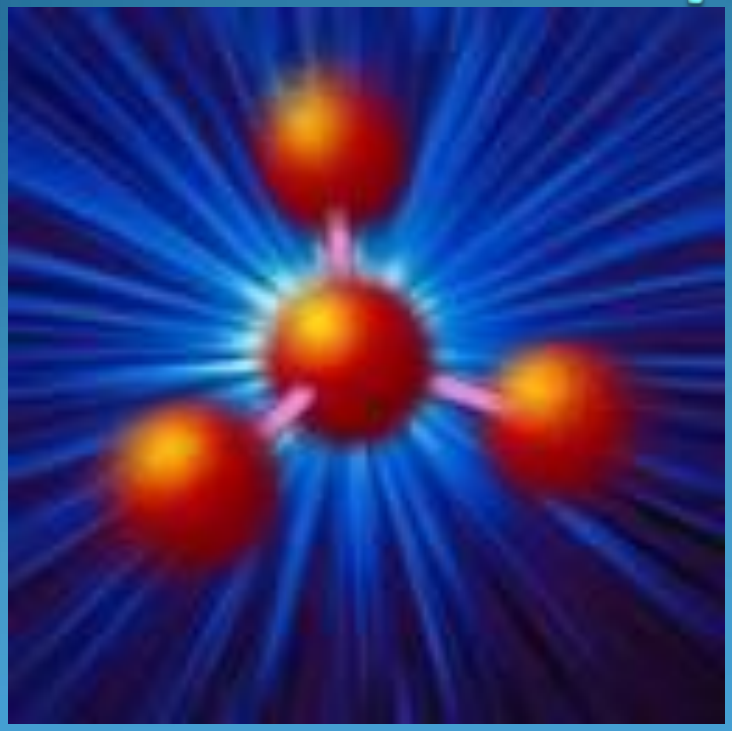
Соединения азота.



Оксиды азота.

Виды оксидов азота

+1	+2	+3	+4	+5
N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5

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
Соответствует азотистая кислота HNO_2 (соли нитриты)
NO_2 – оксид азота(IV) (соответствует и HNO_2 и HNO_3)
N_2O_5 –оксид азота(V) (соответствует HNO_3)

Кислотные оксиды

План

- 1) Формула оксида
- 2) Получение
- 3) Физические свойства
- 4) Химические свойства
- 5) Применение

N_2O- оксид азота (I)

.

1. Физические свойства

Бесцветный газ со слабым запахом и сладковатым вкусом, хорошо растворим в воде, но не взаимодействует с ней.

Оксид азота (I) N_2O

1.Получение.

Разложение нитрата аммония при нагревании:

$$NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$$

Нагрев должен быть не более 245^0C.

Химические свойства.

1. Разлагается при 700^0C с образованием кислорода:

$$2N_2O = 2N_2 + O_2$$

Поэтому поддерживает горение и является окислителем.

2. С водородом:

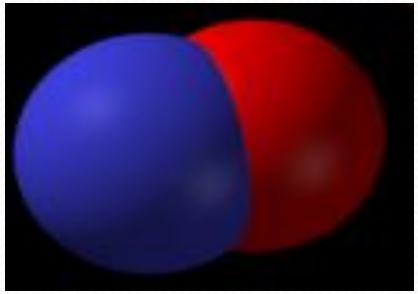
$$N_2O + H_2 = N_2 + H_2O$$

Химические свойства

- **Несолеобразующий оксид**(не реагирует с водой, основными оксидами и основаниями)

- -3 0 +1 +2 +3 +4 +5
- Может быть и окислителем и восстановителем

Оксид азота (II) NO



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

$$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

2. При каталитическом окислении аммиака:

4 $\quad 4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$

3. При взаимодействии с кислородом воздуха:

$$N_2 + O_2 = 2NO \quad (t^0 \geq 2000^0C,\ \text{кат. Pt/Rh})$$

NO-оксид азота (II)

Окислительно-восстановительная двойственность

Восстановитель:

$2NO + O_2 = 2NO_2$ (легко!)

так как радикал, очень легко подвергается окислению

Окислитель:

$2NO + 2SO_2 = 2SO_3 + N_2$

Нитрозный способ получения серной кислоты

Бесцветный газ, не имеет запаха. В воде малорастворим. Термически

Химические свойства.

