМ ДАВЛЕНИИ ПЕРЕХОДИТ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ.
- ВОДОРОД ИМЕЕТ ТРИ ИЗОТОПА: ПРОТИЙ 1H , ДЕЙТЕРИЙ 2D И ТРИТИЙ 3T .
- ТРИТИЙ - РАДИОАКТИВНЫЙ ВОДОРОД.

ВОПРОС 2. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОРОДА, ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

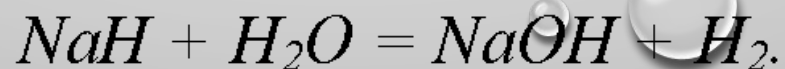
Водород может проявлять свойства восстановителя и окислителя. Активность его возрастает с ростом температуры. Как восстановитель: горит в атмосфере кислорода $2H_{2(g)} + O_{2(g)} = 2H_2O_{(ж)}$, $\Delta H = -285,8 \text{ кДж/моль}$. Смесь водорода с кислородом – гремучий газ, то есть взрывается. Водород реагирует также с хлором (водорода с хлором – хлорный гремучий газ). Водород восстанавливает металлы из оксидов:



Водород окисляет сильные восстановители, при этом образуются гидриды – соединения металла и водорода, в которых водород имеет отрицательную степень окисления. Например,

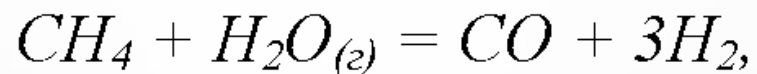


Гидриды щелочных и щелочноземельных металлов являются сильными восстановителями. Например,

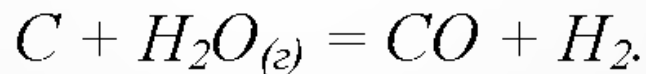


- **ОБНАРУЖЕНИЕ ИОНОВ ВОДОРОДА ПРОВОДЯТ С ПОМОЩЬЮ РЕАГЕНТОВ:**
- *ЛАКМУС – ОКРАСКА КРАСНАЯ;*
- *МЕТИЛОВЫЙ ОРАНЖЕВЫЙ – ОКРАСКА КРАСНАЯ;*
- АНАЛОГИЧНО ОПРЕДЕЛЯЮТ ИЗБЫТОК ГИДРОКСИД ИОНОВ:
- *ЛАКМУС – ОКРАСКА СИНЯЯ;*
- *ФЕНОЛФТАЛЕИН – ОКРАСКА КРАСНАЯ (МАЛИНОВАЯ);*
- *УНИВЕРСАЛЬНАЯ ИНДИКАТОРНАЯ БУМАЖКА – ОКРАСКА ЗАВИСИТ ОТ PH РАСТВОРА (PH ОПРЕДЕЛЯЮТ ПУТЕМ СРАВНЕНИЯ СО ШКАЛОЙ ОКРАСОК).*

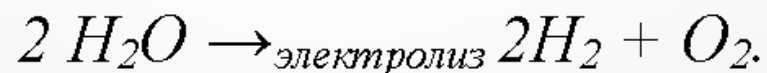
Получают водород в основном пароводяной конверсией метана:



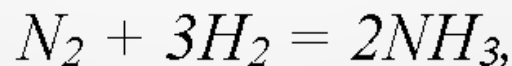
а также газификацией угля:



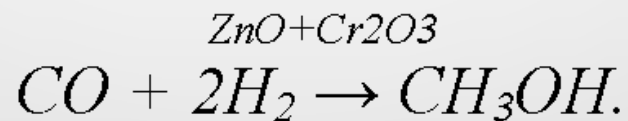
Чистый водород получают электролитическим разложением воды:



Основная часть водорода используется для синтеза аммиака



а также для получения метанола:



Водород применяется для гидрирования в нефтепереработке, при получении маргарина, для получения металлов (например, вольфрама и молибдена). В последние годы интерес к водороду возрос в связи с развитием водородной энергетики, как перспективный энергоноситель.

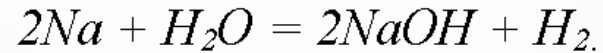
ВОПРОС 3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Щелочные металлы *Li, Na, K, Rb, Cs, Fr* относятся к *s* – электронному семейству. Основные физические свойства этих металлов приведены в таблице 6. Наиболее широко применяются натрий, калий и их соединения.

Элемент символ	Литий <i>Li</i>	Натрий <i>Na</i>	Калий <i>K</i>	Рубидий <i>Rb</i>	Цезий <i>Cs</i>
Мольная масса атомов	6,94	22,99	39,10	85,47	132,91
Плотность, г/см ³	0,53	0,97	0,86	1,52	1,87
Температура плавления, °С	179	97,8	63,5	39	28,5
Температура кипения, °С	1340	883	760	696	708
Цвет пламени	Красный	Желтый	Фиолетовый	-	-
Восстановительная способность атомов	Увеличивается →				
Реакция с кислородом	Облегчается →				
Основные свойства оксидов	Увеличиваются →				
Электроотрицательность	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7

ВОПРОС 4. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ, ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ

Натрий серебристо-белый металл, очень мягкий, быстро окисляется на воздухе, бурно реагирует с водой:



Хранят под слоем керосина.

