

АЗОТ И ВСЕ О НЕМ



Нахождение в природе

По распространенности в земной коре азот занимает 17-е место, на его долю приходится 0,0019% массы земной коры



*В свободном виде –
в атмосфере*

*Содержание в воздухе
78% по объему*



В связанном виде — в основном в составе двух селитр: натриевой NaNO_3 (встречается в Чили, отсюда название чилийская селитра) и калиевой KNO_3 (встречается в Индии, отсюда название индийская селитра) и ряда других соединений.

Молекула двухатомная и очень прочная

Структурная формула $N \equiv N$



*В нем молекулярная
решетка и ковалентная
неполярная связь*

Азот — газ без цвета, запаха и вкуса.

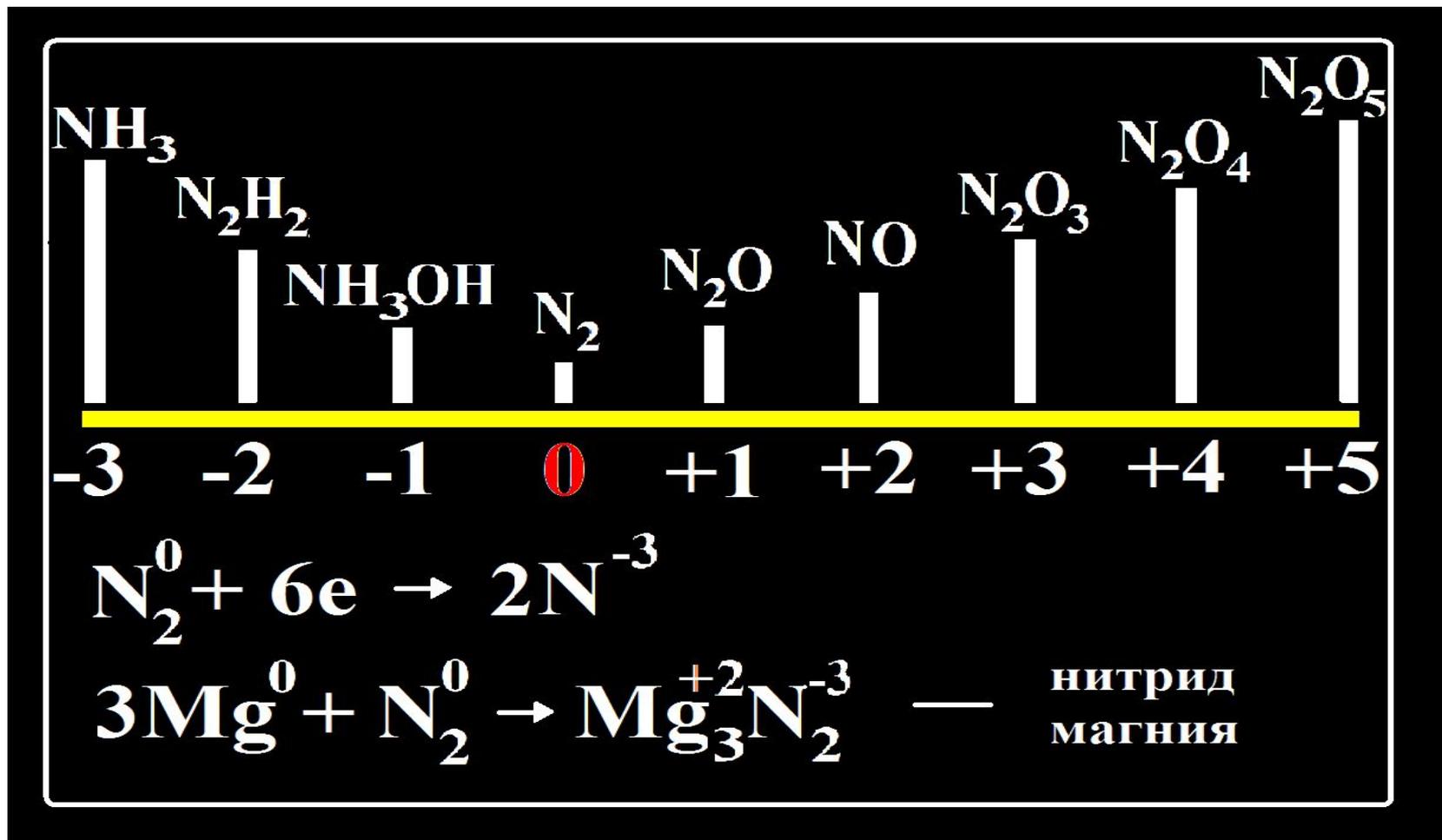
Мало растворим в воде (в 100 объемах воды растворяется 2,5 объема азота).

Он легче воздуха — 1 литр азота имеет массу 1,25 г.

При -196 C^0 азот сжижается, а при -210 C^0 превращается в снегообразную массу.

N





Азот в соединениях может проявлять как отрицательную, так и положительную СО.

