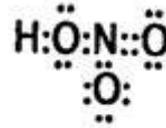
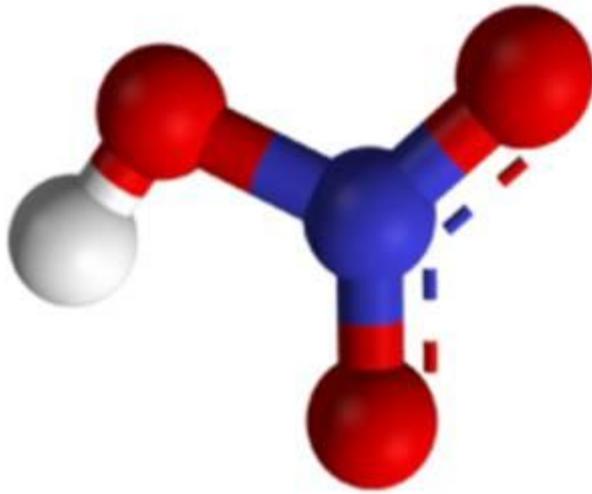


# Азотная кислота

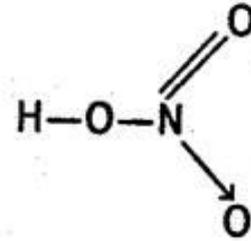
Работу выполнила:  
Хорошилова Анастасия  
Ученица 10 «2» класса

# Состав. Структура. Свойства.

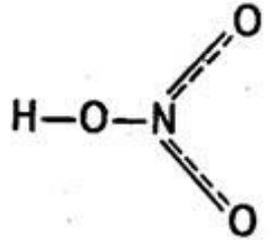
Image captured with HyperSnap-DX  
Get a free temporary license at  
<http://www.hyperionics.com>



или



или



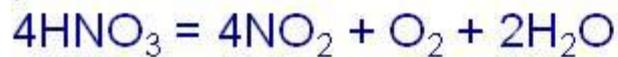
степень окисления азота **+5**

валентность азота **IV**

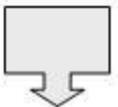
ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ

**ковалентная полярная**

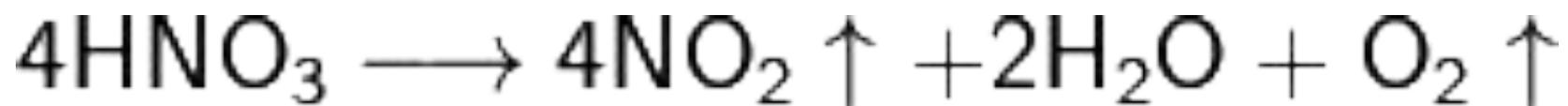
Азотная кислота – бесцветная гигроскопичная жидкость, с резким запахом, «дымит» на воздухе, неограниченно растворима в воде.  $t_{\text{кип.}} = 83^{\circ}\text{C}$ . При хранении на свету разлагается на оксид азота (IV), кислород и воду, приобретая желтоватый цвет:



Азотная кислота ядовита.

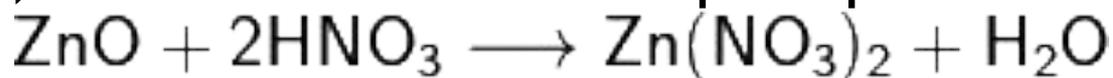


Высококонцентрированная  $\text{HNO}_3$  имеет обычно бурую окраску вследствие происходящего на свету процесса разложения:



$\text{HNO}_3$  как сильная одноосновная кислота взаимодействует:

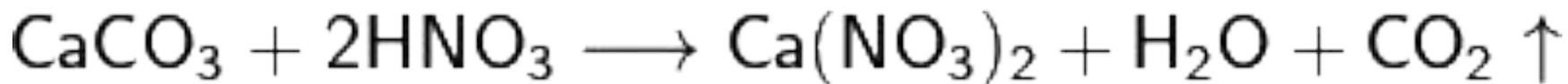
□ а) с основными и амфотерными оксидами:



□ б) с основаниями:

