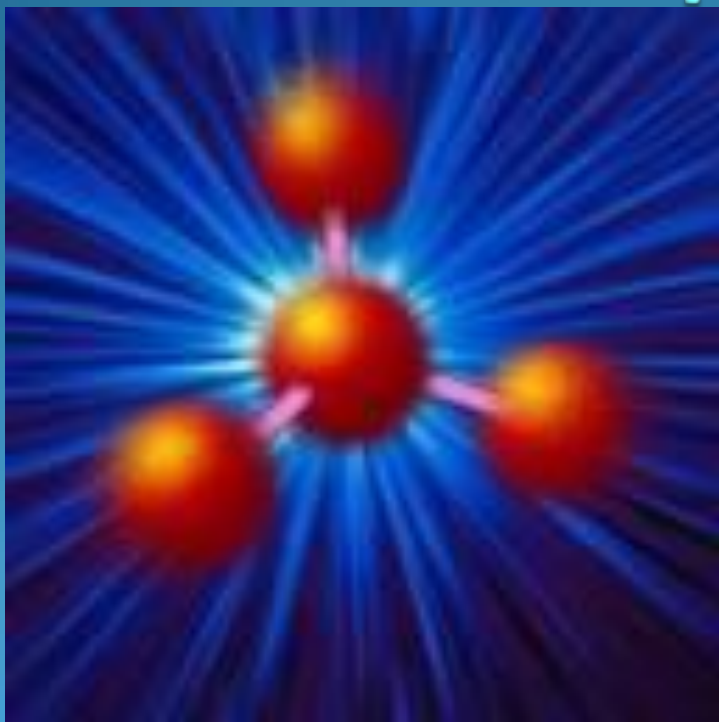
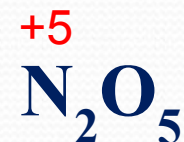
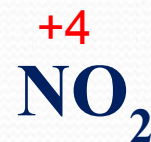
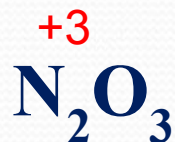
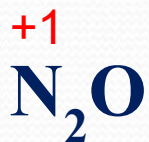


Соединения азота.

Оксиды азота.



Виды оксидов азота



N_2O – оксид азота(I)
 NO – оксид азота(II)

} Несолеобразующие оксиды, т.к. не взаимодействуют при обычных условиях с кислотами и щелочами с образованием солей.

N_2O_3 – оксид азота(III) - азотистый ангидрид

NO_2 – оксид азота(IV) и его димер N_2O_4 – ангидриды азотной и азотистой кислот.

N_2O_5 – азотный ангидрид

Кислотные оксиды



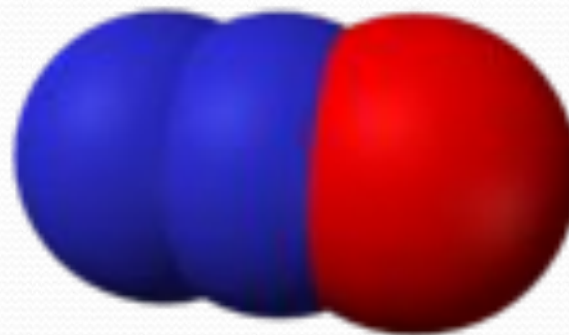
N₂O- оксид азота (I)



Степень окисления не всегда совпадает с валентностью.

Несолеобразующий оксид

$\begin{array}{c} +2 \quad -2 \\ \text{N}=\text{N}=\text{O} \end{array}$ степень окисления
распределяется на два атома азота и
равна для обоих +2, а для одного +1



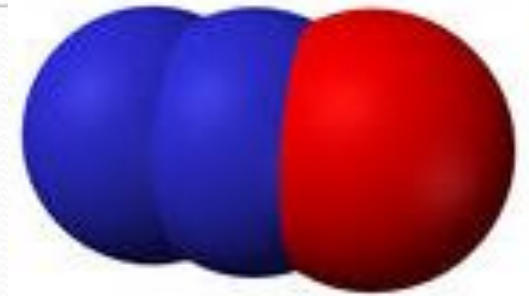
Молекула линейна

Бесцветный газ со слабым запахом и сладковатым вкусом, хорошо растворим в воде, но не взаимодействует с ней. В смеси с кислородом используется в медицине для слабого наркоза. («веселящий» газ).