Химические свойства азота

*1. Азот реагирует с кислородом
(при температуре электрической дуги)*



*2. Азот реагирует с водородом (при температуре
300 °С и давлении 20-30 МПа)*



*3. При повышенной температуре азот реагирует
с некоторыми металлами*



*Получение азота в промышленности:
Фракционной перегонкой жидкого воздуха*



*ОАО
«Невинномысский
Азот»*

*Завод по производству азота из жидкого
воздуха*

Получение азота в лаборатории
(разложением солей аммония)

1. Разложением нитрита аммония



2. Разложением дихромата аммония



Применение N_2



Как хладагент

*В
косметологии*



*Для создания
инертной
среды при опытах*



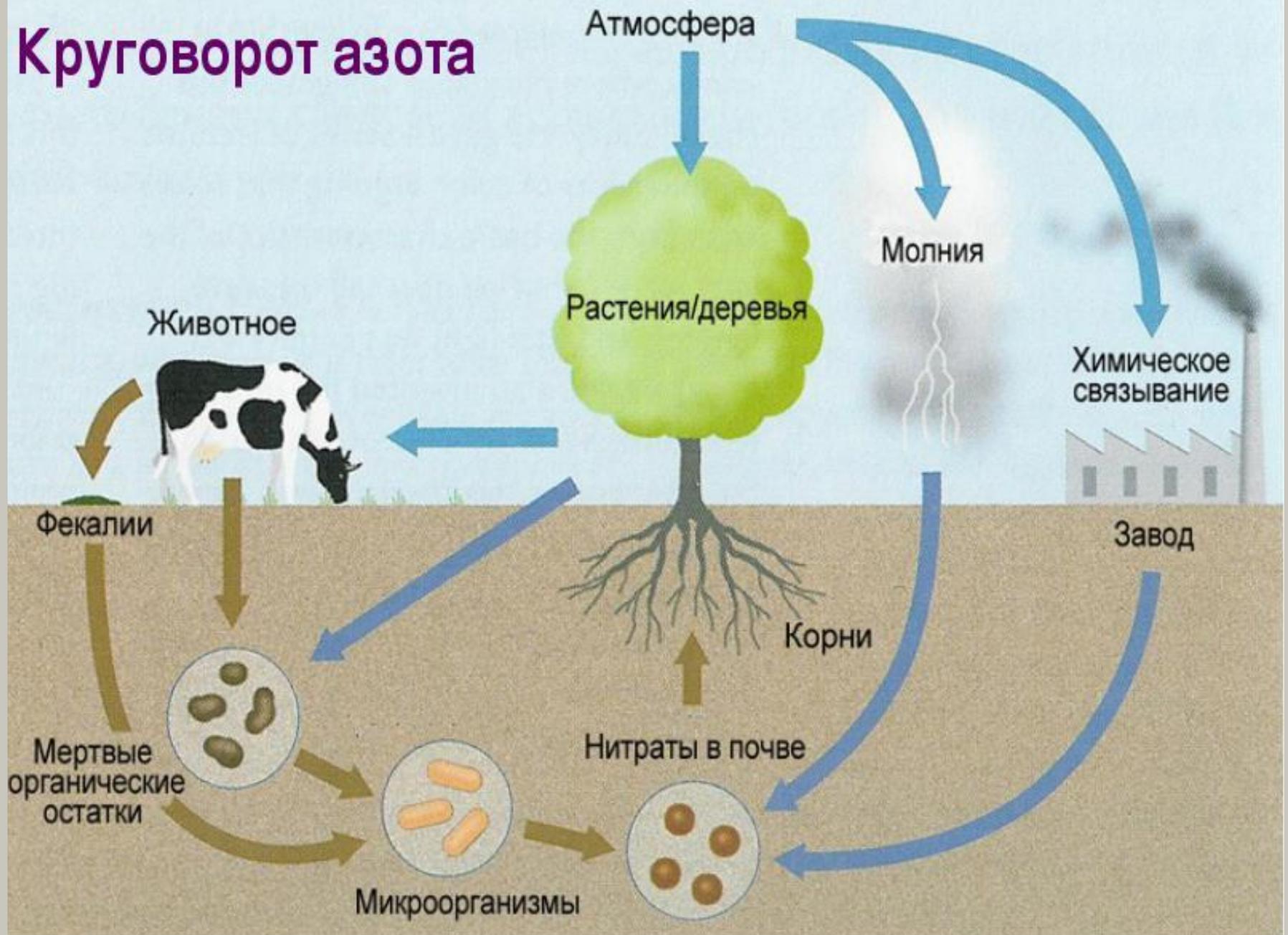
*Для синтеза
аммиака*

Применение соединений азота

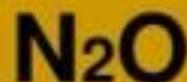
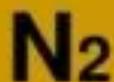
- *производство минеральных удобрений*
- *производство взрывчатых веществ*
- *производство лекарственных препаратов*



Круговорот азота



Какие соединения азота вы знаете?



- Определите степени окисления азота в соединениях.

N

7

Азот

14,0067

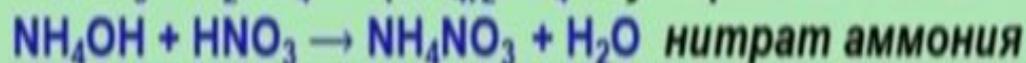
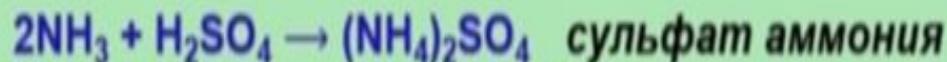
5

 $2S^2 2P^3$

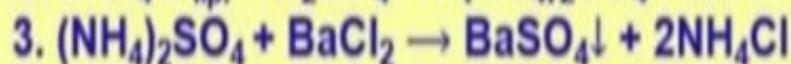
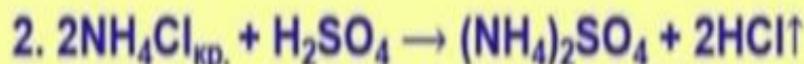
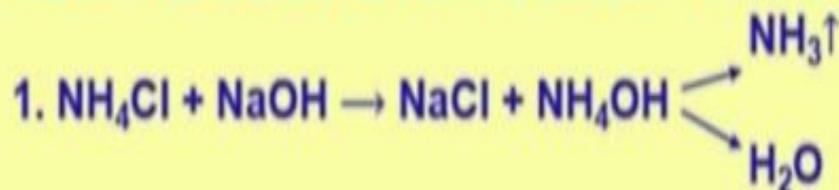
2

СОЛИ АММОНИЯ

ПОЛУЧЕНИЕ СОЛЕЙ АММОНИЯ



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОЛЕЙ АММОНИЯ



4. Все соли аммония при нагревании разлагаются.



