

Тема урока:

**Азот и его соединения ●**

# Проблема.

- **«Безжизненный»**

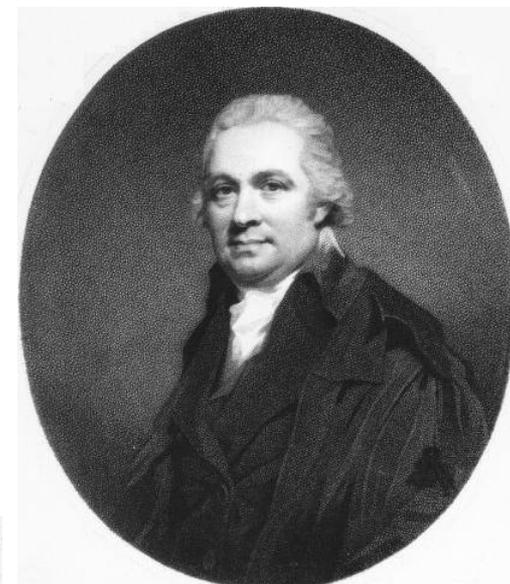


- **Элемент жизни**

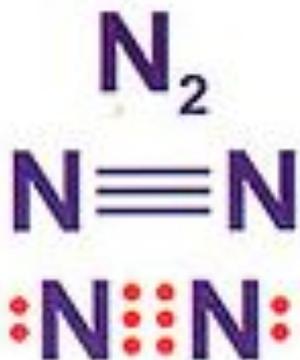
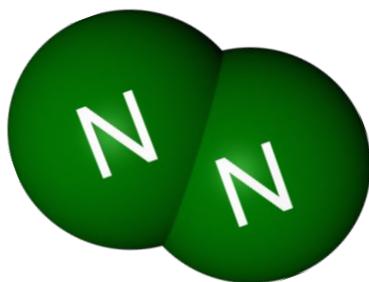


# Историческая справка.

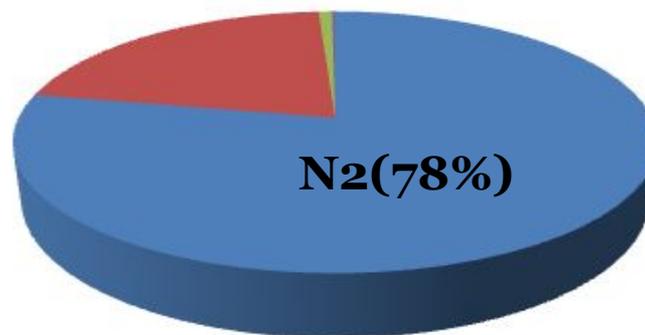
- В 1772 году выделен из воздуха Даниэлем Резерфордом.
- Не поддерживал горение, дыхание.
- В 1787 году А. Лавуазье назвал элемент.
- «Азое» - безжизненный.
- «Нитрогениум» - рождающий селитру.



# Простое вещество.



- **Азот**-газ, без цвета, без запаха, легче воздуха, плохо растворим в воде.
- $t(\text{с.})=-195,8$ ;  $t(\text{зам.})=-210$ .
- **Входит в состав** воздуха.



■ Азот                      ■ Кислород  
■ Инертные газы      ■ Углекислый газ

# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ



**СВЯЗЬ:**  
-КОВАЛЕНТНАЯ  
НЕПОЛЯРНАЯ  
-ТРОЙНАЯ  
-ПРОЧНАЯ

**МОЛЕКУЛА:**  
-ОЧЕНЬ  
УСТОЙЧИВАЯ  
-НИЗКАЯ  
РЕАКЦИОННАЯ  
СПОСОБНОСТЬ

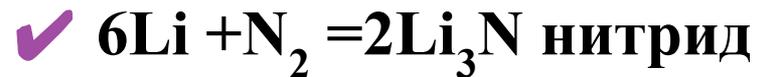
# Химические свойства.

- Восстановительные.



- $O_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NO$  оксид азота

- Окислительные.



# Применение.

- Для охлаждения.



- Для создания инертной среды.



- Получение удобрений.



# Применение жидкого азота

- В косметологии жидкий азот применяется для лечения вульгарных, подошвенных и плоских бородавок, папиллом, гипертрофических рубцов, вульгарной угревой сыпи, розовых угрей.



В пищевой промышленности азот зарегистрирован в качестве пищевой добавки **E941**, как газовая среда для упаковки и хранения, хладагент, а жидкий азот применяется при разливе масел и негазированных напитков для создания избыточного давления и инертной среды в мягкой таре.

# Поведение веществ в жидком азоте

Вещества в жидком азоте  
становятся хрупкими



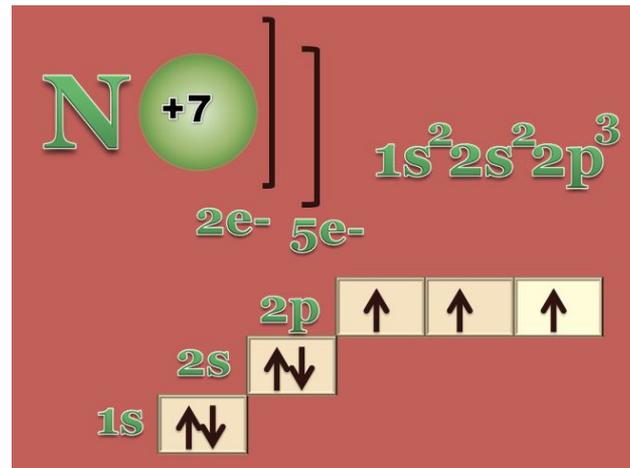
# Ожоги жидким азотом



- Следует охладить поражённые участки тела водой или холодными предметами, ввести обезболивающие препараты, наложить на раны повязки из стерильных перевязочных средств или подручных материалов.

