



Кислородные соединения азота.

Оксиды азота.

Азот образует шесть кислородных соединений.

степени окисления +1 N_2O

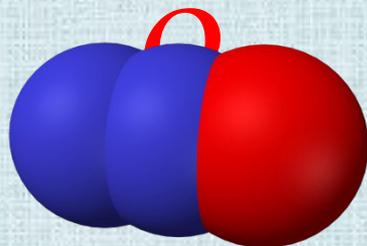
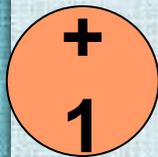
+2 NO

+3 N_2O_3

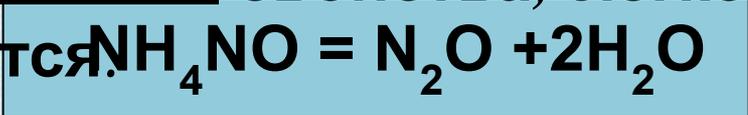
+4 $\text{NO}_2, \text{N}_2\text{O}_4$

+5 N_2O_5



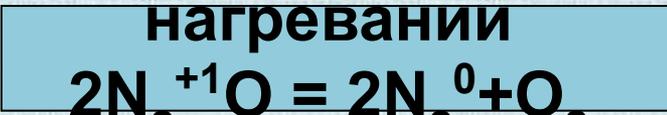


оксид азота (I), закись азота
«веселящий газ», возбуждающе
действует на нервную систему
человека, используют в медицине
как анестезирующее средство.
Физические свойства: газ, без
цвета и запаха. Проявляет
окислительные свойства, легко
разлагается.

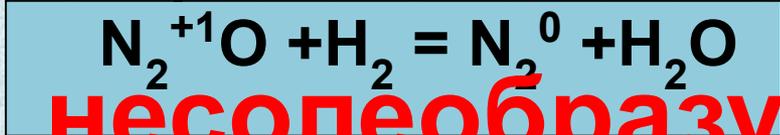


Химические свойства:

1. разложение при



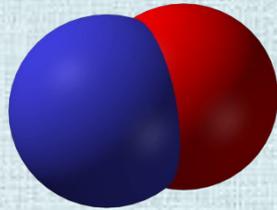
2. с водородом



несолеобразующий

+
2

NO



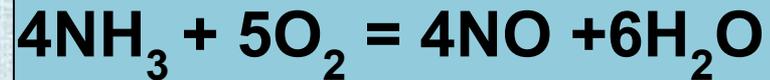
бесцветный газ, термически устойчивый, плохо растворим в воде, практически мгновенно взаимодействует с

Получение: кислородом (при комнатной

1. В природе: температуре).



2. В промышленности:



Химические свойства:

1. легко окисляется:



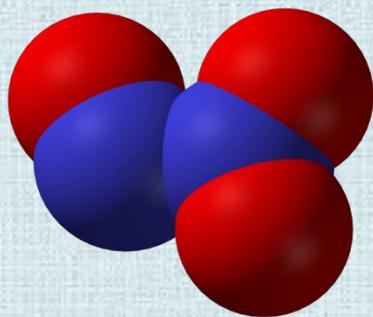
2. окислитель:



несолеобразующий

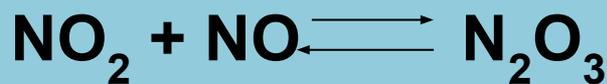


+
3



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:

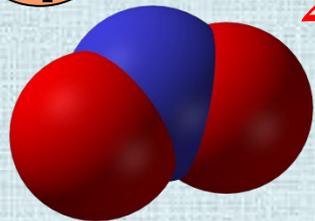
ВСЕ свойства кислотных оксидов.

КИСЛОТНЫЙ

ОКСИД

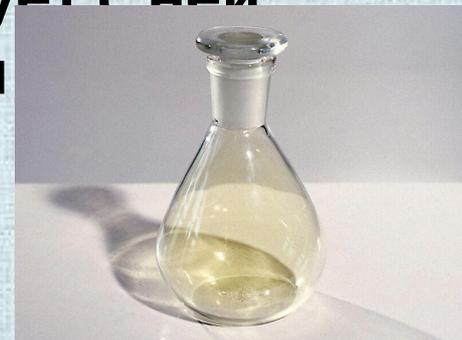


+
4

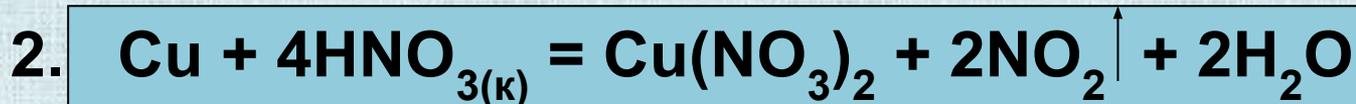


оксид азота (IV) или диоксид азота, бурый газ, хорошо растворим в воде, полностью реагирует с ней. Является **сильным окислителем**.