Проявляет окислительные свойства. Легко разлагается.

При 700 С разлагается: $2\text{N}_2\text{O} = 2\text{N}_2 + \text{O}_2$

Оксид азота (I) N_2O



Получение.

Разложение нитрата аммония при нагревании:



Нагрев должен быть не более $245^{\circ}C$.

Химические свойства.

1. Разлагается при $700^{\circ}C$ с образованием кислорода:



Поэтому поддерживает горение и является окислителем.

2. С водородом:



NO-оксид азота (II)

II II

$\text{N}=\text{O}$ молекула линейна, имеет неспаренный электрон, поэтому является радикалом, используется как донор электронов.

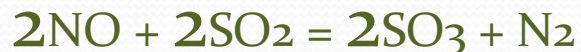
Окислительно-восстановительная двойственность

Восстановитель:



так как радикал, очень легко подвергается окислению

Окислитель:



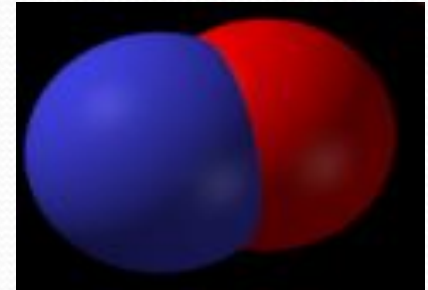
Нитрозный способ получения серной кислоты

Несолеобразующий оксид. Бесцветный газ, не имеет запаха. В воде малорастворим. Термически устойчив. Образуется из азота и кислорода при сильных электрических разрядах (например, во время грозы в воздухе) или при высокой температуре:



В лаборатории: $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

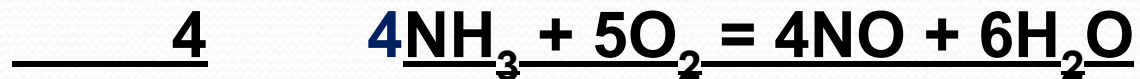
Оксид азота (II) NO



Получение. 1. При реакции неактивных металлов с разбавленной азотной кислотой:



2. При каталитическом окислении аммиака:



3. При взаимодействии с кислородом воздуха:

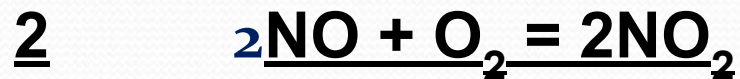


4. При взаимодействии нитритов с серной кислотой:

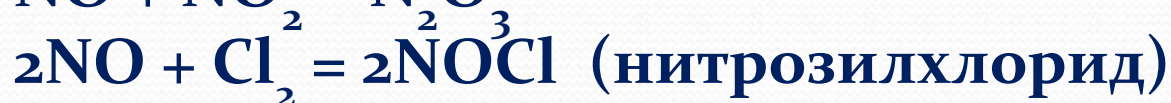


Химические свойства. Очень реакционноспособное вещество. Может проявлять и окислительные и восстановительные свойства.

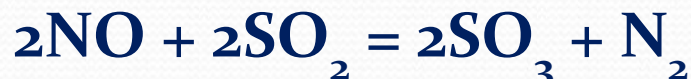
1. При обычной температуре окисляется кислородом воздуха:



2. Восстановитель:



3. Окислитель:



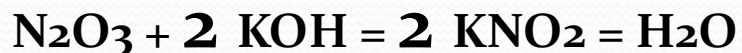
4. Взаимодействует с органическими веществами.

Применяется в производстве азотной кислоты.