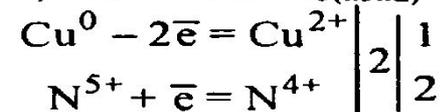
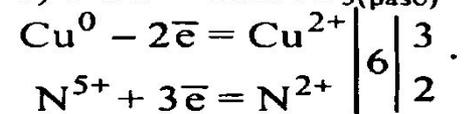
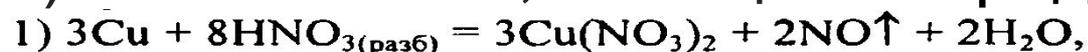


□ в) вытесняет слабые кислоты из их солей:

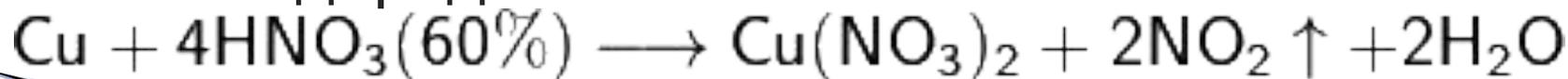


Азотная кислота в любой концентрации проявляет свойства кислоты-окислителя, при этом азот восстанавливается до степени окисления от +4 до -3. Глубина восстановления зависит в первую очередь от природы восстановителя и от концентрации азотной кислоты. Как кислота-окислитель,  $\text{HNO}_3$  взаимодействует:

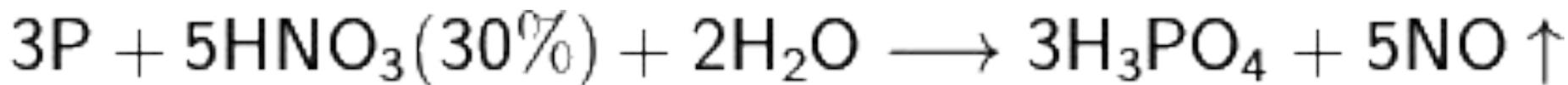
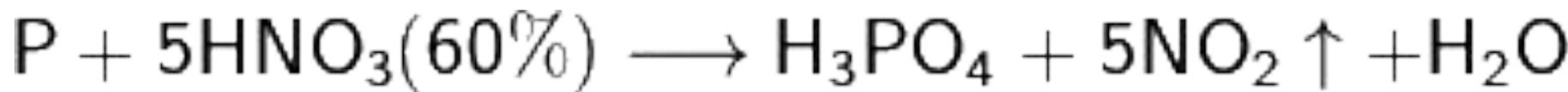
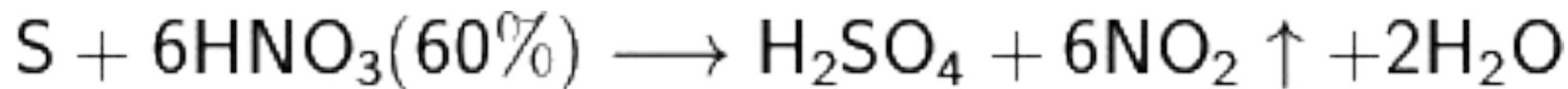
□ а) с металлами, стоящими в ряду



□ б) с металлами, стоящими в ряду напряжений левее водорода



Азотная кислота окисляет неметаллы, при этом азот обычно восстанавливается до NO или NO<sub>2</sub>:



С Ag и Pt азотная кислота, даже концентрированная не взаимодействует. Fe, Al, Cr холодной концентрированной азотной кислотой пассивируются.



(Fe)



(Al)



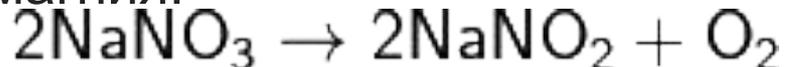
(Na)

# Нитраты

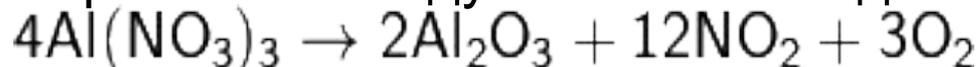
Азотная кислота является сильной кислотой. Её соли — нитраты — получают действием  $\text{HNO}_3$  на металлы, оксиды, гидроксиды или карбонаты. Все нитраты хорошо растворимы в воде. Нитрат-ион в воде не гидролизуется.