Токсичен



Получение:



Химические свойства:

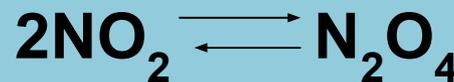
1. с водой

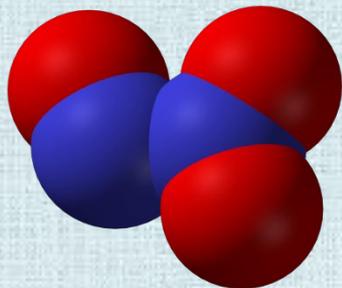
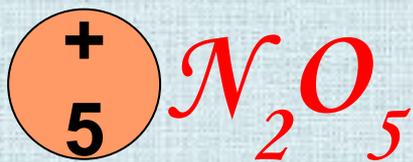


2. с щелочами



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



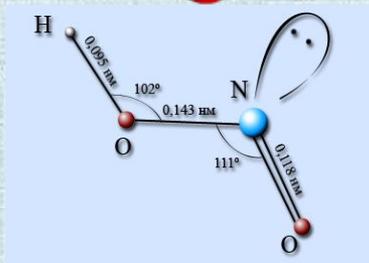
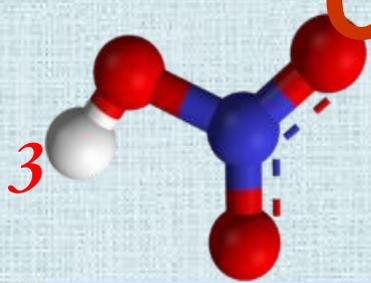
2. сильный окислитель

КИСЛОТНЫЙ ОКСИД



Состав. Строение.

HNO₃



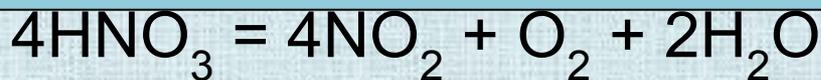
степень окисления **+5**

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.

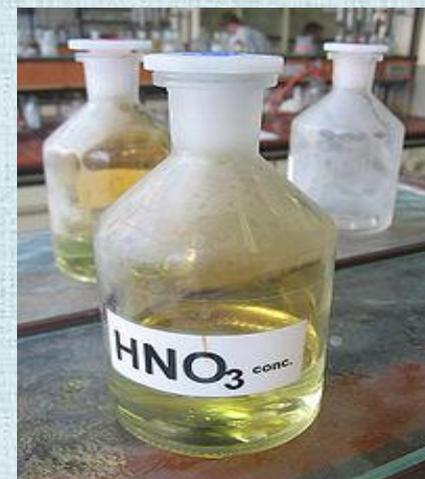




Азотная кислота

(HNO_3)

Классификация по:



наличию кислорода:

**кислородсодер
жащая**

ОСНОВНОСТИ:

**одноосно
вная**

растворимости в воде:

**раствори
мая**

летучести:

**летуч
ая**

степени электролитической
диссоциации:

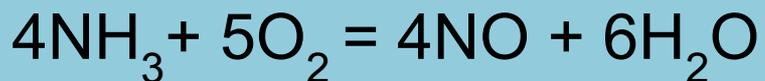
**сильн
ая**



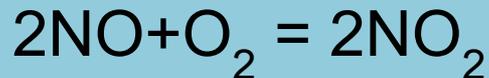
Получение азотной кислоты в



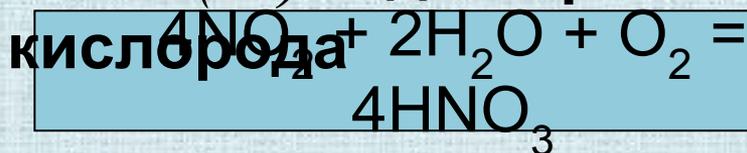
1. Контактное окисление аммиака до оксида азота (II):



