

*МОУ «Уруссинская средняя общеобразовательная школа №3»  
Ютазинского муниципального района РТ*

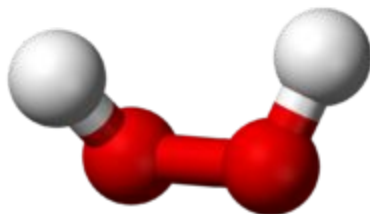
# перекись водорода

Подготовила **Колобова Елена Николаевна**

## **Объект изучения:** Что это за вещество?

- - Это бесцветная прозрачная слегка вязкая жидкость со слабым своеобразным запахом.
- - Содержится в свежих овощах и фруктах, не подвергнутых кулинарной обработке, содержится в дождевой воде и снеге, где образуется из атмосферного озона, в горном воздухе.
- - Вещество является одной из основных частей сложной иммунной системы человека. Обнаружено, что материнское молоко содержит значительные количества этого вещества, является главным оружием иммунной системы в борьбе с многочисленными инфекциями, это простое вещество с успехом чистит сосуды от отложений холестерина на стенках, обладает стимулирующим действием на сердечную мышцу.
- - При попадании на кожу и в кровь человека это вещество распадается на воду и кислород.

# Перекись водорода H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>



## Физические свойства

Пероксид водорода - бесцветная прозрачная слегка вязкая жидкость со слабым своеобразным запахом, «металлическим» вкусом, неограниченно растворимая в воде, спирте и эфире. Молекулярный вес пероксида водорода 34,02.

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> — простейший представитель пероксидов. Концентрированные водные растворы взрывоопасны. Пероксид водорода является хорошим растворителем. Из воды выделяется в виде неустойчивого кристаллогидрата H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O.

## Получение

Пероксид водорода был впервые получен французским химиком Л.Ж. Тенаром в 1818 г. при смешении пероксида бария с азотной кислотой.

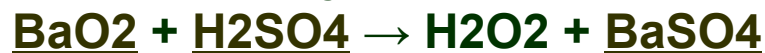
Пероксид водорода получают **в промышленности** при реакции с участием органических веществ

каталитическим окислением изопропилового спирта:



Ценным побочным продуктом этой реакции является ацетон.

В **лабораторных условиях** для получения пероксида водорода используют реакцию:



Основным методом получения пероксида водорода является взаимодействие с водой надсерной кислоты (или некоторых её солей:



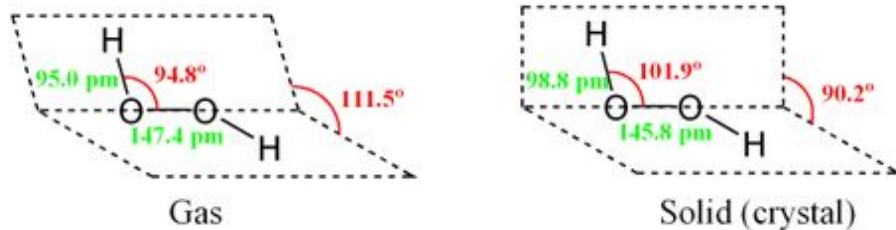
## ***Бактерицидные свойства***

**Перекись водорода обладает универсальным противомикробным действием. К ней чувствительны грамположительные и грамотрицательные бактерии, вирусы, многие виды патогенных грибов. Вызывает гибель спор большинства спорогенных бактерий. Противомикробное действие  $H_2O_2$  связано с ее высокой окислительной активностью.**

**Выделяющийся при ее разложении микробными и тканевыми протеазами кислород окисляет сульфгидрильные и гидроксильные группы белков и липидов, вызывая гибель микробов.**

**Выпускается в виде водных растворов, стандартная концентрация 1-6 %, 30, 38, 50, 60, 85, 90 и 98 %. 30 % водный раствор пероксида водорода**





## Реакции пероксида водорода (степень окисления O = -1):

- окисления
- восстановления
- с образованием органических и пероксидных соединений
- с образованием соединений включения.
- разложение на кислород и воду

Как правило, механизм разложения сложен, состоит из многих реакций и зависит от наличия в системе других веществ.