Несолеобразующий оксид

Может проявлять и окислительные и восстановительные свойства.

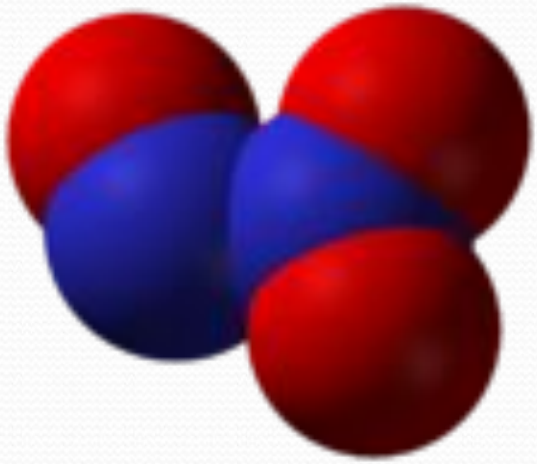
$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

$$NO + 2SO_2 = 2SO_3 + N_2$$

Применяется в производстве азотной кислоты.

N_2O_3-оксид азота (III)

Азотистый ангидрид



Жидкость, темно – синего цвета, термически неустойчива, t кип.= 3,5 С, т. е. существует в жидком состоянии только при охлаждении, в обычных условиях переходит в газообразное состояние.

Оксид азота (III) N_2O_3

Получить можно при сильном охлаждении эквимолярной смеси NO и NO_2:

$$NO + NO_2 = N_2O_3$$

Химические свойства. N_2O_3 - кислотный оксид.

1. Взаимодействие со щелочами:

$$2NaOH + N_2O_3 = 2NaNO_2 + H_2O$$

2. Взаимодействие с водой:

$$N_2O_3 + H_2O_{(хол)} = 2HNO_2$$

3. Может быть и окислителем, и восстановителем

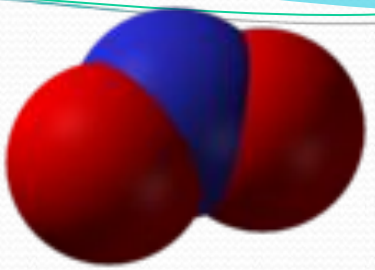
Оксид азота (IV)

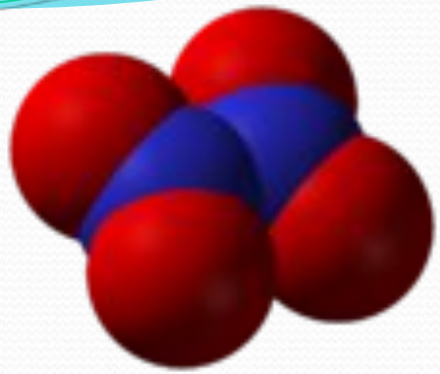
+

2

«Лисий хвост» 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:

$$2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2 + O_2$$

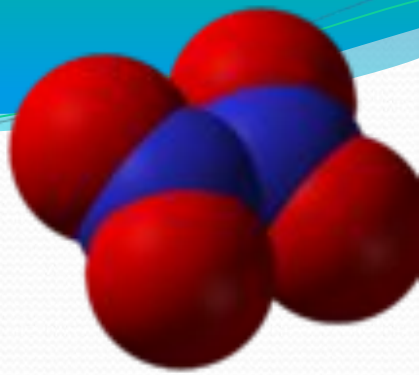
2. Взаимодействием меди с концентрированной азотной кислотой:

$$\underline{Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O}$$

3. Окислением оксида азота(II):

$$2NO + O_2 = 2NO_2$$

Оксид азота (IV) NO_2



Химические свойства – кислотный о

1.Взаимодействие с водой:

$$2NO_2 + H_2O_{(хол)} = HNO_3 + HNO_2$$

$$3NO_2 + H_2O_{(гор)} = 2HNO_3 + NO$$

2.Взаимодействие с растворами щелочей:

$$2NO_2 + 2KOH = KNO_3 + KNO_2 + H_2O$$

3.При растворении в воде в присутствии кислорода:

$$4NO_2 + 2H_2O + O_2 = 4HNO_3$$

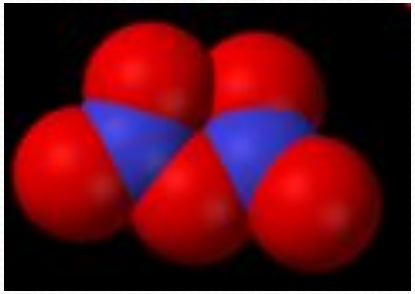
Используется в промышленном способе получения азотной кислоты.