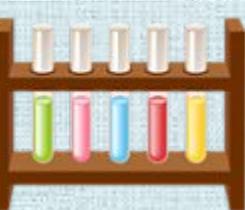
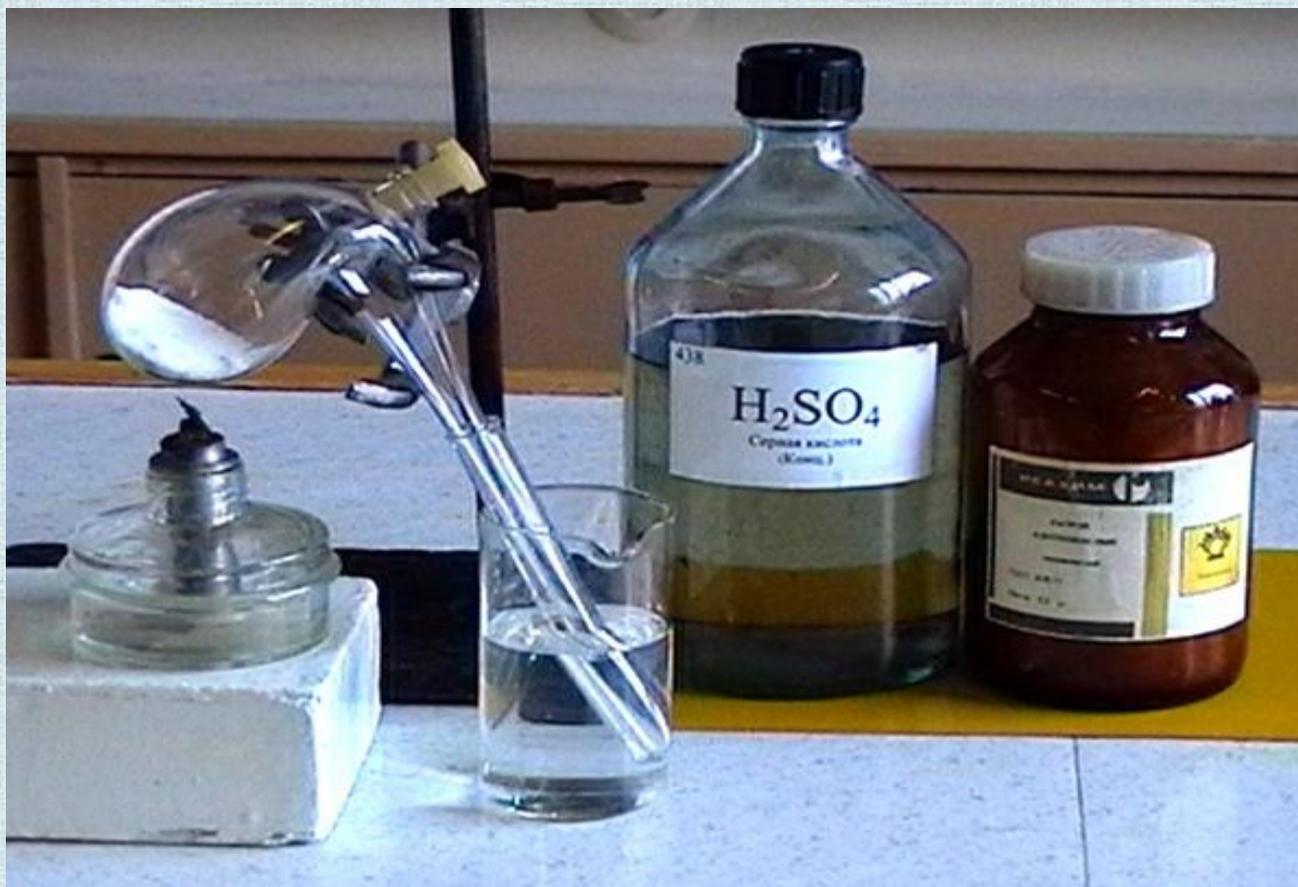
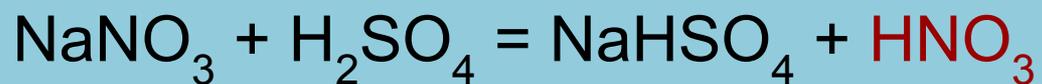
2. Окисление оксида азота (II) в оксид азота (IV):



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.

