

# Кислородные соединения азота.

Автор : Гвоздева Е. А.,  
учитель химии  
МБОУ ООШ  
Г. Кирсанова  
2014

# Оксиды азота.

Азот образует шесть кислородных соединений.

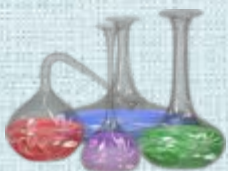
степени окисления +1  $\text{N}_2\text{O}$

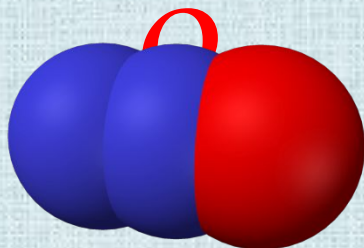
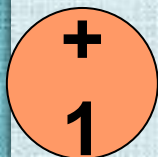
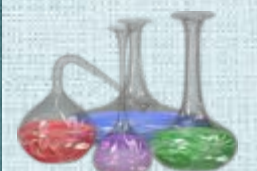
+2  $\text{NO}$

+3  $\text{N}_2\text{O}_3$

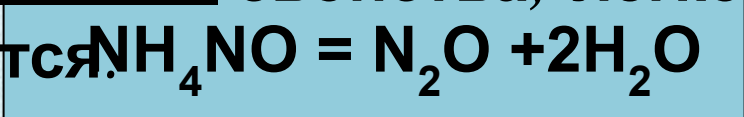
+4  $\text{NO}_2, \text{N}_2\text{O}_4$

+5  $\text{N}_2\text{O}_5$



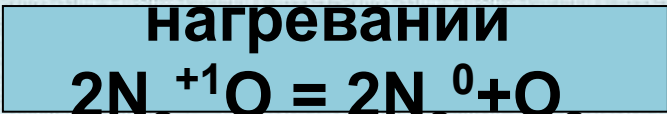


*оксид азота (I), закись азота*  
**«веселящий газ», возбуждающе**  
**действует на нервную систему**  
**человека, используют в медицине**  
**как анестезирующее средство.**  
**Физические свойства: газ, без**  
**цвета и запаха. Проявляет**  
**окислительные свойства, легко**  
**разлагается.**

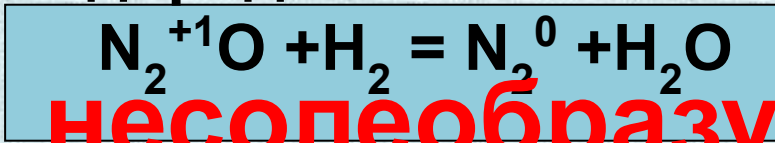


**Химические свойства:**

**1. разложение при**



**2. с водородом**

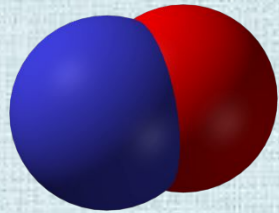


**несолеобразу**

**ющий**

+  
2

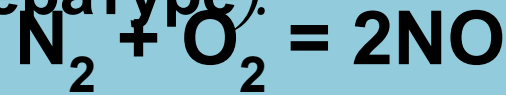
*NO*



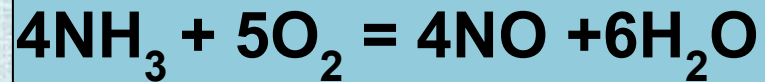
бесцветный газ, термически устойчивый, плохо растворим в воде, практически мгновенно взаимодействует с

Получение: кислородом (при комнатной

1. В природе: температуре).



2. В промышленности:

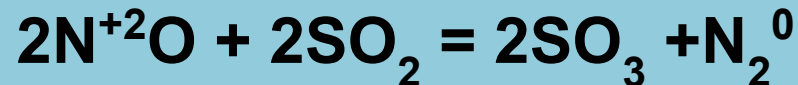


Химические свойства:

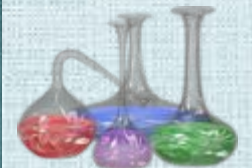
1. легко окисляется:



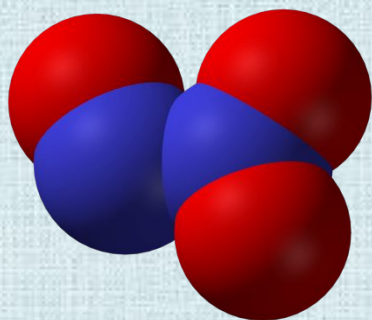
2. окислитель:



**несолеобразующий**

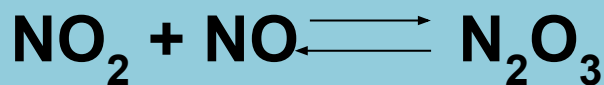


+  
3



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

Получение:

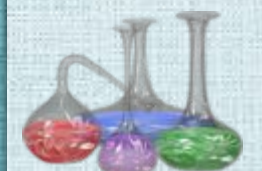


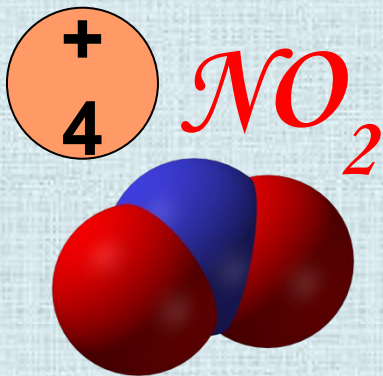
Химические свойства:

**ВСЕ** свойства кислотных оксидов.

**КИСЛОТНЫЙ**

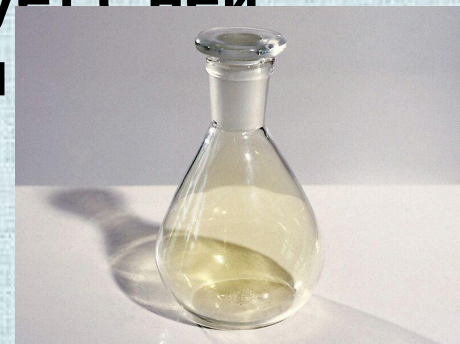
**ОКСИД**



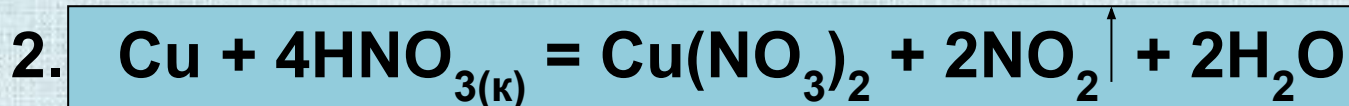


**оксид азота (IV) или диоксид азота**, бурый газ, хорошо растворим в воде, полностью реагирует с ней. Является **сильным окислителем**.

Токсичен

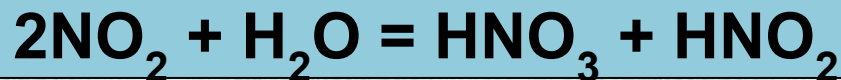


### Получение:



### Химические свойства:

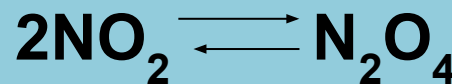
1. с водой

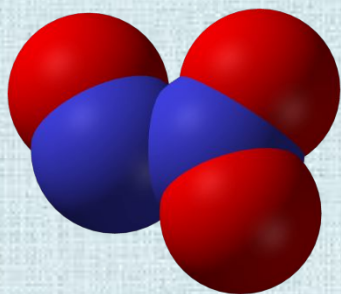


2. с щелочами



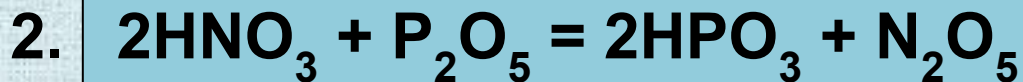
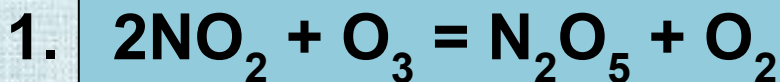
3. димеризация





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

Получение:



Химические свойства:

1. легко разлагается

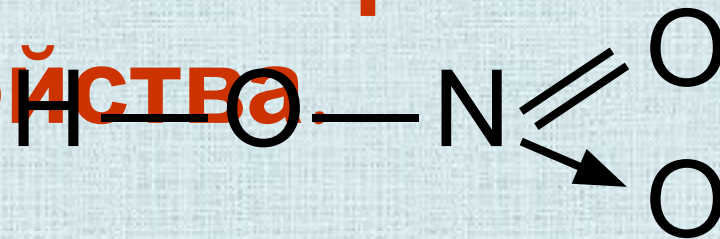
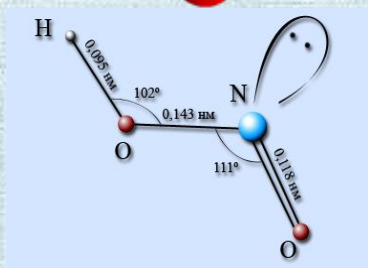
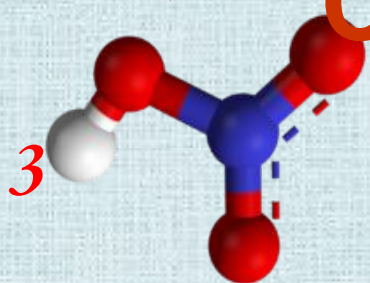


2. сильный окислитель

**КИСЛОТНЫЙ ОКСИД**

# Состав. Строение. Свойства

*HNO*



степень окисления  $+5$

валентность *IV*

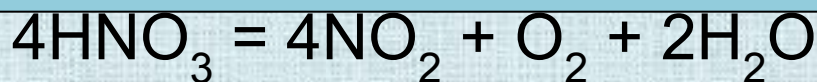
химическая

связь

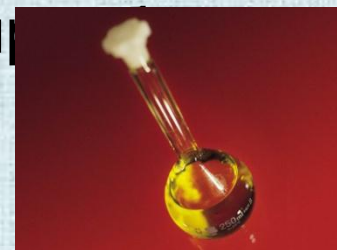
ковалентная

Азотная кислота – бесцветная гигроскопичная

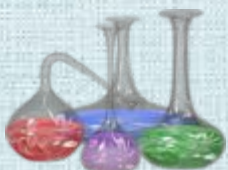
жидкость, с резким запахом, «дымит» на воздухе, неограниченно растворимая в воде. Температура плавления  $-41,59\text{ }^\circ\text{C}$ , кипения  $+82,6\text{ }^\circ\text{C}$  с частичным разложением. При хранении на свету разлагается на оксид азота (*IV*), кислород и воду, приобретает желтоватый цвет:



Азотная кислота ядовита.







# Азотная кислота

( $HNO_3$ )

## Классификация по:



наличию кислорода:

**кислородсодер  
жащая**

ОСНОВНОСТИ:

**одноосно  
вная**

растворимости в воде:

**раствори  
мая**

летучести:

**летуч  
ая**

степени электролитической  
диссоциации:

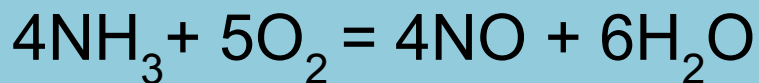
**сильн  
ая**



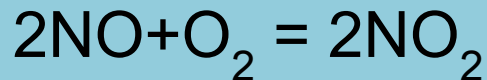
# Получение азотной кислоты в



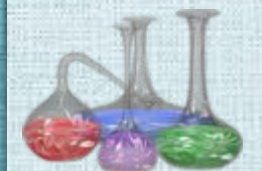
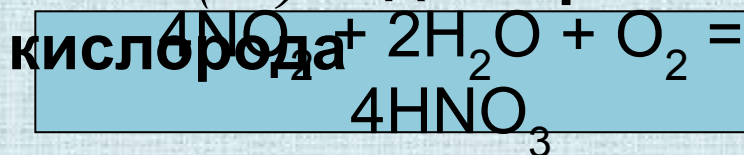
1. Контактное окисление аммиака до оксида азота (II):