3.Может быть и окислителем и восстановителем

4. $NO_2 + SO_2 = SO_3 + NO$

Оксид азота (V)

Азотный ангидрид.



$N_2O_5 + H_2O == 2HNO_3$

Легко разлагается (при нагревании – со взрывом):

$$2N_2O_5 == 4NO_2 + O_2$$

Бесцветные прозрачные кристаллы, хорошо растворяющиеся в воде с образованием азотной кислоты : $N_2O_5 + H_2O == 2HNO_3$

Нестойкие кристаллы: $2N_2O_5 == 4NO_2 + O_2$

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

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

$$4HNO_3 + P_4O_{10} = 2N_2O_5 + 4HPO_3$$

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

1. При растворении в воде образует азотную кислоту:

$$N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$$

2. Со щелочами образует нитраты:

$$N_2O_5 + 2NaOH = 2NaNO_3 + H_2O$$

3.Малоустойчив и легко разлагается уже при комнатной температуре:

$$2N_2O_5 = 4NO_2 + O_2$$

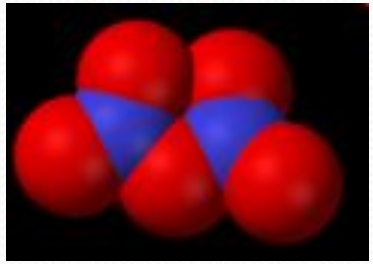
Прb нагревании разлагается со взрывом.

4.Сильный окислитель:

$$N_2O_5 + 5Cu = 5CuO + N_2 \quad (500^0C)$$

На практике реакции не проводятся ввиду его

Оксид азота (V) N_2O_5



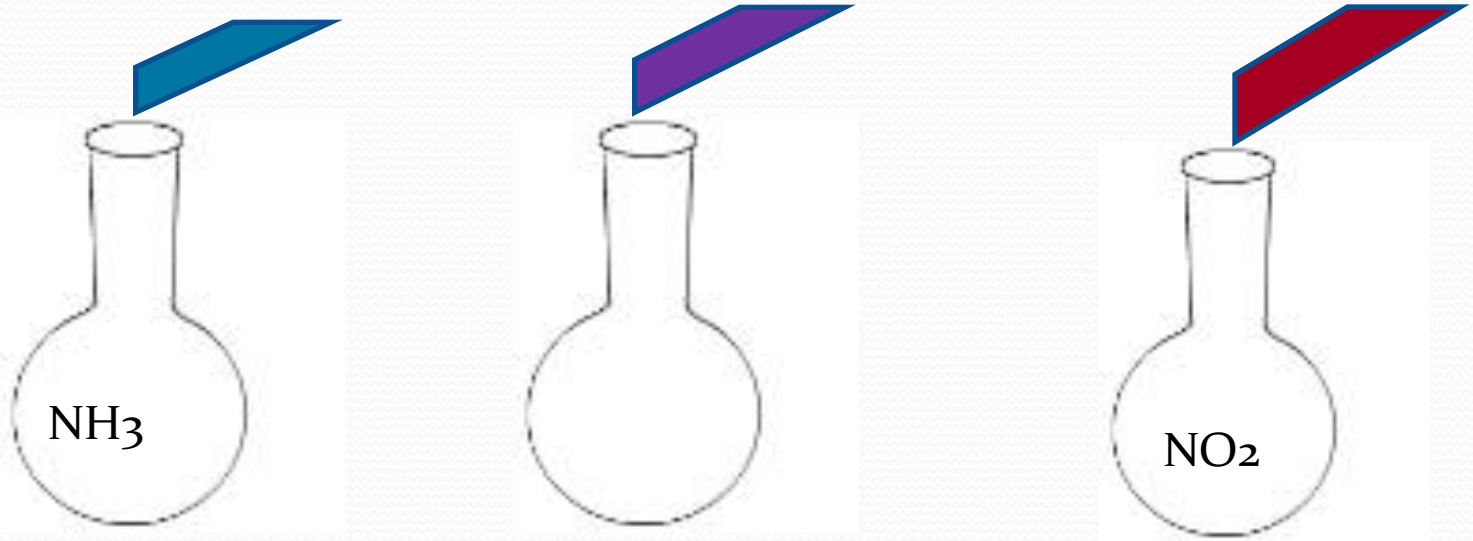
$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow HNO_3$$

