

Оксиды азота

Азотная кислота

Оксиды азота



Оксид азота (I)
Веселящий газ

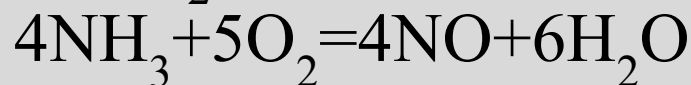
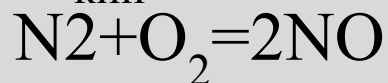
Запах сладковатый, $T_{\text{кип}} = -88,5^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{пл.}} = -91^{\circ}\text{C}$

Анестезирующее средство



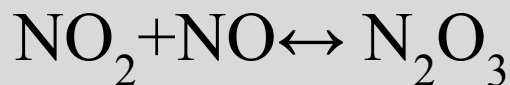
Оксид азота(II)
Окись азота

$T_{\text{кип}} = -151,6^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{пл.}} = -163,6^{\circ}\text{C}$



Оксид азота(III)
Азотистый
ангидрид

Существует только в разбавленных водных растворах





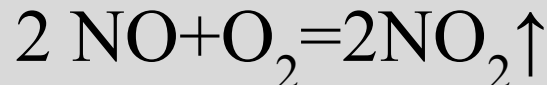
Оксид азота(IV)

Бурый газ

Диоксид азота

Цвет бурый, запах резкий, удушливый,

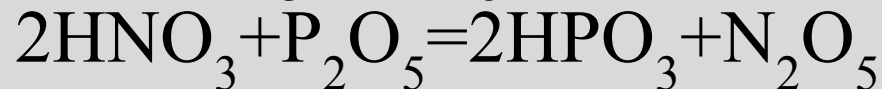
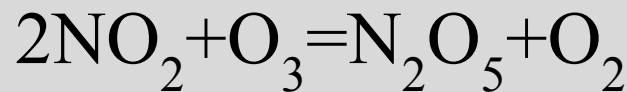
$$T_{\text{кип}} = 21^{\circ}\text{C}, T_{\text{пл}} = -11,2^{\circ}\text{C}$$



Оксид азота(V)

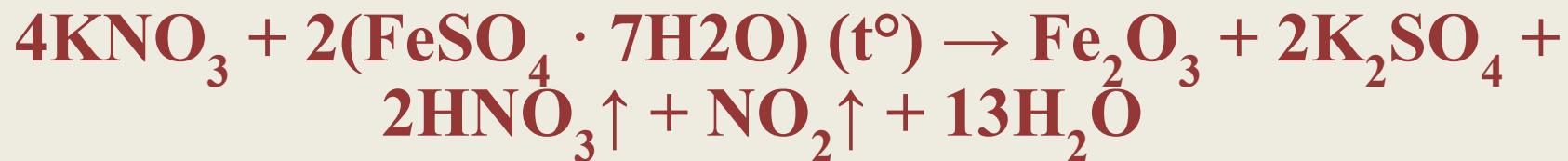
Азотный ангидрид

Твердое летучее вещество, неустойчив.



Историческая справка

Впервые азотную кислоту получили алхимики, нагревая смесь селитры и железного купороса:



Чистую азотную кислоту получил впервые *Иоганн Рудольф Глаубер*, действуя на селитру концентрированной серной кислотой:



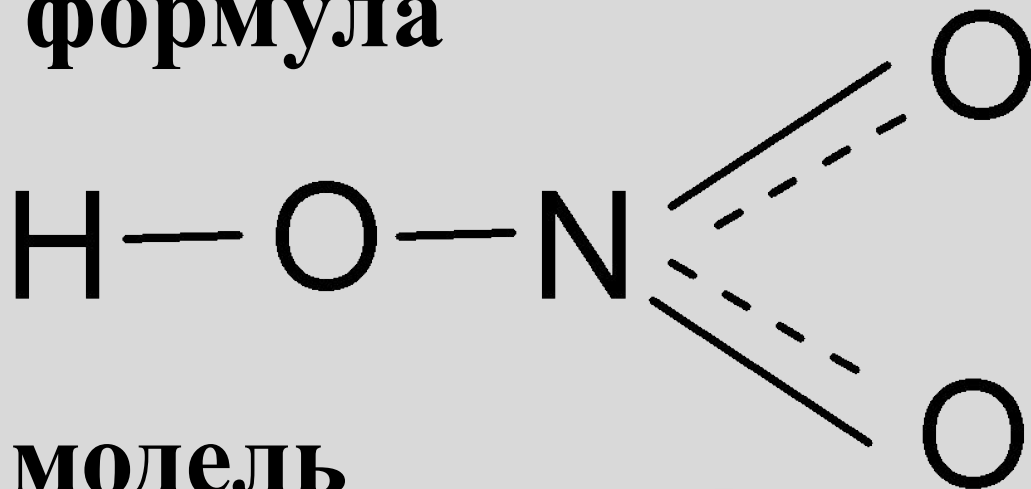
Дальнейшей дистилляцией может быть получена так называемая «дымящая азотная кислота», практически не содержащая воды.