## Механизмы реакции

Как окислитель, перекись вступает в реакции по одному из следующих механизмов:

- ионный
- перенос кислорода неорганическими веществами и органическим пероксидами
- перенос электрона
- свободнорадикальный, обычно в присутствии металлов

- Пероксидная группа [ $\text{—O—O—}$ ] входит в состав многих веществ. Такие вещества называют пероксидами. К ним относятся пероксиды металлов ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ,  $\text{BaO}_2$  и др.).
- Водородные атомы пероксида водорода могут быть замещены не только на металл, но и на некоторые радикалы кислотного характера. В последнем случае получают кислоты, содержащие в составе молекулы пероксидную цепочку и называемые надкислотами или пероксокислотами.

Пример: надсерная кислота (пероксидосерная) -  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$

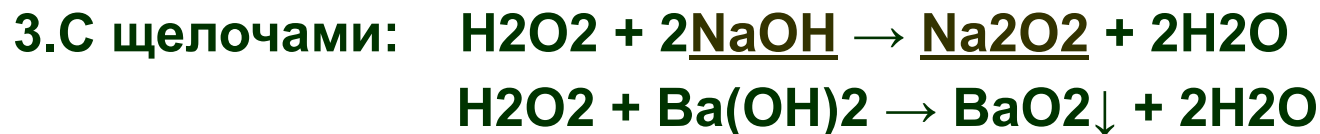
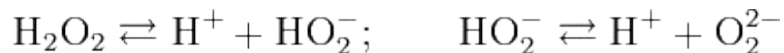
пероксомонофосфорная -  $\text{H}_3\text{PO}_5$

## ***Химические свойства***



(очень чистый пероксид водорода устойчив)

2. Пероксид водорода проявляет слабые кислотные свойства ( $K = 1,4 \times 10^{-12}$ ), и поэтому диссоциирует по двум ступеням:





## **ОВР с участием H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

<b>Реакция среды</b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> окислитель</b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> восстановитель</b>
<b>Кислотная</b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2H<sup>+</sup> + 2e<sup>-</sup> = 2H<sub>2</sub>O (сильнокислая среда)</b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> - 2e<sup>-</sup> = O<sub>2</sub> + 2H<sup>+</sup> (слабокислая среда)</b>
<b>Нейтральная</b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2e<sup>-</sup> = 2OH<sup>-</sup></b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O - 2e<sup>-</sup> = O<sub>2</sub> + 2H<sup>+</sup></b>
<b>Щелочная</b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2e<sup>-</sup> = 2OH<sup>-</sup></b>	<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + 2OH<sup>-</sup> - 2e<sup>-</sup> = O<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O</b>

# Важнейшие восстановители и окислители

## Восстановители

Металлы

Водород

Уголь

Окись углерода (II) (CO)

Сероводород (H<sub>2</sub>S)

Оксид серы (IV) (SO<sub>2</sub>)

Сернистая кислота H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и ее соли

Галогеноводородные кислоты и их соли

Катионы металлов в низших степенях окисления:

SnCl<sub>2</sub>, FeCl<sub>2</sub>, MnSO<sub>4</sub>, Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

Азотистая кислота HNO<sub>2</sub>

Аммиак NH<sub>3</sub>

Гидразин NH<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>

Оксид азота(II) (NO)

## Окислители

Галогены

Перманганат калия (KMnO<sub>4</sub>)

Манганат калия (K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>)

Оксид марганца (IV) (MnO<sub>2</sub>)

Дихромат калия (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>)

Хромат калия (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>)

Азотная кислота (HNO<sub>3</sub>)

Серная кислота (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)<sup>конц.</sup>

