

Кислородные соединения азота.

Оксиды азота.

Азот образует шесть кислородных соединений.

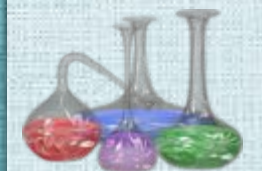
степени окисления +1 N₂O

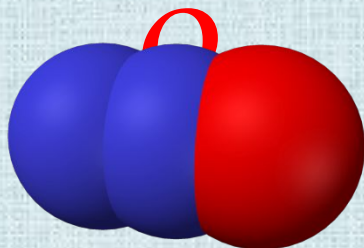
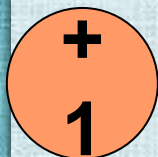
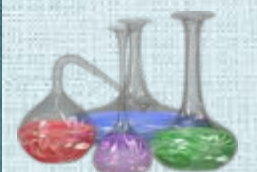
+2 NO

+3 N₂O₃

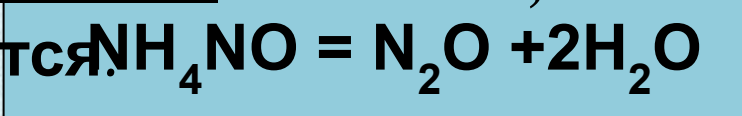
+4 NO₂, N₂O₄

+5 N₂O₅



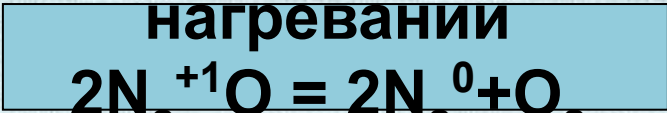


оксид азота (I), закись азота
«веселящий газ», возбуждающе
действует на нервную систему
человека, используют в медицине
как анестезирующее средство.
Физические свойства: газ, без
цвета и запаха. Проявляет
окислительные свойства, легко
разлагается.

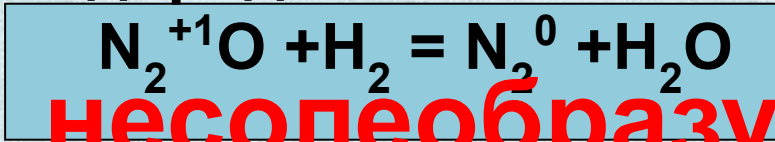


Химические свойства:

1. разложение при



2. с водородом

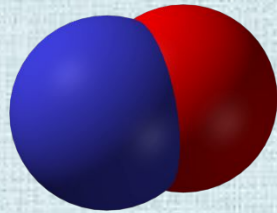


несолеобразующий

ЮНИЙ

+
2

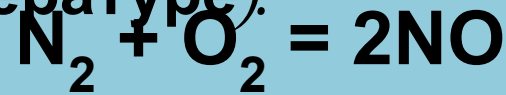
NO



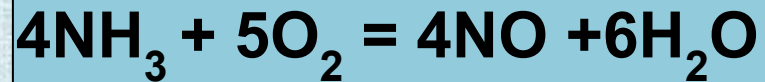
бесцветный газ, термически устойчивый, плохо растворим в воде, практически мгновенно взаимодействует с

Получение: кислородом (при комнатной

1. В природе: температуре).



2. В промышленности:

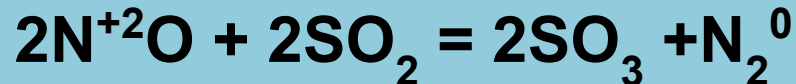


Химические свойства:

1. легко окисляется:



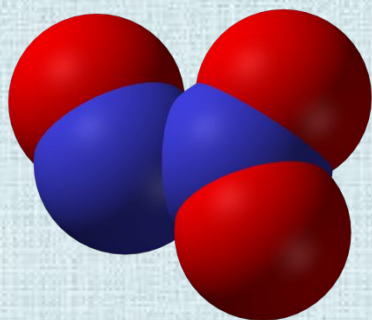
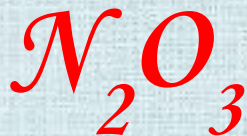
2. окислитель:



несолеобразующий

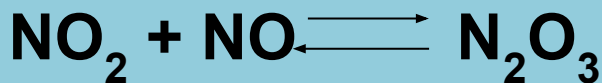


+
3



жидкость темно-синего цвета, термически неустойчивая, $t_{\text{кип.}} = 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$, т. е. существует в жидком состоянии только при охлаждении, в обычных условиях переходит в газообразное состояние. При взаимодействии с водой образуется азотистая кислота.