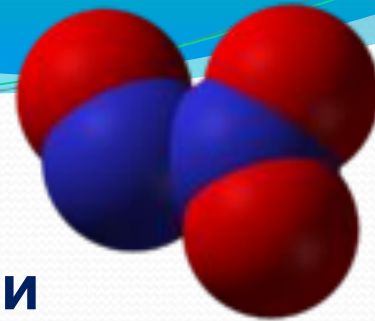
N_2O_3 -оксид азота (III)

Азотистый ангидрид
Кислотный оксид:



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

При низких температурах и разлагается: $N_2O_3 = NO + NO_2$



Оксид азота (III) N_2O_3

Получить можно при сильном охлаждении эквимольной смеси NO и NO_2 :

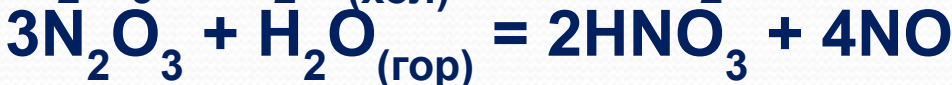
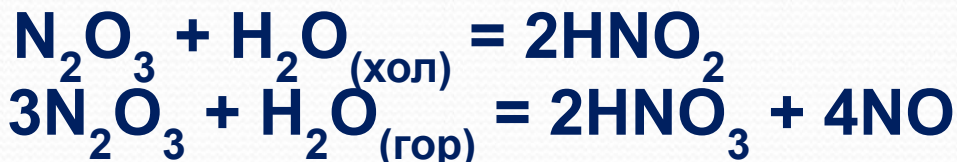


Химические свойства. N_2O_3 - кислотный оксид.

1. Взаимодействие со щелочами:



2. Взаимодействие с водой:



3. Окисляется кислородом воздуха при $-10^{\circ}C$:



Оксид азота (IV)



Кислотный оксид.

Сильный окислитель

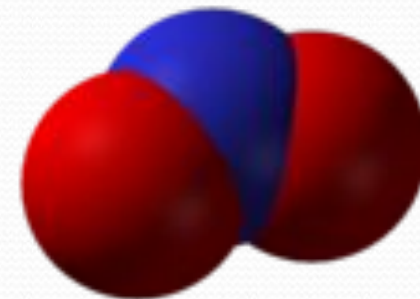
+3 +5



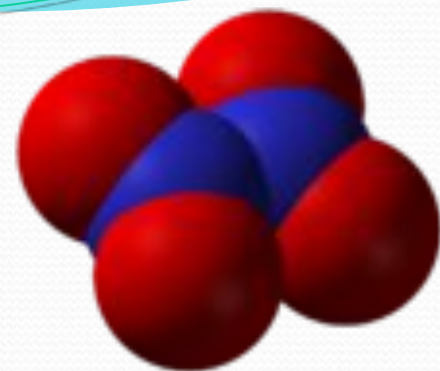
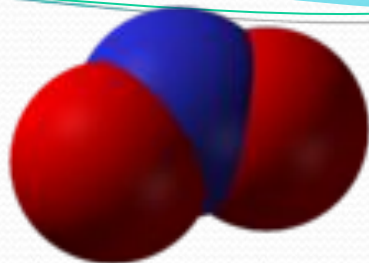
Взаимодействие с водой происходит таким образом, так как это смешанный оксид, которому соответствует две кислоты



Ниже 22 С молекулы оксида азота(IV) легко соединяются попарно и образуют бесцветную жидкость состава N_2O_4 , которая при охлаждении до -10,2 С превращается в бесцветные кристаллы. Димер в жидком состоянии бесцветный, в твердом - белый. $t_{\text{(пл)}} = -11,2^\circ\text{C}$. Хорошо растворяется в холодной воде. Насыщенный раствор имеет «Лисий хвост» цвет. Ядовитый газ бурого цвета, имеет характерный запах. Хорошо растворяется в воде. Полностью растворяется в ней. Проявляет все свойства кислотных оксидов.



Оксид азота (IV) NO₂



Получение.