Соли азотной кислоты при нагревании необратимо разлагаются, причём состав продуктов разложения определяется катионом:

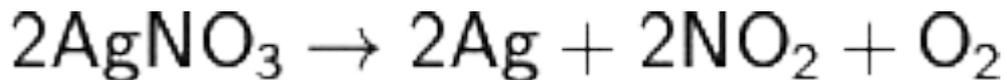
- а) нитраты металлов, стоящих в ряду напряжений левее магния:



- б) нитраты металлов, расположенных в ряду напряжений между магнием и медью:



- в) нитраты металлов, расположенных в ряду напряжений правее ртути:



- г) нитрат аммония:



▣ **Нитрат калия**- 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.



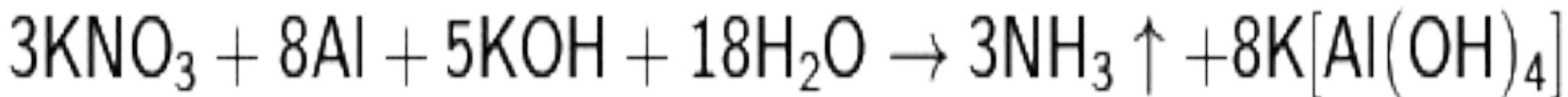
- ▣ **Нитрат аммония**- Кристаллическое вещество белого цвета. Температура плавления  $169,6^{\circ}\text{C}$ , при нагреве выше этой температуры начинается постепенное разложение вещества, а при температуре  $210^{\circ}\text{C}$  происходит полное разложение.



- Нитраты в водных растворах практически не проявляют окислительных свойств, но при высокой температуре в твердом состоянии являются сильными окислителями, например, при сплавлении твердых веществ:



- Цинк и алюминий в щелочном растворе восстанавливают нитраты до  $\text{NH}_3$ :



# Применение азотной кислоты



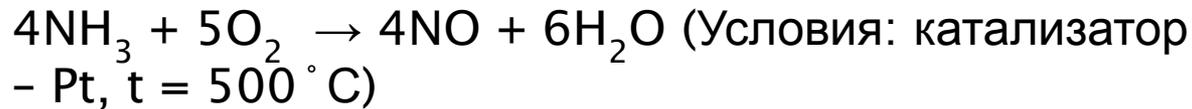


# Производство азотной кислоты

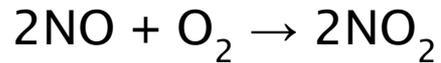
- ▣ **Сырье:** аммиак, воздух.
- ▣ **Вспомогательные материалы:** катализаторы (платинородиевые сетки), вода, концентрированная серная кислота.
- ▣ **Особенности технологического процесса:**
  1. Производство непрерывное.
  2. Температура поддерживается за счет выделяемой теплоты.
  3. Смесь, содержащую NO, охлаждают в котле-утилизаторе.
  4. NO<sub>2</sub> в поглотительной башне по принципу противотока смешивается с водой (массовая доля 60 %).
  5. Концентрированную азотную кислоту получают при добавлении концентрированной серной кислоты.

# Получение азотной кислоты в промышленности

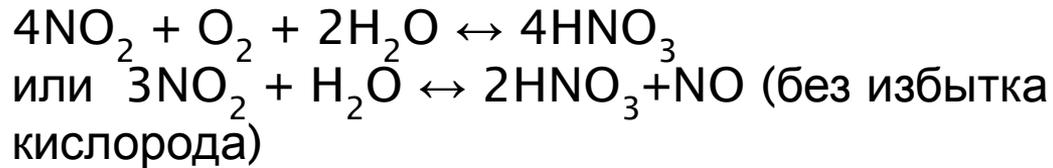
**1) Окисление аммиака на платиновом катализаторе до NO**



**2) Окисление кислородом воздуха NO до NO<sub>2</sub>**



**3) Адсорбция (поглощение) NO<sub>2</sub> водой в присутствии избытка кислорода**





Спасибо за внимание!