Получение:

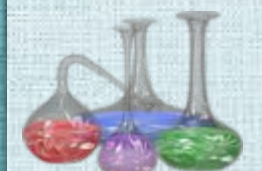


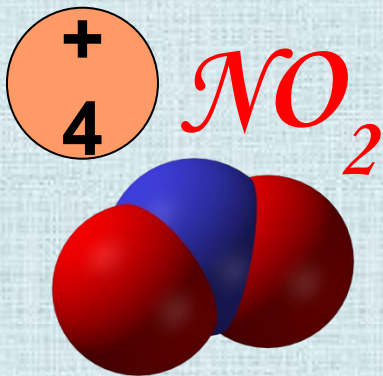
Химические свойства:

ВСЕ свойства кислотных оксидов.

КИСЛОТНЫЙ

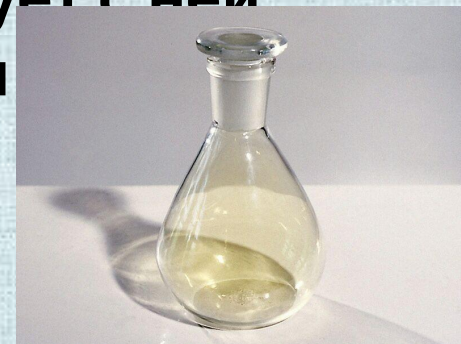
ОКСИД



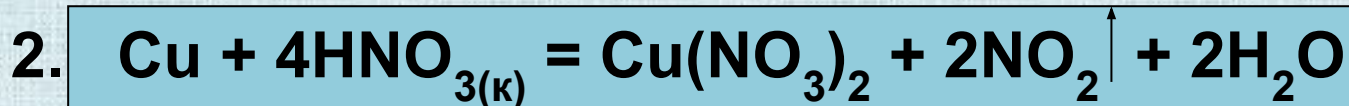


оксид азота (IV) или диоксид азота, бурый газ, хорошо растворим в воде, полностью реагирует с ней. Является **сильным окислителем**.

Токсичен

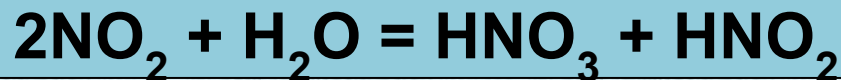


Получение:



Химические свойства:

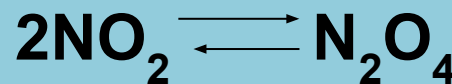
1. с водой

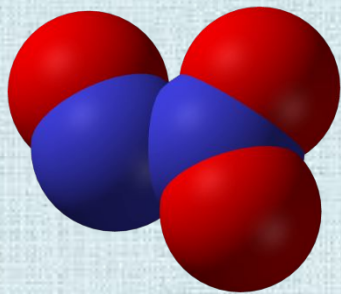


2. с щелочами



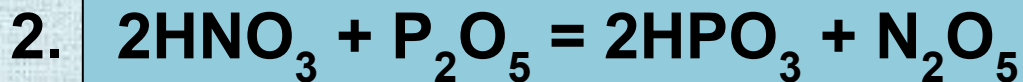
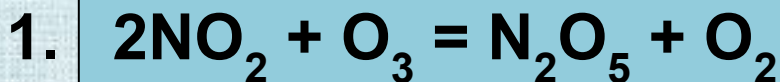
3. димеризация





оксид азота (V), азотный ангидрид, белое твердое вещество ($t_{пл.} = 41^{\circ}C$).
Проявляет кислотные свойства, является очень сильным окислителем.