Оксид меди(II) (CuO)

Оксид свинца(IV) (PbO<sub>2</sub>)

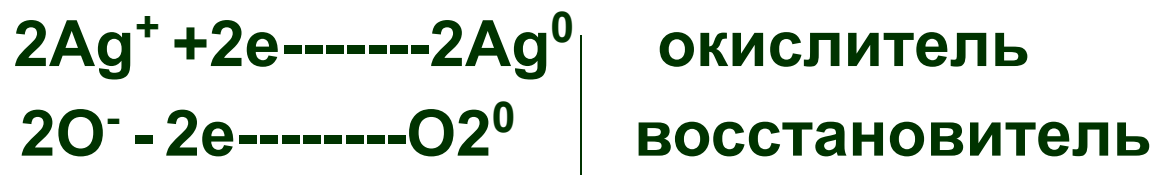
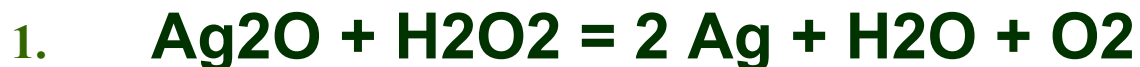
Оксид серебра (Ag<sub>2</sub>O)

Пероксид водорода (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Хлорид железа(III) (FeCl<sub>3</sub>)

Бертоллегова соль (KClO<sub>3</sub>)

## **Восстановительные свойства пероксида водорода (с сильными окислителями)**



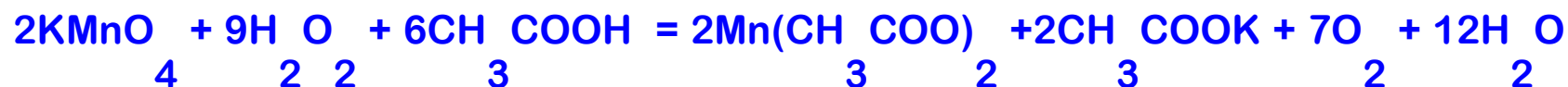
## *Окислительные свойства пероксида водорода*

- $2\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{PbS} + 4\text{H}_2\text{O}_2 = \text{PbSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HCl} = 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\underline{\text{KI}} + \underline{\text{H}_2\text{SO}_4} = \underline{\text{I}_2} + \underline{\text{K}_2\text{SO}_4} + 2\underline{\text{H}_2\text{O}}$

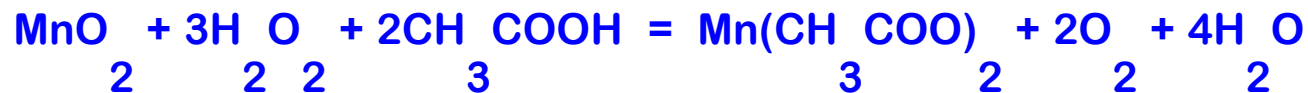
Закончите уравнения реакций. Какую роль - окислителя или восстановителя играет пероксид водорода?

1.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaI} =$
2.  $\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 =$
3.  $\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{CH}_3\text{COOH} =$
4.  $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 =$
5.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 =$
6.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 =$
7.  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Na}_3(\text{Cr}(\text{OH})_6) =$
8.  $\text{PCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} =$

Пятна от раствора перманганата калия быстро выводятся раствором пероксида водорода, подкисленным уксусной кислотой:



Старые пятна перманганата калия содержат оксид марганца (IV), поэтому будет протекать еще одна реакция:



# Уравнения с коэффициентами

- $3\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaI} = 3\text{H}_2\text{O} + \text{NaIO}_3$
- $\text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 = \text{O}_2 + 2\text{HCl}$
- $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Na}_3(\text{Cr}(\text{OH})_6) = 2\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{NaOH} + 8\text{H}_2\text{O}$
- $\text{PCl}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{HCl} + \text{H}_3\text{PO}_4$