Строение молекулы азотной кислоты

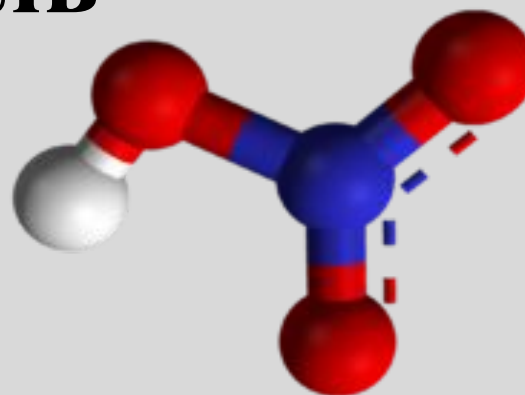
КИСЛОТЫ

- Молекулярная формула HNO_3

- Структурная формула

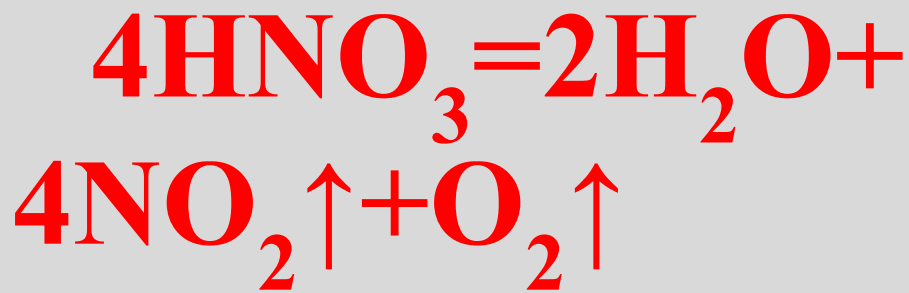


- Масштабная модель



Физические свойства

- **Бесцветная, дымящаяся. При долгом стоянии на свету желтеет из-за частичного разложения.**



концентрированная азотная кислота обычно окрашена в желтый цвет

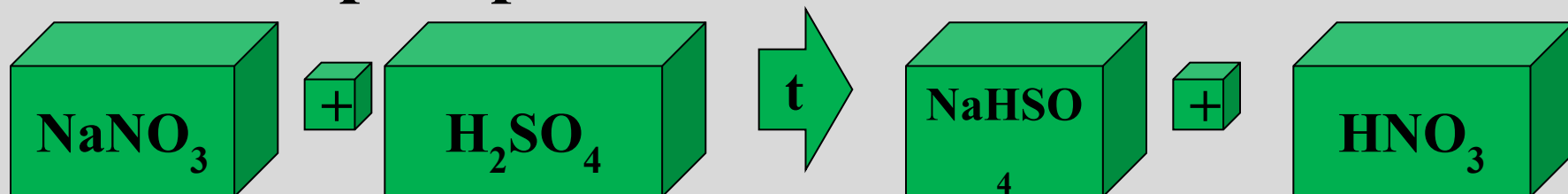
$$\rho = 1,52 \text{ г/мл}$$

неограниченно смешивается с водой

летучая – на воздухе «дымит»

Получение

- В лаборатории:



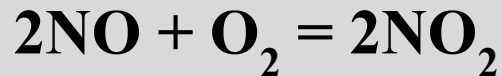
при этом получается дымящая азотная кислота

- В промышленности:

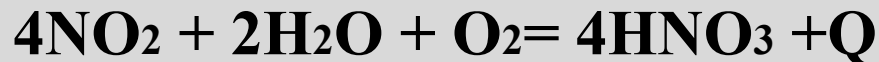
1. Окисление аммиака в NO в присутствии платинородиевого катализатора:



2. Окисление NO в NO₂ на холоду под давлением (10 ат):



3. Поглощение NO₂ водой в присутствии кислорода:



Массовая доля HNO₃ составляет около 60%

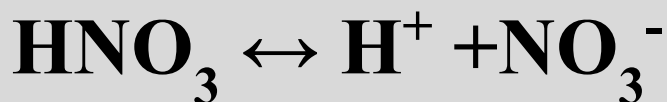
Химические свойства

- Общие с другими кислотами;
- Специфические свойства.



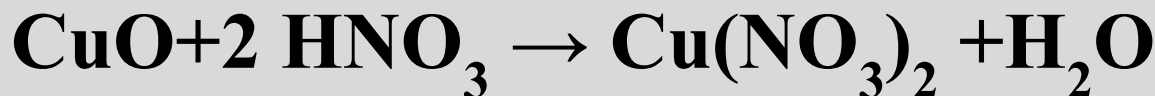
Общие с другими кислотами:

1. **Сильный электролит, хорошо диссоциируют на ионы**

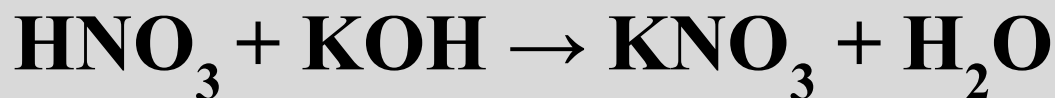


Изменяет окраску индикатора.