Оксид азота (I) N_2O

N_2O – оксид азота (I), закись азота или «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. Несолеобразующий оксид.



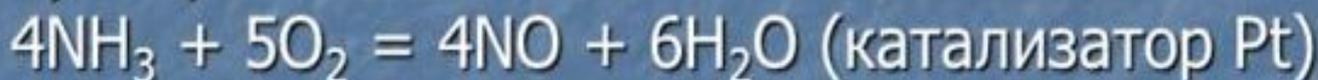
Оксиды азота.

Оксид азота(II)

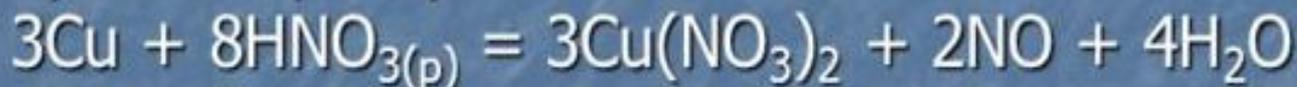
Бесцветный газ, плохо растворяется в воде, немного тяжелее воздуха.

Получение:

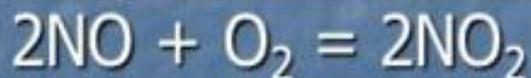
1) в промышленности:



2) в лаборатории:



Под действием кислорода воздуха:



Оксиды азота.

Оксид азота(III)

Ангидрид азотистой кислоты: $N_2O_3 + H_2O = 2HNO_2$

Чистый N_2O_3 может быть получен в виде голубой жидкости при низких температурах ($-20\text{ }^\circ\text{C}$) из эквимолекулярной смеси NO и NO_2 . N_2O_3 устойчив только в твердом состоянии при низких температурах (т.пл. $-102,3\text{ }^\circ\text{C}$), в жидком и газообразном состоянии он снова разлагается на NO и NO_2 .



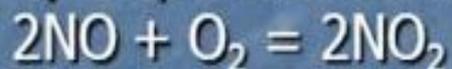
Оксиды азота.

Оксид азота(IV) (Бурый газ)

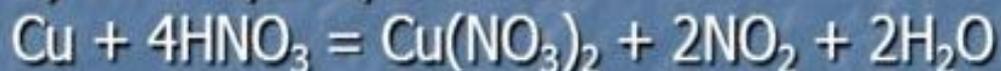
Ядовитый газ красно-коричневого цвета с резким запахом.

Получается:

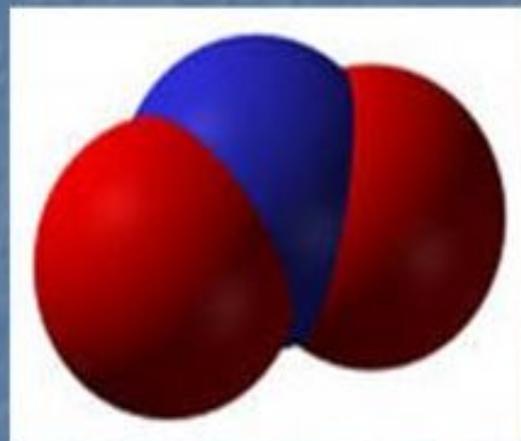
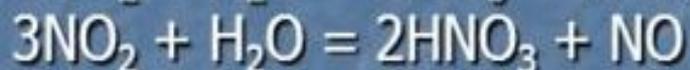
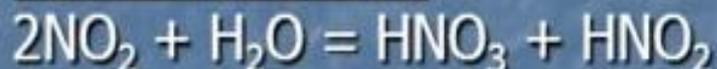
1) в промышленности:



2) в лаборатории:



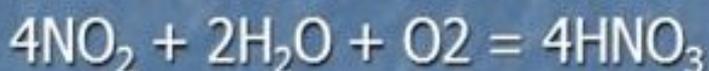
Реакции с водой:



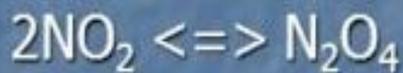
молекула

Оксиды азота.

Получение концентрированной азотной кислоты:



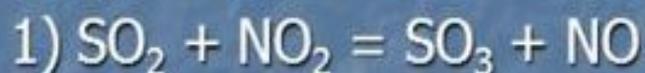
Димеризуется:



Бурый

Бесцветный

NO₂ обладает сильными окислительными свойствами:



Оксид азота (V)

- N_2O_5 – оксид азота (V), азотный ангидрид, белое твердое вещество (тпл. = $41^{\circ}C$). Проявляет кислотные свойства, является очень сильным окислителем.

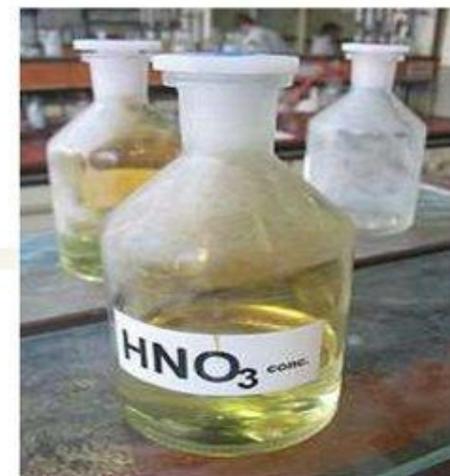


Продуктом реакции между кислотным оксидом и водой является кислота

Азотная кислота (HNO_3)

Классификация

Азотная кислота по:



наличию кислорода:

кислородсодержащая

основности:

одноосновная

растворимости в воде:

растворимая

летучести:

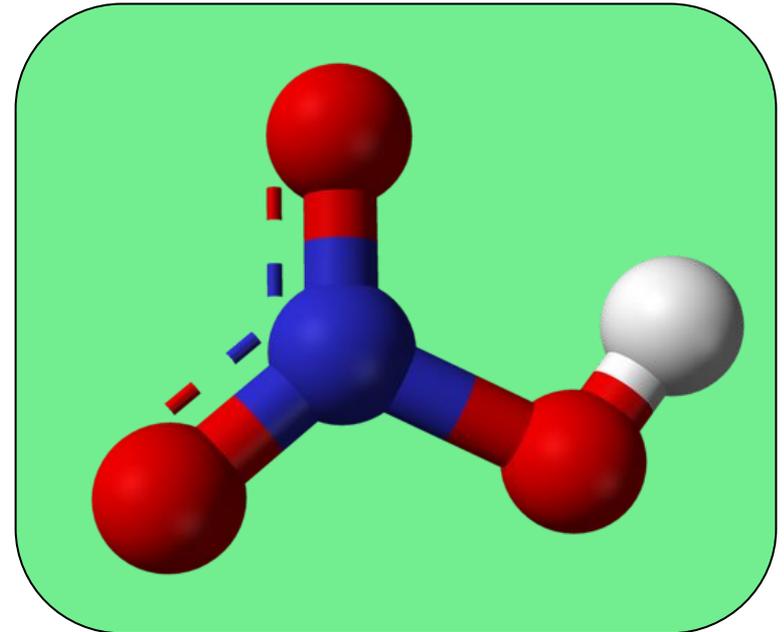
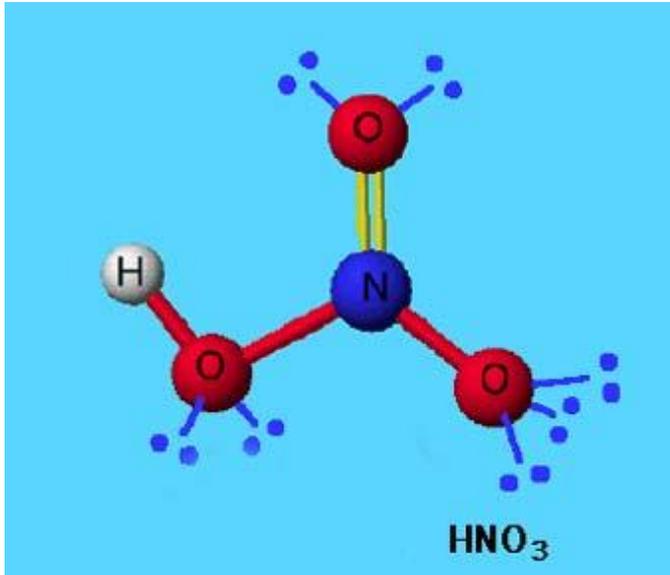
летучая

степени электролитической диссоциации:

сильная

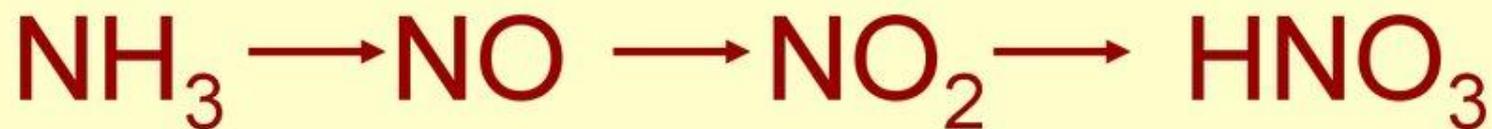


Азотная кислота

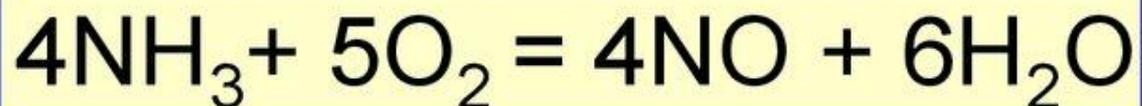


Одна связь с кислородом образуется по донорно-акцепторному механизму, но из-за близости расположения атомов в молекуле становятся равноценными.

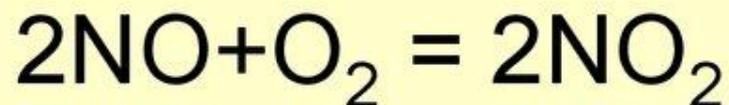
Получение азотной кислоты в промышленности