Получение:



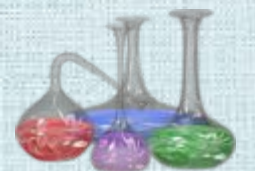
Химические свойства:

1. легко разлагается



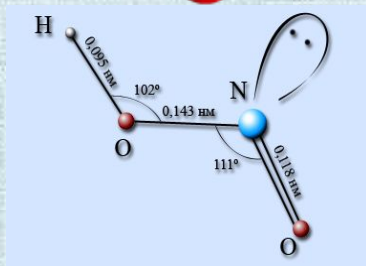
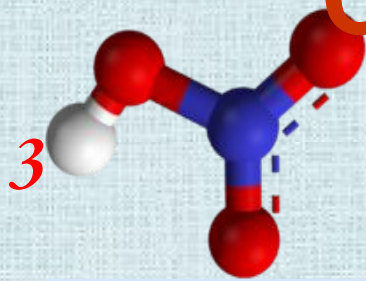
2. сильный окислитель

КИСЛОТНЫЙ ОКСИД



Состав. Строение.

HNO



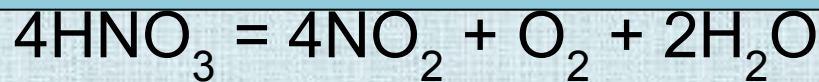
степень окисления **+5**

валентность **IV**

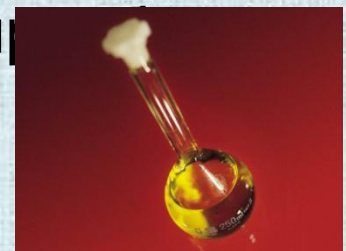
химическая

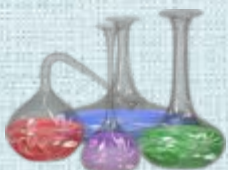
связь **ковалентная**

Азотная кислота – бесцветная гигроскопичная жидкость, с резким запахом, «дымит» на воздухе, неограниченно растворимая в воде. Температура плавления $-41,59\text{ }^{\circ}\text{C}$, кипения $+82,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ с частичным разложением. При хранении на свету разлагается на оксид азота (*IV*), кислород и воду, приобретает желтоватый цвет:



Азотная кислота ядовита.





Азотная кислота

(HNO_3)

Классификация по:



наличию кислорода:

**кислородсодер
жащая**

ОСНОВНОСТИ:

**одноосно
вная**

растворимости в воде:

**раствори
мая**

летучести:

**летуч
ая**

степени электролитической
диссоциации:

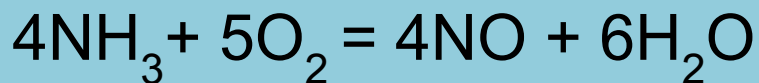
**сильн
ая**



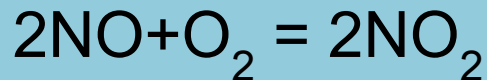
Получение азотной кислоты в



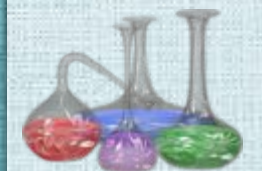
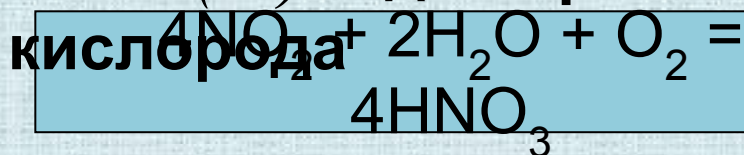
1. Контактное окисление аммиака до оксида азота (II):