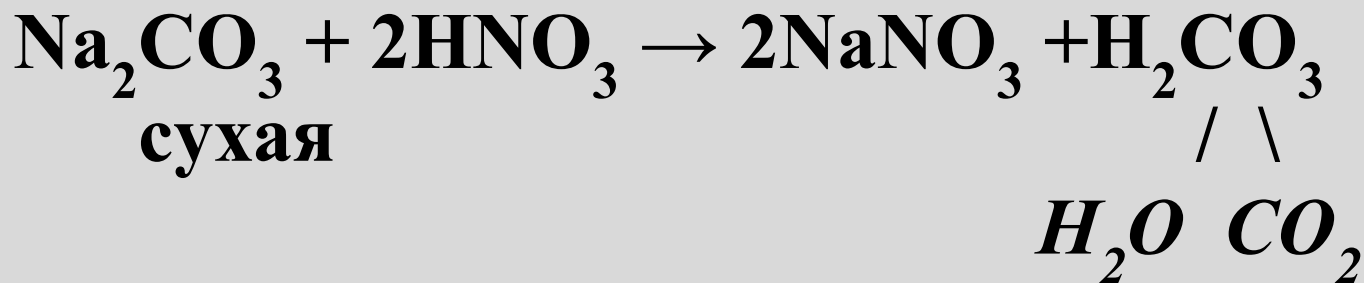
2. **Реагирует с основными оксидами**



3. **Реагирует с основаниями**



4. **Реагирует с солями более летучих кислот**



Специфические:

1. Разлагается на свету при нагревании:



2. Азотная кислота превращается в NO (или в NO₂);
неметаллы окисляются до соответствующих кислот:



3. При взаимодействии с металлами никогда не выделяется водород!

металл + HNO_3 = соль азотной кислоты + вода + газ(соединение азота, азот)

Взаимодействие с металлами



концентрированная

разбавленная

↓
×

↓

↓

↓

↓

**Fe, Al, Cr,
Au, Pt**
пассивирует

(без
нагреван
ия)

с тяжелыми
металлам
и
NO₂

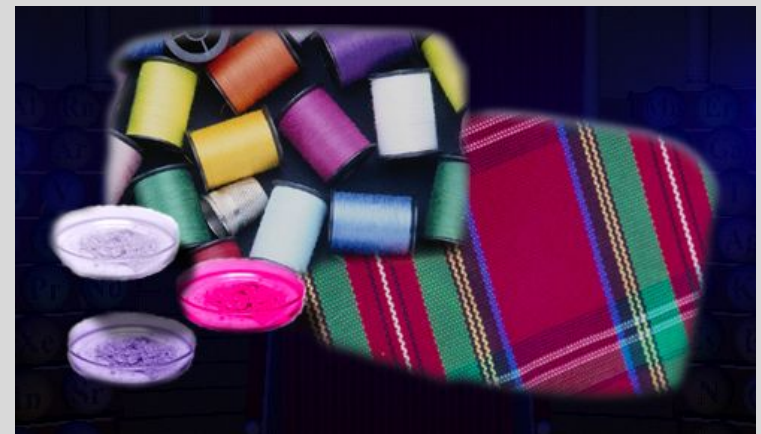
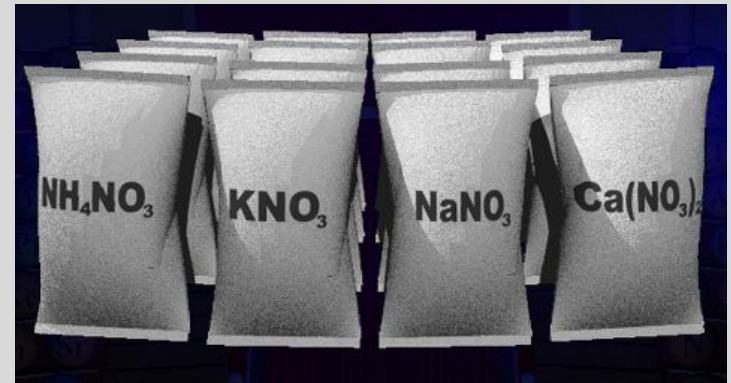
со
щелочны
ми и
щелочнозе
мельными
металлам
и
N₂O

с тяжелыми
металлам
и
NO

со
щелочны
ми и щел.
зем.
металлам
и,
а также **Sn** и
Fe:
NH₃,
(NH₄NO₃)

Применение

- производство азотных и комбинированных удобрений;
- взрывчатых веществ (тринитротолуола и др.);
- органических красителей;
- как окислитель ракетного топлива;
- в металлургии азотную кислоту применяют для травления и растворения металлов, а также для разделения золота и серебра.



Действие азотной кислоты на организм

- вдыхание паров азотной кислоты приводит к отравлению;
- попадание азотной кислоты (особенно концентрированной) на кожу вызывает ожоги;
- предельно допустимое содержание азотной кислоты в воздухе промышленных помещений равно 50 мг/м^3 в пересчёте на N_2O_5 ;
- концентрированная азотная кислота при соприкосновении с органическими веществами вызывает пожары и взрывы.