Соединения натрия:

- гидроксид натрия $NaOH$ белое кристаллическое вещество, расплывается на воздухе, сильная щелочь, хорошо растворяется в воде с выделением тепла. Раствор – едкий натр хранится в пластмассовых бутылках.

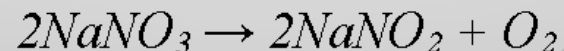
- карбонат натрия (сода) Na_2CO_3 бесцветные, прозрачные кристаллы, в безводном виде белый порошок, легко растворяется в воде, водный раствор вследствие гидролиза имеет щелочную реакцию.

- гидрокарбонат натрия (питьевая сода) белый кристаллический порошок, разлагается при нагревании:



Водный раствор вследствие гидролиза имеет щелочную реакцию.

- нитрат натрия (натриевая селитра) бесцветные, расплывающиеся на воздухе кристаллы, растворим в воде, при нагревании разлагается, выделяя кислород:



- хлорид натрия (поваренная соль) $NaCl$ бесцветные кристаллы, хорошо растворим в воде.

● Калий серебристо-белый металл, мягкий, быстро окисляется на воздухе, бурно реагирует с водой с выделение водорода, который самовоспламеняется. Хранится под слоем керосина.

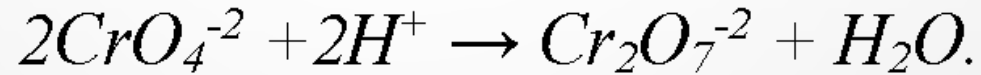
Соединения калия:

– гидроксид калия KOH белое кристаллическое вещество, расплывается на воздухе, легко растворяется в воде с выделением тепла. Раствор – калийная щелочь хранится в пластмассовых бутылках.

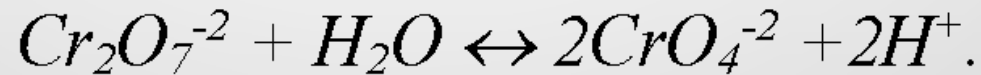
– карбонат калия (поташ) K_2CO_3 белый порошок, хорошо растворим в воде, раствор вследствие гидролиза имеет щелочную реакцию.

– нитрат калия (калийная селитра) KNO_3 кристаллический порошок, легко растворяется в воде, при нагревании разлагается с образованием нитрита калия и кислорода (см. нитрат натрия). Взрывается в смеси с горючими веществами.

– хромат калия K_2CrO_4 желтые кристаллы, растворим в воде, раствор в кислой среде обладает сильными окислительными свойствами. В подкисленном растворе изменяет желтую окраску на оранжевую вследствие превращения в бихромат калия:

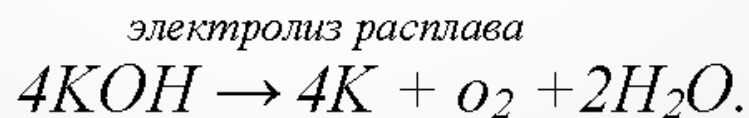
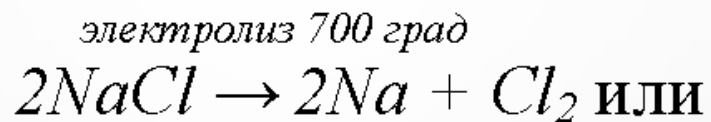


– бихромат калия $K_2Cr_2O_7$ оранжевые кристаллы, легко растворим в воде, раствор в кислой среде обладает сильными окислительными свойствами. Раствор имеет кислую реакцию вследствие частичного превращения в хромат-ион:



– перманганат калия $KMnO_4$ темно-фиолетовые кристаллы с металлическим блеском, легко растворим в воде с образованием фиолетового раствора. Сильный окислитель.

Получение и применение щелочных металлов. Щелочные металлы получают электролизом расплавов солей или гидроксидов:



Литий применяют в сплавах алюминия и цинка с целью увеличения сопротивления коррозии. Изотоп лития является теплоносителем в ядерных реакторах.

Натрий применяется в сплавах со свинцом, которые идут на изготовление подшипников в вагонах и поездах. Гидроксид натрия применяется в мыловарении, текстильной промышленности. Хлорид, сульфат и нитрат натрия применяются при производстве стекла, красителей, удобрений, фармацевтических препаратов. Соединения калия используются в качестве удобрений. Нитрат калия применяют при производстве пороха.

ВОПРОС 5. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Литий обнаружен в составе бурых и красных водорослей, табака, лютика, а также в печени и легких животных. Однако, функции его неясны.

Для человека соединения лития в больших концентрациях опасны, а пылевые частицы соединений лития при вдыхании могут стать причиной образования злокачественных опухолей.

В животных организмах ионы натрия вместе с ионами калия выполняют функции передатчиков нервного импульса. Соли натрия и других металлов определяют осмотическое равновесие в клетках и влияют на функции ферментных систем. Ритм сокращения сердца поддерживается при определенном соотношении концентраций ионов калия и натрия. Повышение содержания калия оказывает на организм животных вредное действие. В растениях калий способствует фотосинтезу и стимулирует процессы, связанные с прорастанием семян.