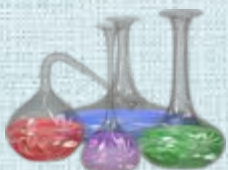
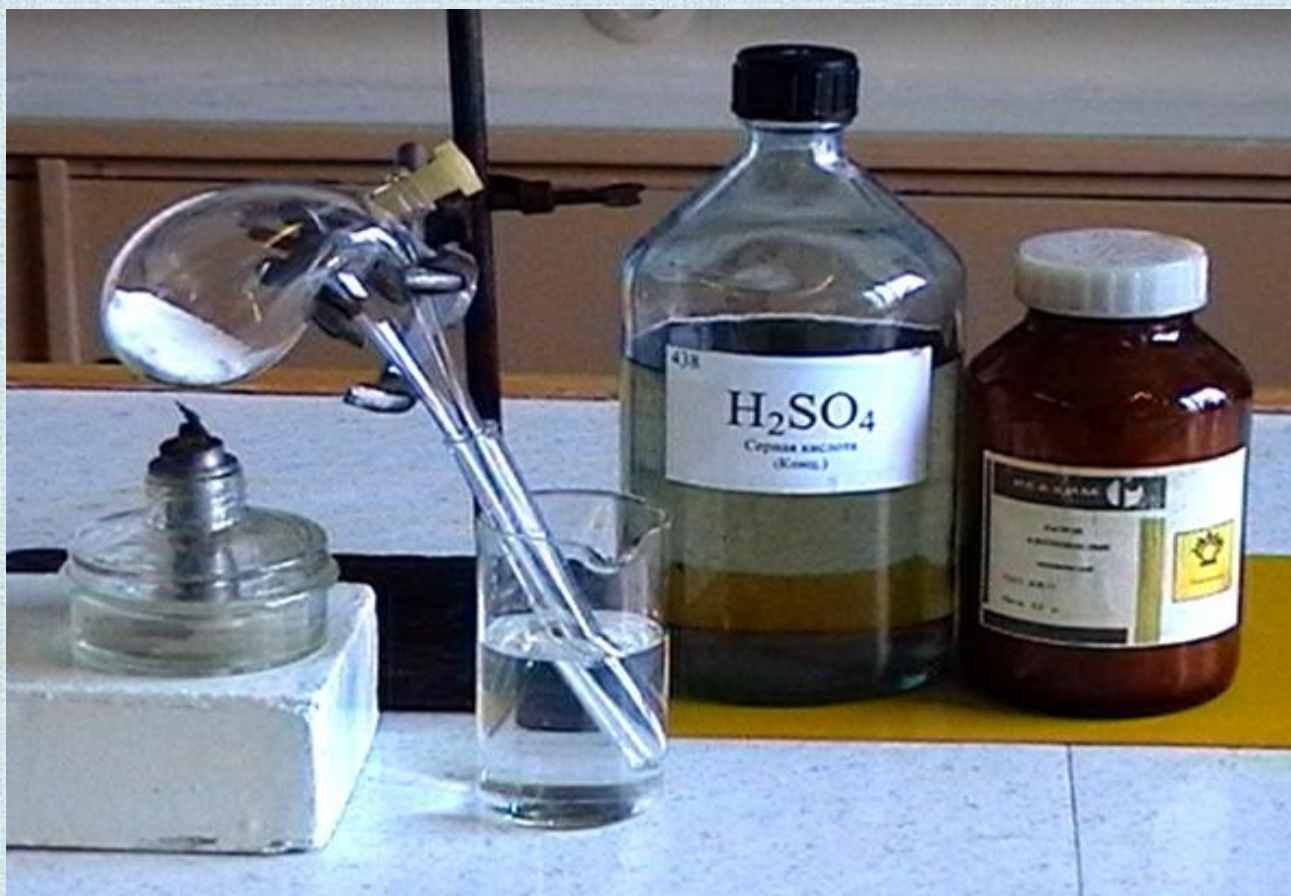
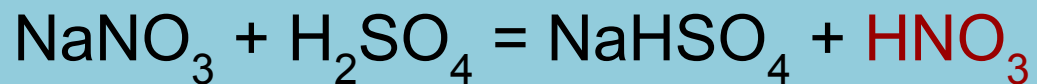
2. Окисление оксида азота (II) в оксид азота (IV):



3. Адсорбция (поглощение) оксида азота (IV) водой при избытке кислорода



В лаборатории азотную кислоту получают действием концентрированной серной кислоты на нитраты при слабом нагревании.