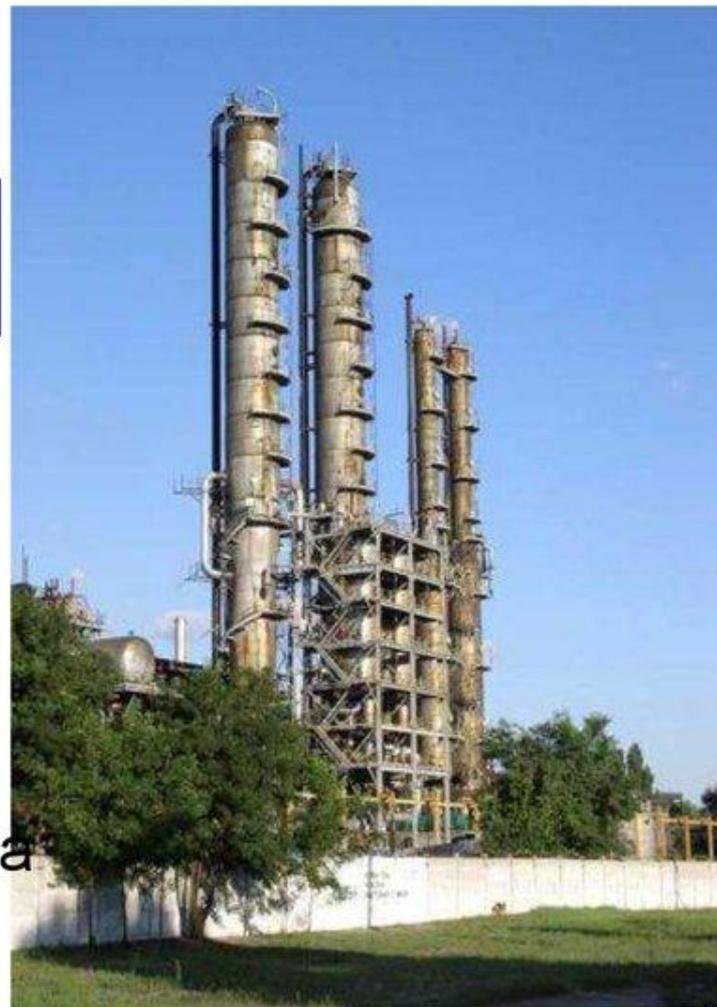
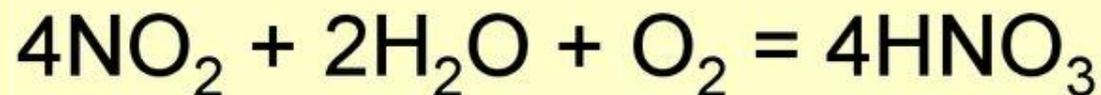
1. Контактное окисление аммиака до оксида азота (II):



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

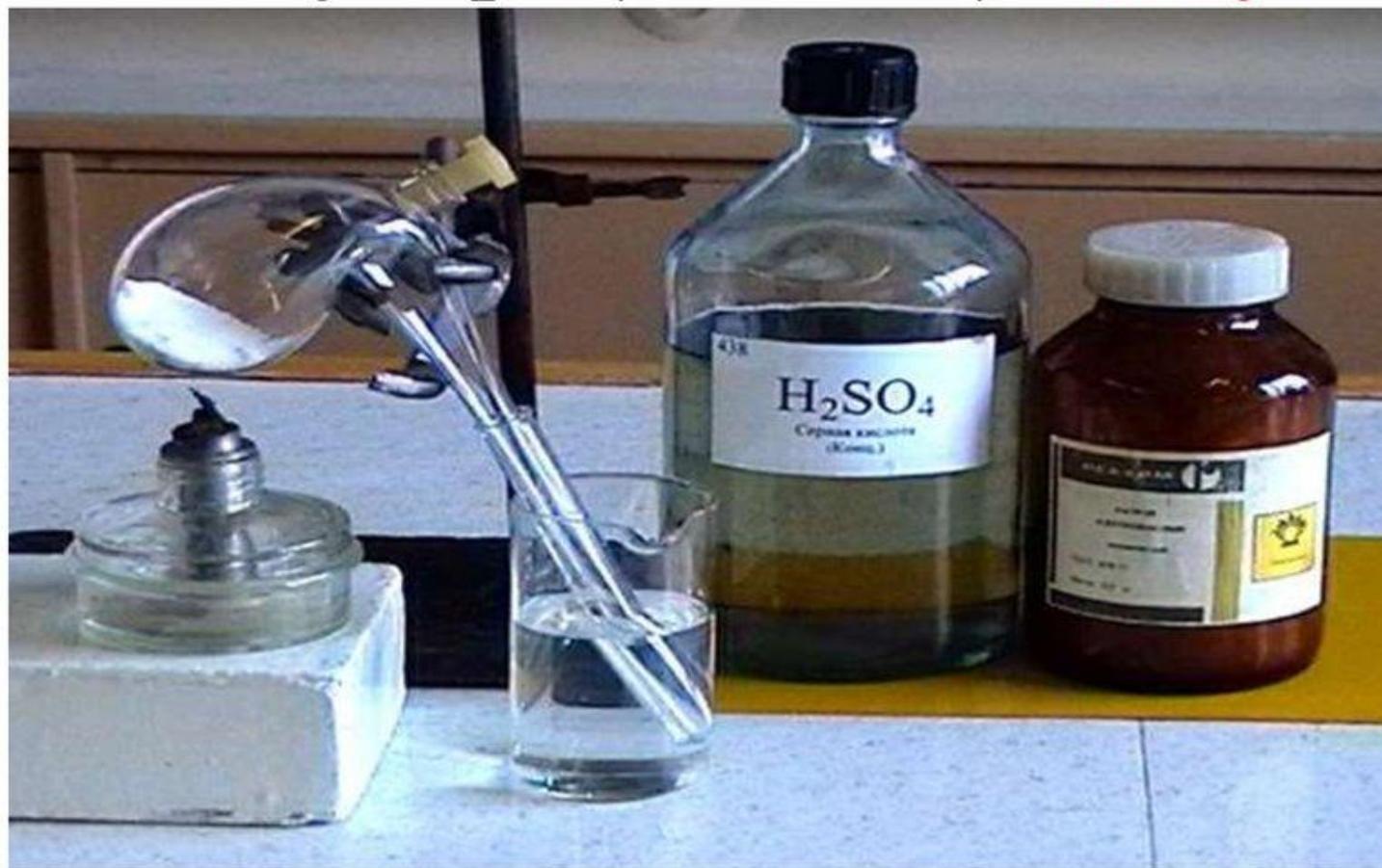
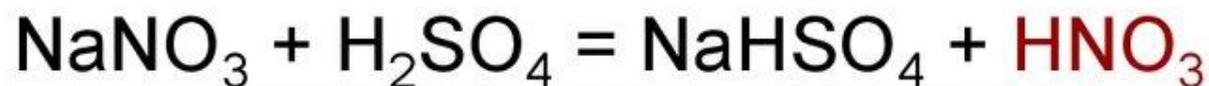


3. Адсорбция (поглощение) оксида азота (IV) водой при избытке кислорода:



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

Составьте уравнение реакции получения азотной кислоты.