Обобщающие задания.

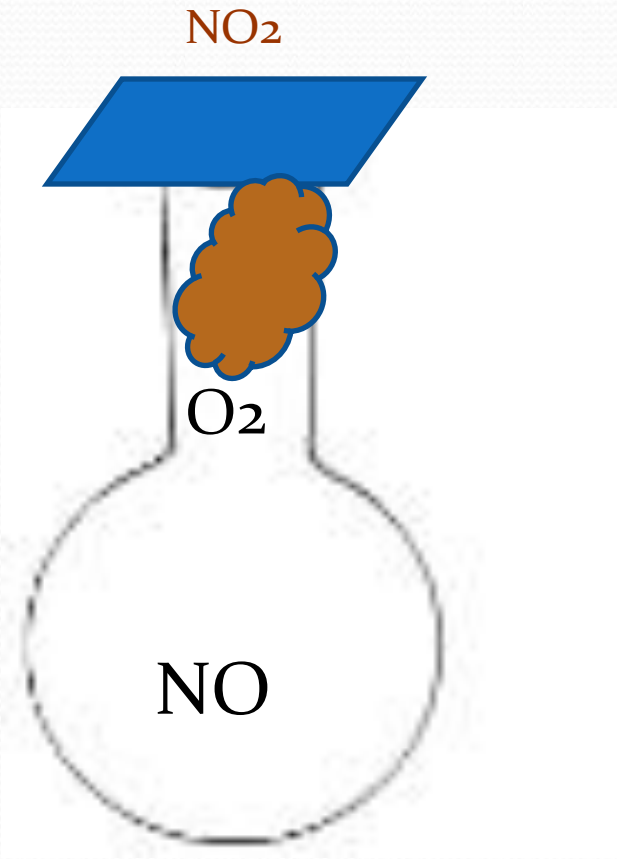
1. Имеются три закрытых цилиндра: с оксидом азота (IV), с азотом, с аммиаком.

Как проще всего узнать, в каком цилиндре какой газ содержится?

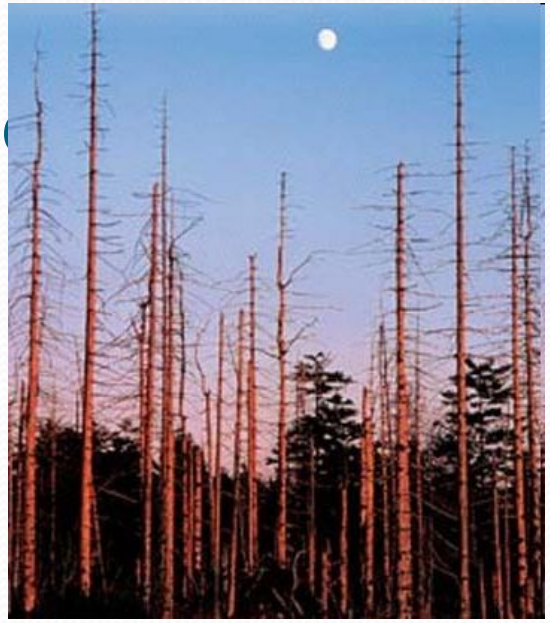
В каких цилиндрах и как изменится окраска влажной фиолетовой лакмусовой бумажки?



2.Цилиндр с оксидом азота (II) был закрыт пластинкой. Как только пластинку сняли, в верхней части цилиндра появились бурые пары. Чем это объясняется?



Ки



Влияние кислотных дождей на животных

Влияние кислотных дождей на архитектурные сооружения