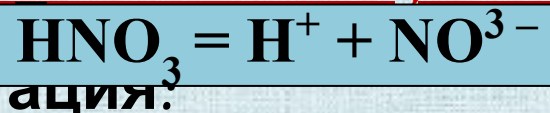


Химические свойства азотной

Азотная кислота проявляет все типичные свойства кислот.

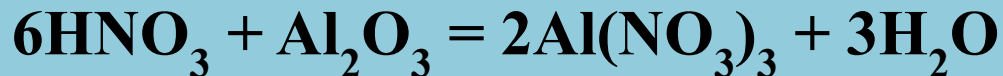
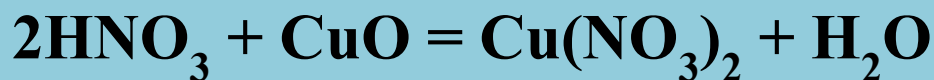
КИСЛОТЫ

1. 1) Свойства HNO_3 как электролита



ионизация:

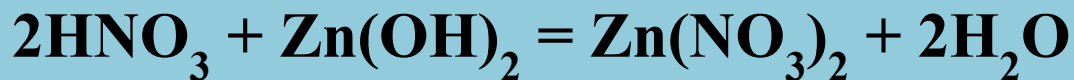
2) с основными и амфотерными оксидами:



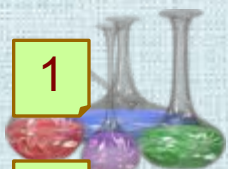
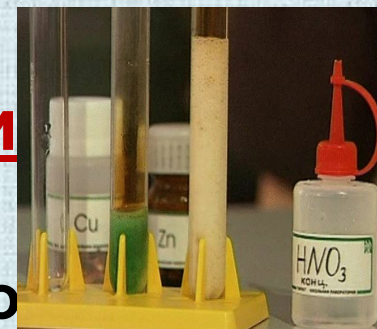
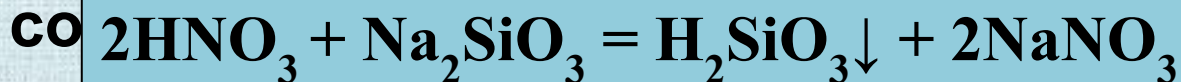
3) с



и



4) с



2

3



Химические свойства азотной

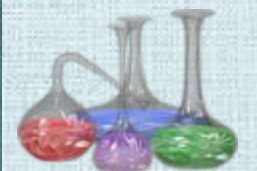
2. Окислительные свойства:

КИСЛОТЫ

1) особенности взаимодействия с металлами: (азотная кислота никогда не выделяет водород)

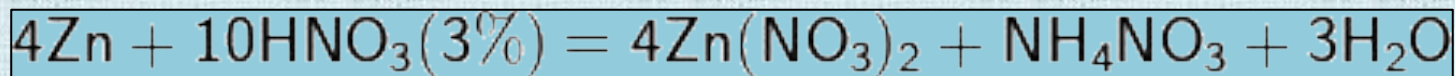
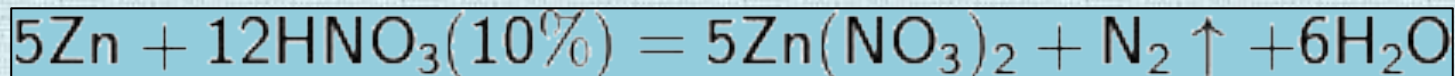
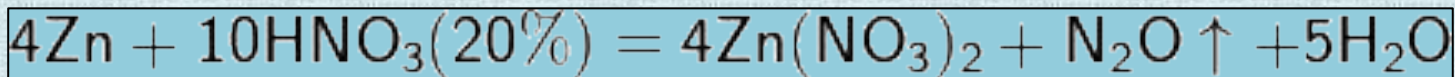
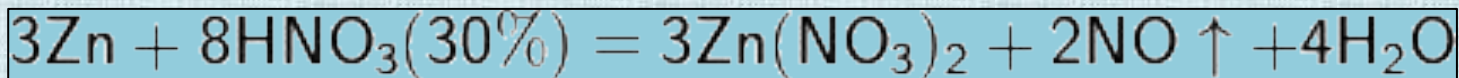
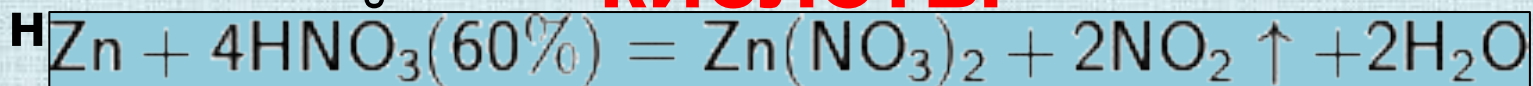