Химические свойства азотной кислоты

Азотная кислота проявляет все типичные свойства кислот. Перечислите свойства характерные для кислот.

Кислоты взаимодействуют с основными и амфотерными оксидами, с основаниями, амфотерными гидроксидами, с солями.

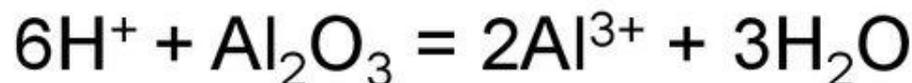
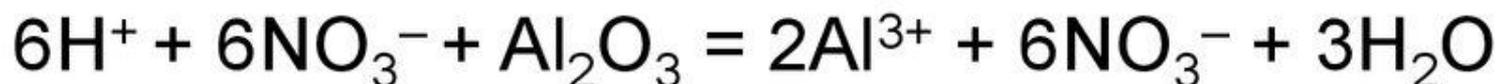
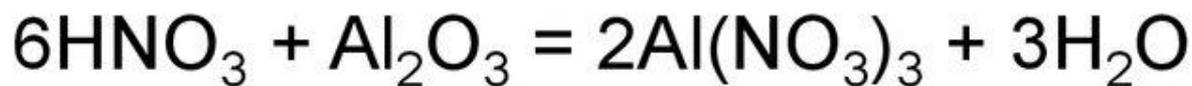
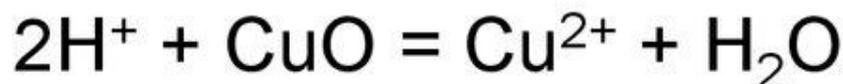
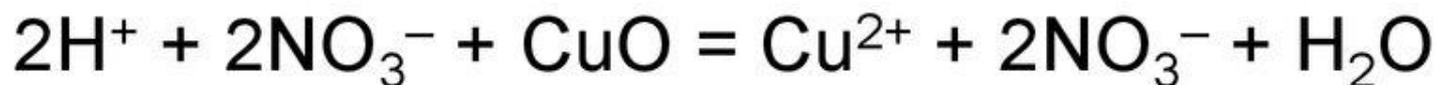
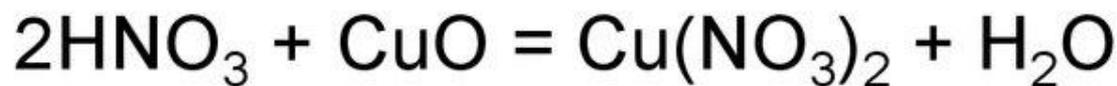
Составьте уравнения реакций **азотной кислоты**:

- 1 с оксидом меди (II), оксидом алюминия;
- 2 с гидроксидом натрия, гидроксидом цинка;
- 3 с карбонатом аммония, силикатом натрия.

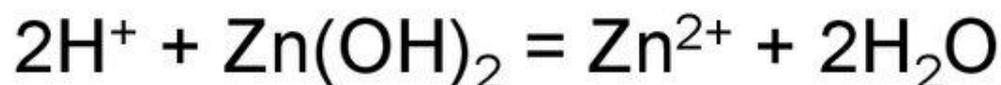
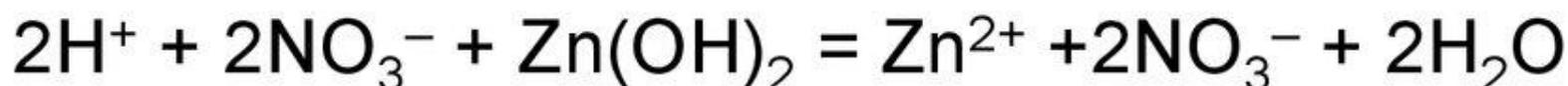
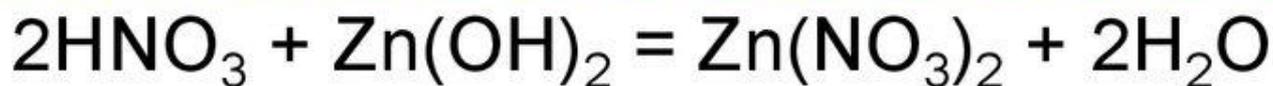
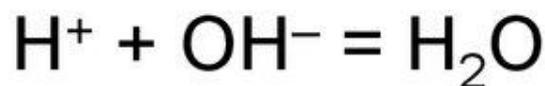
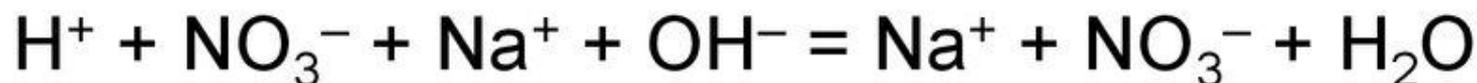
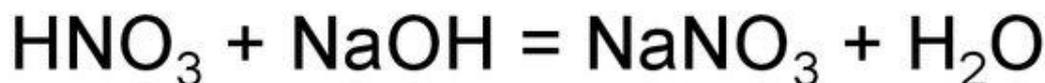
Рассмотрите реакции с т. зр. ТЭД.