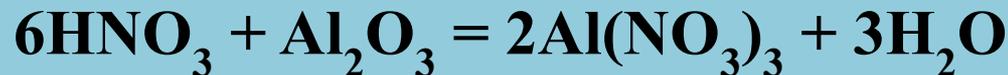
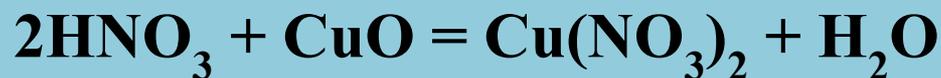
КИСЛОТЫ

1. 1) Свойства HNO_3 как электролита



диссоциация:

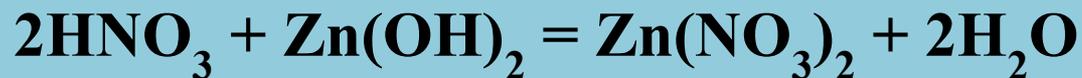
2) с основными и амфотерными оксидами:



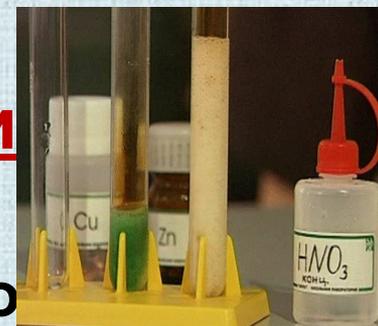
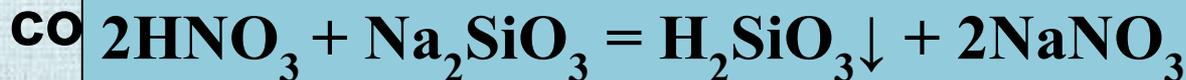
3) с



и



4) с



2

3



Химические свойства азотной

2. Окислительные свойства:

КИСЛОТЫ

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

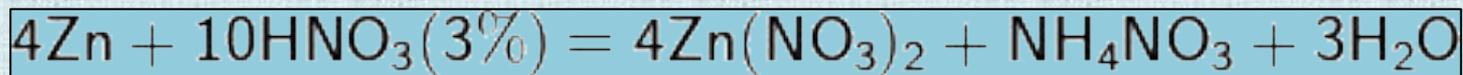
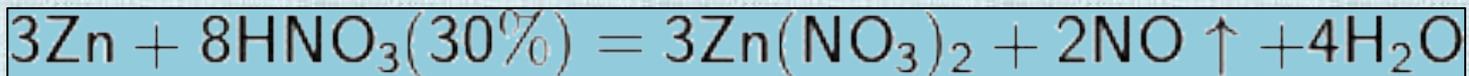
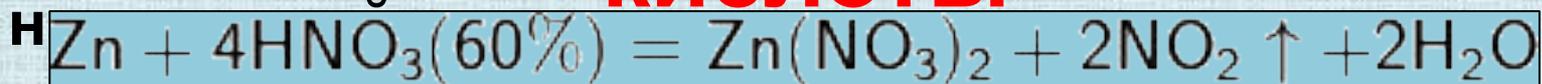


Металл	Концентрированная (> 60%)	Разбавленная (5-60%)	Очень разбавленная (<5 %)
до Fe	NO	NO, N ₂ O, N ₂ NH ₃ (NH ₄ NO ₃)	
Pb - Ag	NO ₂	NO	NO
не действует	Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta (на холоде)	Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta	
	с Al при t ⁰ → NO		

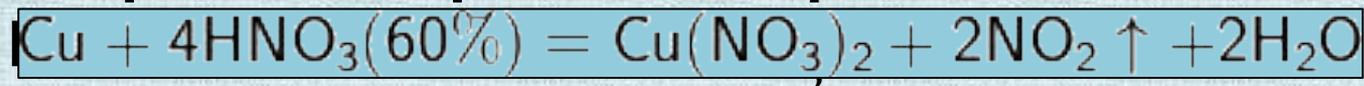


Химические свойства азотной

С металлами, стоящими в ряду
кислоты



С металлами, стоящими в ряду
напряжений правее водорода:





Химические свойства азотной

2. Окислительные свойства кислоты

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,

6

нитролаков,

7

Производство искусственных волокон

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