Металл	Концентрированная (> 60%)	Разбавленная (5-60%)	Очень разбавленная (<5 %)
до Fe	NO	NO, N ₂ O, N ₂ NH ₃ (NH ₄ NO ₃)	
Pb - Ag	NO ₂	NO	NO
не действует	Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta (на холоде)	Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta	
	с Al при t ⁰ → NO		

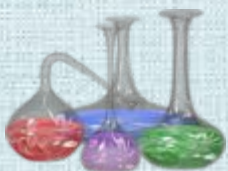
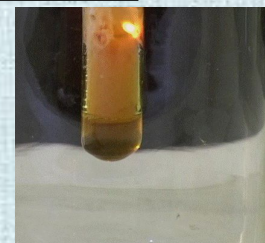
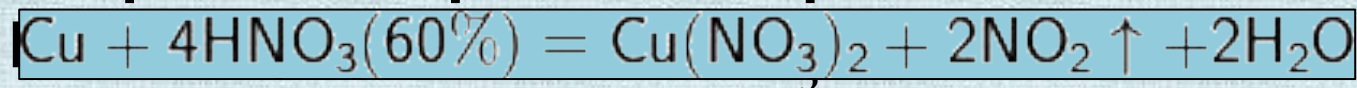


Химические свойства азотной

С металлами, стоящими в ряду
кислоты



С металлами, стоящими в ряду
напряжений правее водорода:





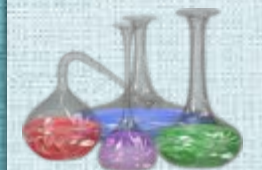
Химические свойства азотной кислоты

2. Окислительные свойства

2) Особенности взаимодействия с



3) Взаимодействует с органическими веществами (с



Применение азотной кислоты

1

Производство азотных и комплексных удобрений.

2

Производство взрывчатых веществ

3

Производство красителей

4

Производство лекарств

5

Производство пленок, нитролаков,

6

Производство искусственных волокон

7

Как компонент нитрующей смеси, для травления металлов в



Нитраты – соли азотной кислоты, получают при действии кислоты на металлы, их оксиды и гидроксиды.

Свойства: **ВСЕ** растворимы в воде.

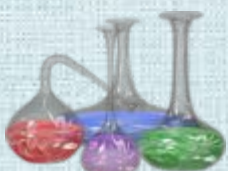
Селитры – соли азотной кислоты и щелочных металлов.

$NaNO_3$ – Натриевая селитра

KNO_3 – калийная селитра

NH_4NO_3 – аммиачная селитра

$Ca(NO_3)_2$ – кальциевая селитра



При нагревании нитраты разлагаются тем полнее, чем правее в электрохимическом ряду напряжений стоит металл, образующий соль.

Li K Ba Ca Na

Mg Al Mn Zn Cr Fe Co Sn Pb Cu

Ag Hg Au

нитрит + O₂

оксид металла + NO₂ + O₂

Me + NO₂ + O₂



Селитры используются как удобрения.

KNO_3 применяется для приготовления черного пороха.



ДЕЙСТВИЕ ПОРОХА