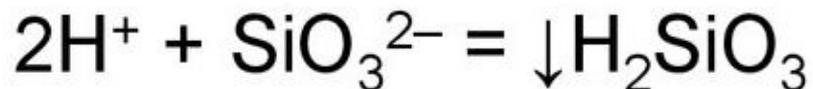
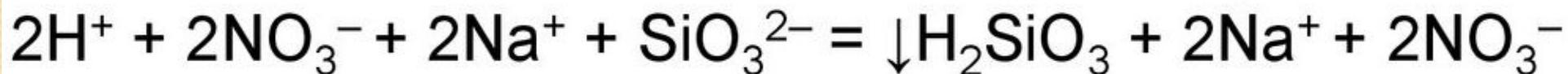
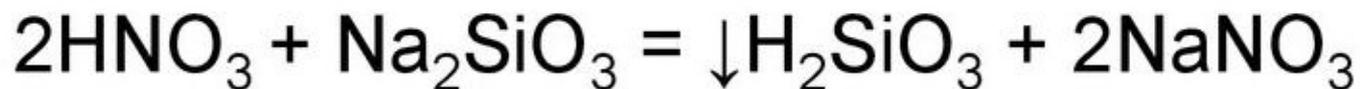
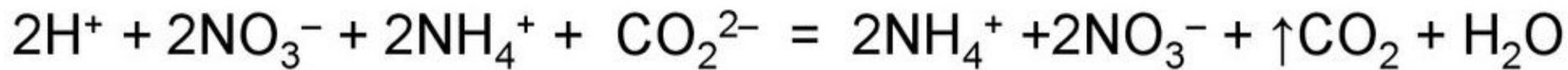
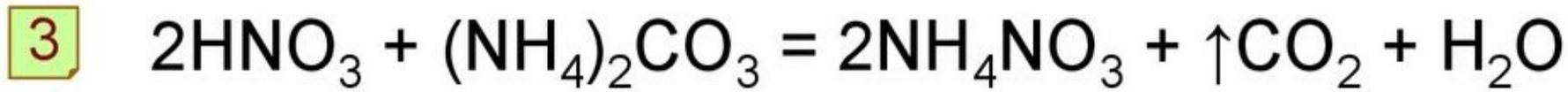
Дайте названия полученным веществам. Определите тип реакции.

1



2





Активные кислоты вытесняют слабые летучие или нерастворимые кислоты из растворов солей.

Азотная кислота.

Реагирует с Me:

Если кислота концентрированная:

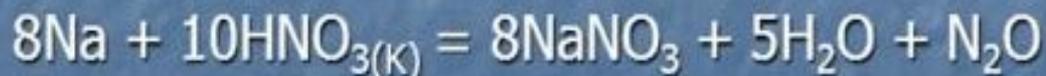
С малоактивными металлами:



С металлами средней активности:



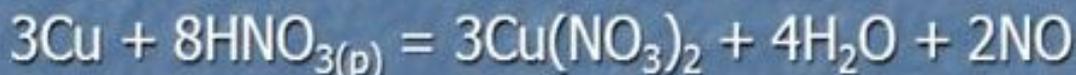
С активными металлами:



Азотная кислота.

Если кислота разбавленная:

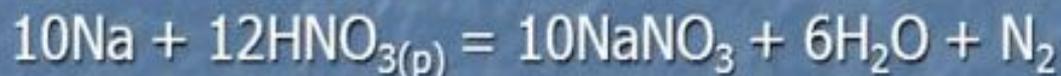
С малоактивными металлами:



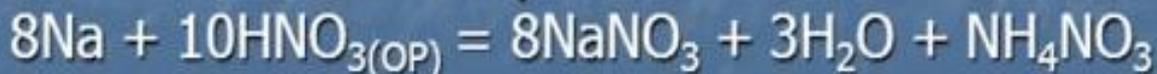
С металлами средней активности:



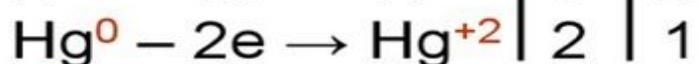
С активными металлами:



Если кислота очень разбавленная:

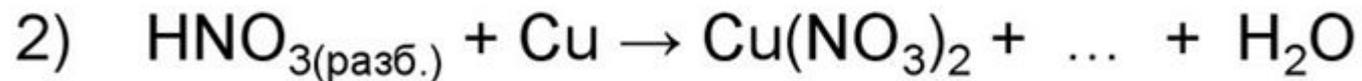
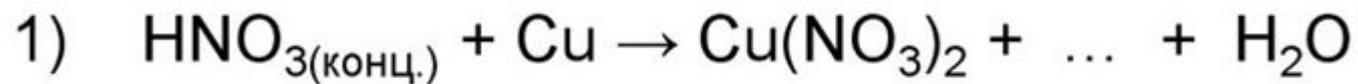


Составьте уравнение реакции взаимодействия концентрированной азотной кислоты с ртутью. Рассмотрите реакцию с т. зр. ОВР.

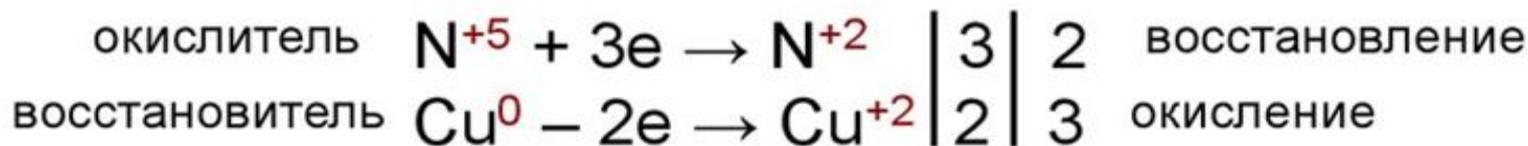
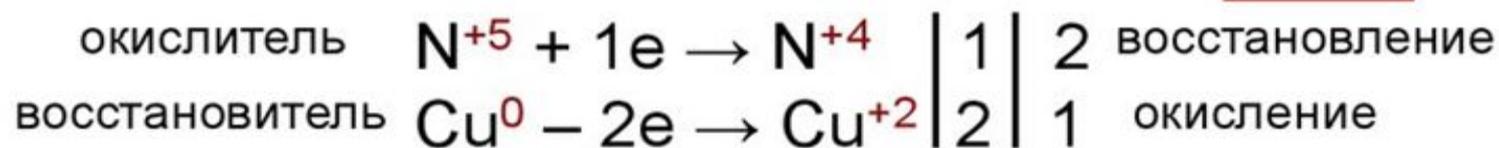


HNO_3 (за счет N^{+5}) – окислитель, процесс восстановления
 Hg^0 – восстановитель, процесс окисления.