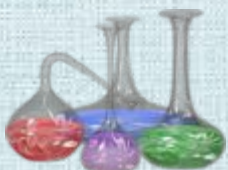
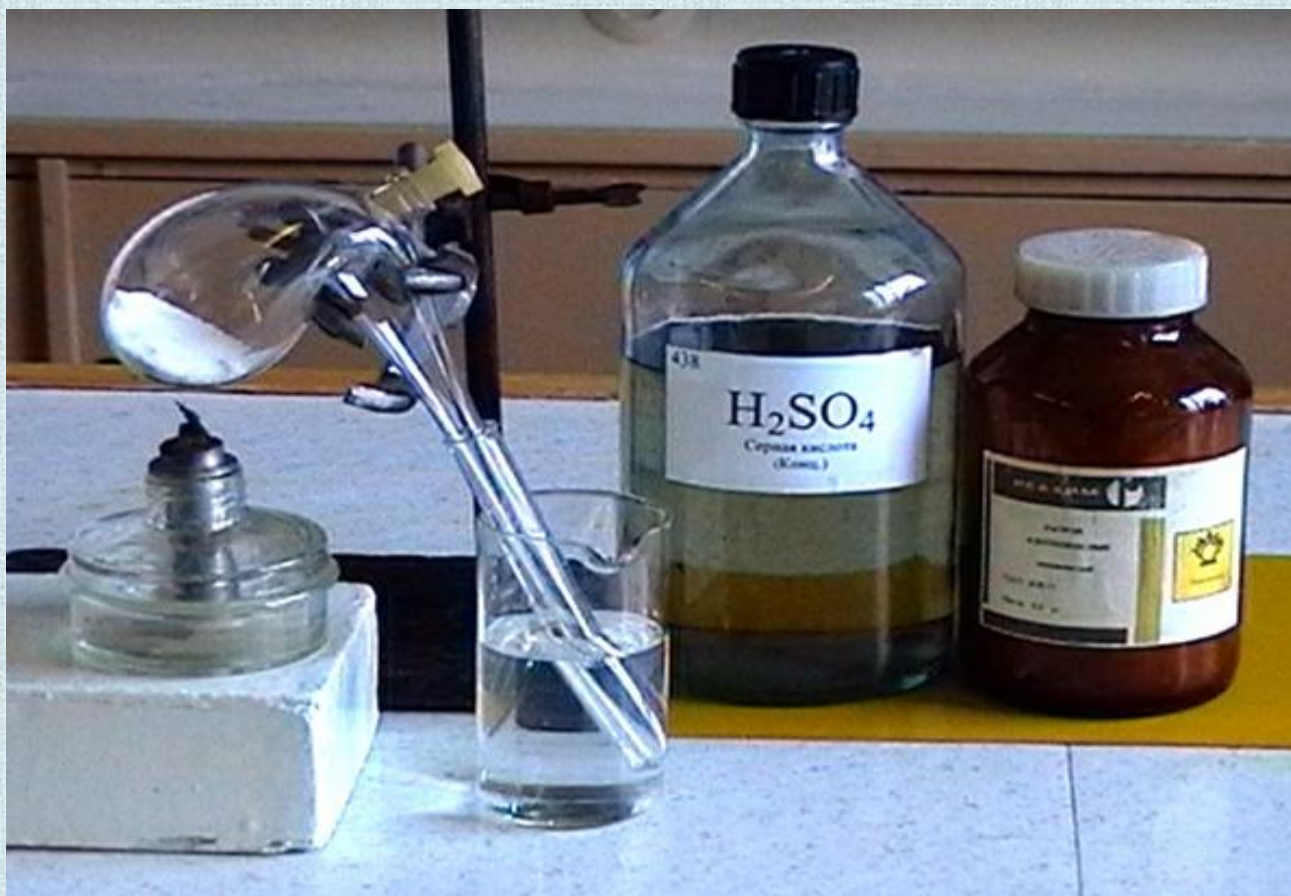
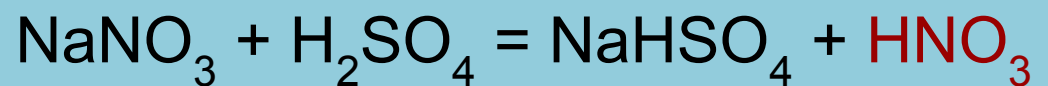
2. Окисление оксида азота (II) в оксид азота (IV):



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



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



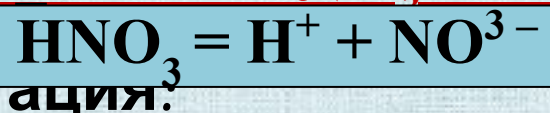


# Химические свойства азотной

Азотная кислота проявляет все типичные свойства кислот.