1. Термическим разложением нитратов металлов, расположенных в ряду активности в интервале Al-Cu:



2. Взаимодействием меди с концентрированной азотной кислотой:

кислотой:

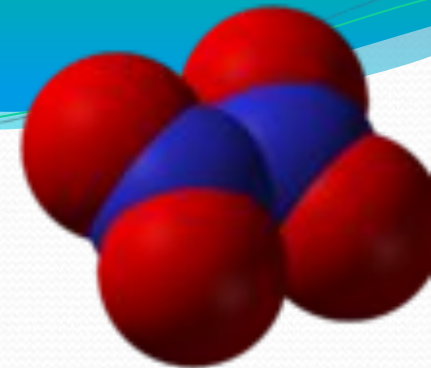


3. Окислением оксида азота(II):

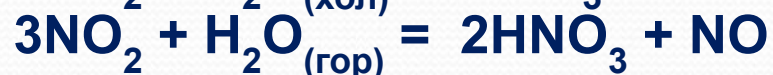
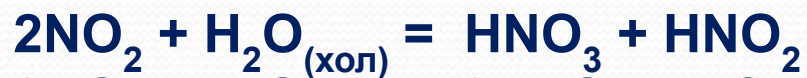


Оксид азота (IV) NO₂

Химические свойства.



1. Взаимодействие с водой:



2. Взаимодействие с растворами щелочей:

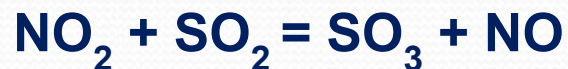


3. При растворении в воде в присутствии кислорода:



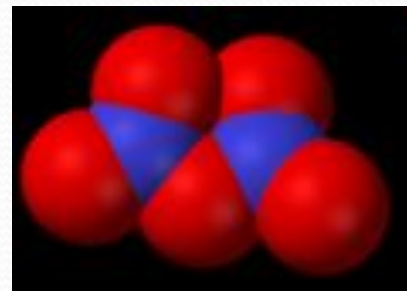
Используется в промышленном способе получения азотной кислоты.

3. Хороший окислитель:

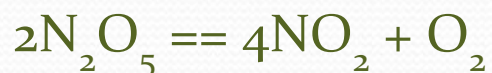


Оксид азота (V)

Азотный ангидрид. Является очень сильным окислителем. Кислотный оксид:



Легко разлагается (при нагревании – со взрывом):



Бесцветные прозрачные кристаллы, хорошо растворяющиеся в воде с образованием азотной кислоты : $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} == 2\text{HNO}_3$

Нестойкие кристаллы: $2\text{N}_2\text{O}_5 == 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

Как и оксид азота(III) практического значения не имеет.

Получение. Действие дегидратирующего агента P_4O_{10} на азотную кислоту:



Химические свойства. Оксид азота(V) - кислотный оксид.

1. При растворении в воде образует азотную кислоту:



2. Со щелочами образует нитраты:



3. Малоустойчив и легко разлагается уже при

комнатной температуре:



При нагревании разлагается со взрывом.

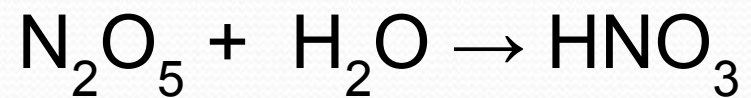
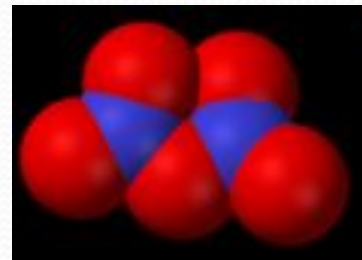
4. Сильный окислитель:



На практике реакции не проводятся ввиду его



Оксид азота (V) N_2O_5



Вещества, образующиеся из оксидов азота:

● N_2O NO - несолеобразующие

● N_2 → $N_2^{+3}O_3^{-2}$ → HNO_2 → Соли нитриты

● $NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$

● $N_2^{+5}O_5^{-2}$

● HNO_3 → Соли нитраты

Домашнее задание

- П. 31 стр.220