Допишите схемы реакций:



Рассмотрите превращения в свете ОВР



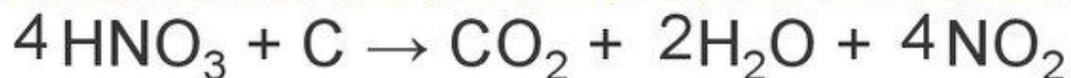
Взаимодействие азотной кислоты с неметаллами

Азотная кислота как сильный окислитель

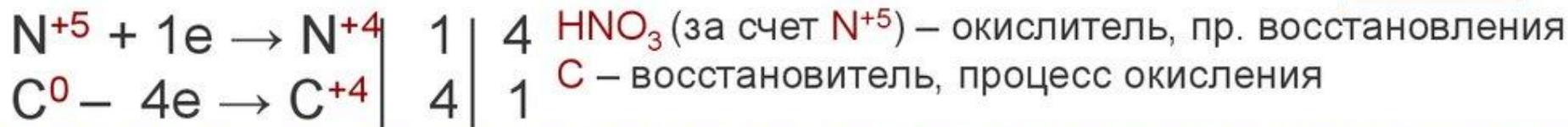
Окисляет неметаллы до соответствующих кислот.

Концентрированная (более 60%) азотная кислота восстанавливается до NO_2 , а если концентрация кислоты (15 – 20%), то до NO .

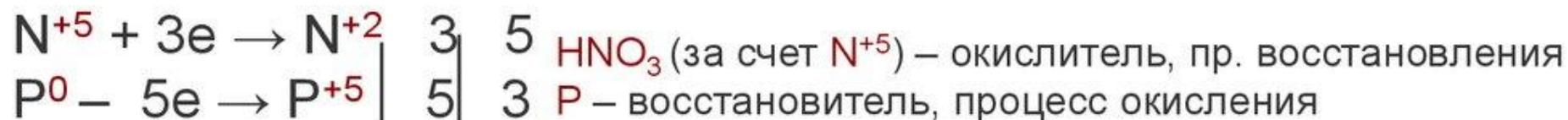
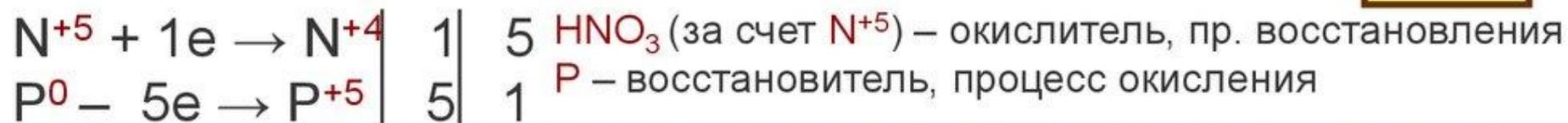
Расставьте в схемах коэффициенты методом электронного баланса.



ОПЫТ



ОПЫТ



Применение азотной кислоты

1

Производство азотных и комплексных удобрений.

2

Производство взрывчатых веществ

3

Производство красителей

4

Производство лекарств

5

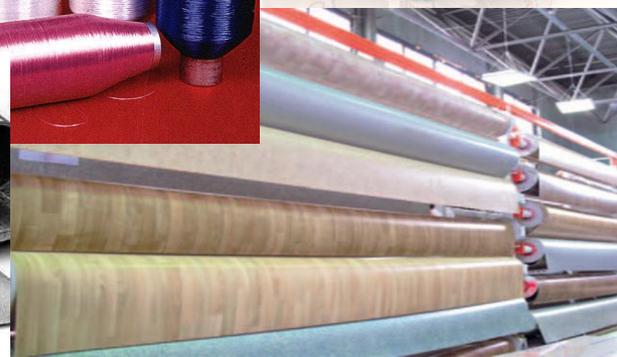
Производство пленок, нитролаков, нитроэмалей

6

Производство искусственных волокон

7

Как компонент нитрующей смеси, для травления металлов в металлургии



Соли азотной кислоты

Как называются соли азотной кислоты?

Нитраты K , Na , NH_4^+ называют **селитрами**

Нитраты – белые кристаллические вещества. Сильные электролиты, в растворах полностью диссоциируют на ионы. Вступают в реакции обмена.

К соли (содержащей нитрат-ион) добавляют серную кислоту и медь. Смесь слегка подогревают. Выделение бурого газа (NO_2) указывает на наличие нитрат-иона.





Нитрат калия (калиевая селитра)

Бесцветные кристаллы. Значительно менее гигроскопична по сравнению с натриевой, поэтому широко применяется в пиротехнике как окислитель.

При нагревании выше $334,5^{\circ}\text{C}$ плавится, выше этой температуры разлагается с выделением кислорода.



Нитрат натрия

Применяется как удобрение; в стекольной, металлообрабатывающей промышленности; для получения взрывчатых веществ, ракетного топлива и пиротехнических смесей.

Нитрат аммония



Кристаллическое вещество белого цвета. Температура плавления $169,6\text{ }^{\circ}\text{C}$, при нагреве выше этой температуры начинается постепенное разложение вещества, а при температуре 210°C происходит полное разложение.

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 + O ₂	оксид металла + NO ₂ + O ₂	Me + NO ₂ + O ₂

Составьте уравнения реакций разложения нитрата натрия, нитрата свинца, нитрата серебра.