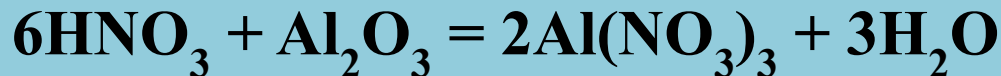
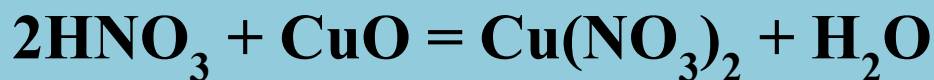
## КИСЛОТЫ

### 1. 1) Свойства $HNO_3$ как электролита



ионизация:

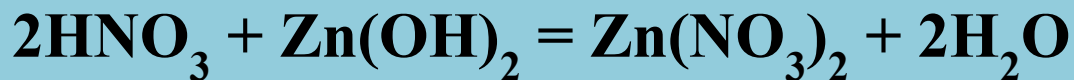
2) с основными и амфотерными оксидами:



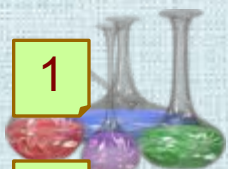
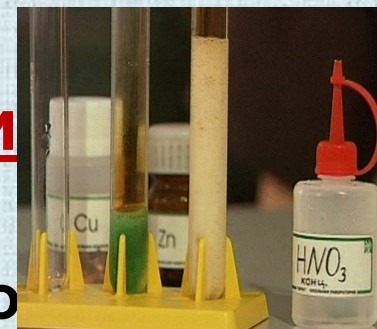
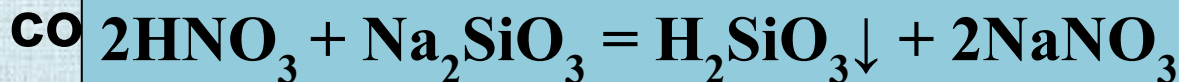
3) с



и



4) с



2

3



# Химические свойства азотной

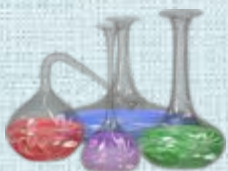
## 2. Окислительные свойства:

### КИСЛОТЫ

1) особенности взаимодействия с металлами: (азотная кислота никогда не выделяет водород)

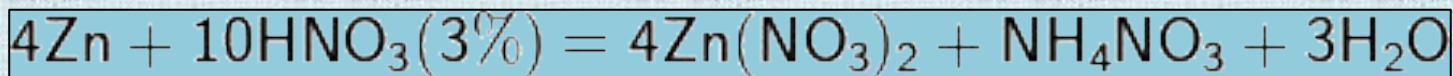
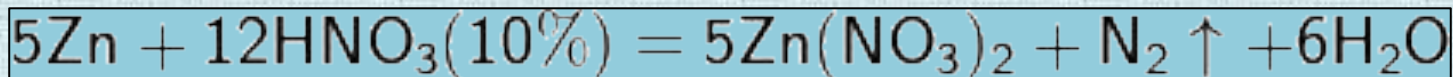
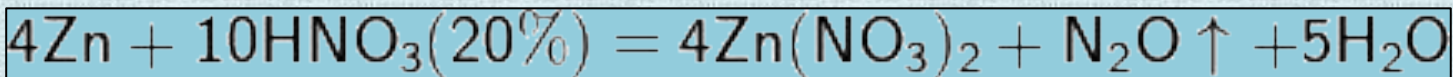
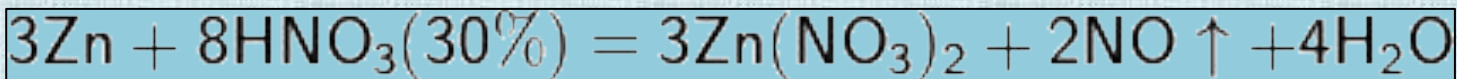
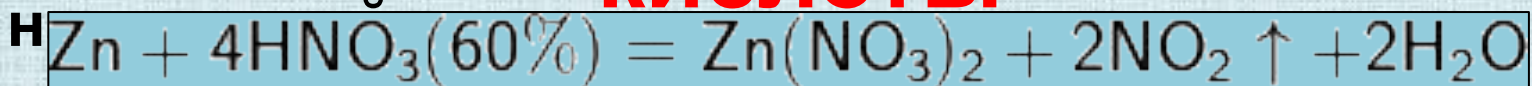


Металл	Концентрированная (> 60%)	Разбавленная (5-60%)	Очень разбавленная (<5 %)
до Fe	NO	NO, N <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> NH <sub>3</sub> (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> )	
Pb - Ag	NO <sub>2</sub>	NO	NO
не действует	Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta (на холоде)	Fe, Cr, Al, Au, Pt, Ir, Ta	
	с Al при t <sup>0</sup> → NO		

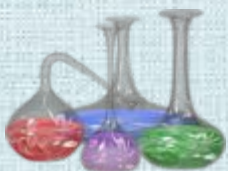
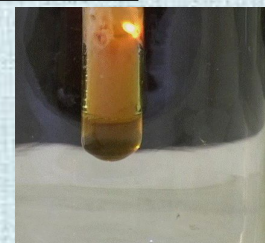
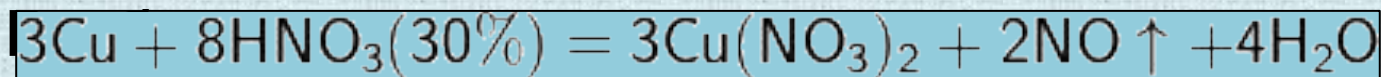
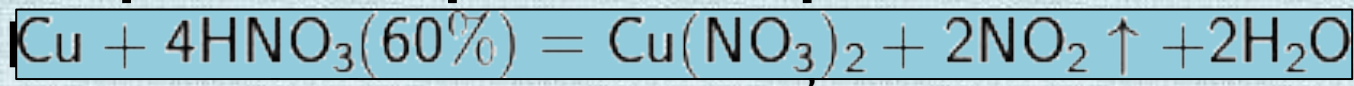


# Химические свойства азотной

С металлами, стоящими в ряду  
**КИСЛОТЫ**



С металлами, стоящими в ряду  
напряжений правее водорода:





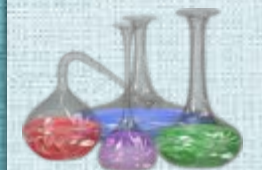
# Химические свойства азотной

## 2. Окислительные свойства кислоты

### 2) Особенности взаимодействия с



### 3) Взаимодействует с органическими веществами (с



# Применение азотной кислоты

1

Производство азотных и комплексных удобрений.

2

Производство взрывчатых веществ

3

Производство красителей

4

Производство лекарств

5

Производство пленок,

6

нитролаков,

7

Производство искусственных волокон

Как компонент нитрующей смеси, для травления металлов в





**Нитраты** – соли азотной кислоты, получают при действии кислоты на металлы, их оксиды и гидроксиды.

**Свойства:** **ВСЕ** растворимы в воде.

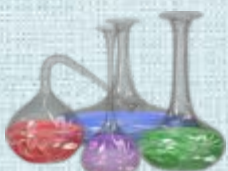
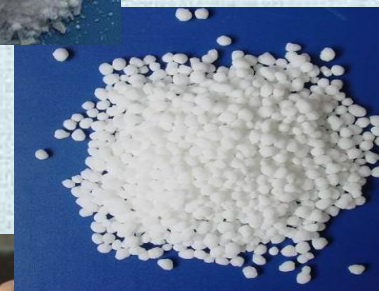
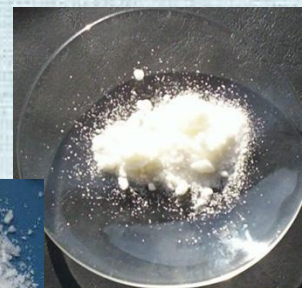
**Селитры** – соли азотной кислоты и щелочных металлов.

$NaNO_3$  – Натриевая селитра

$KNO_3$  – калийная селитра

$NH_4NO_3$  – аммиачная селитра

$Ca(NO_3)_2$  – кальциевая селитра



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<sub>2</sub>

оксид металла + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

Me + NO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>

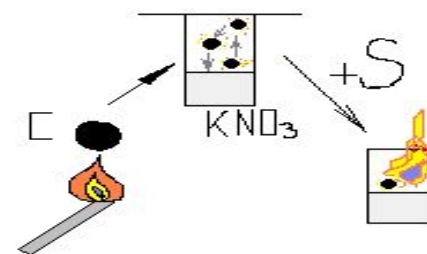


Селитры используются как удобрения.

$KNO_3$  применяется для приготовления черного пороха.



ДЕЙСТВИЕ ПОРОХА



# Домашнее задание:

§ 26,

**упр. 2,4 стр. 121.**