# Химический элемент.

- **Природные изотопы:**
- $^{14}\text{N}$ (99,6%)
- $^{15}\text{N}$ (0,04%)
- **Входит в состав:**
- $\text{NaNO}_3$  натриевой (чилийской) селитры,
- Белков и других органических веществ.





в природе



# СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА АТОМА

- 2 период, 5 группа, главная подгруппа

- Содержит на внешнем энергетическом уровне

**5** электронов  
+7 ) )  
2 **5**

## **Окислитель**

- $N^0 + 3e^- \rightarrow N^{-3}$
- \* Составьте формулы соединений **N** с

• Li, Ca, Al

## **Восстановитель**

- $N^0 - 1, 2, 3, 4, 5e^- \rightarrow N^{+1}, N^{+2}, N^{+3}, N^{+4}, N^{+5}$

- \* Составьте формулы

**ОКСИДОВ**



# Азотная кислота.

## $\text{HNO}_3$

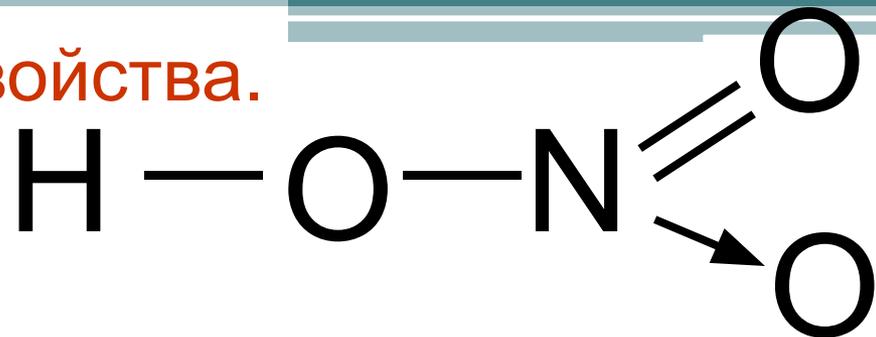


2

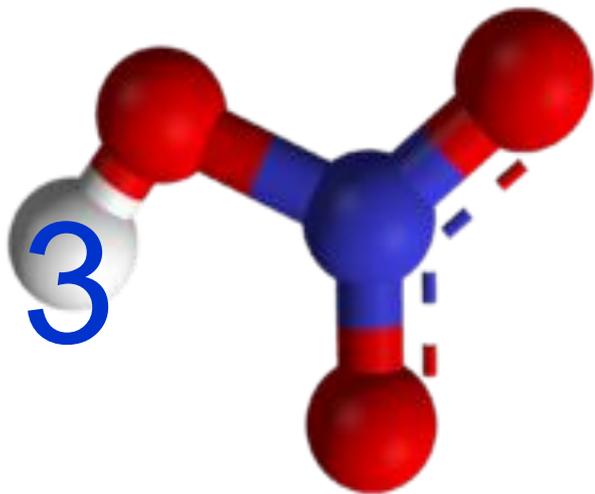
*Азотная кислота* – бесцветная гигроскопичная жидкость, имеет резкий запах, «дымит» на воздухе, неограниченно растворяется в воде,  $t_{\text{кип}} = 82.6^\circ\text{C}$ . Растворы азотной кислоты хранят в банке из темного стекла, т. е. она разлагается на свету:

Состав. Структура. Свойства.

**HNO**



степень окисления азота **+5**



валентность азота **IV**

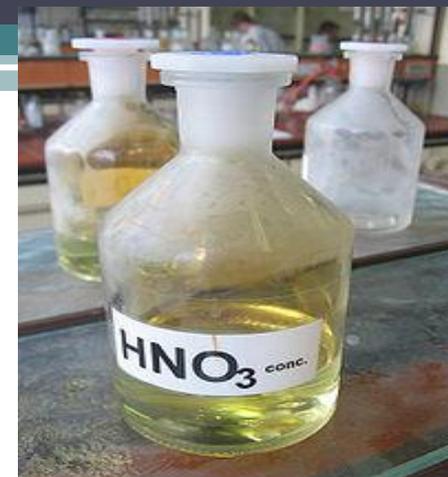
химическая связь

ковалентная полярная

# Азотная кислота ( $\text{HNO}_3$ )

## Классификация

Азотная кислота по:



наличию кислорода:

**кислородсодержащая**

основности:

**одноосновная**

растворимости в воде:

**растворимая**

летучести:

**летучая**

степени электролитической диссоциации:

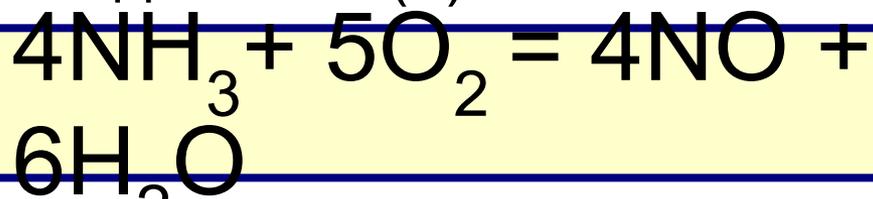
**сильная**



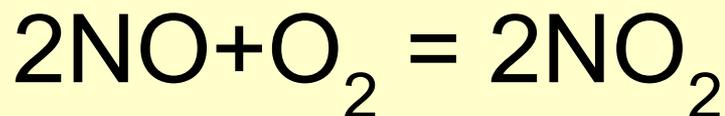
# Получение азотной кислоты в промышленности



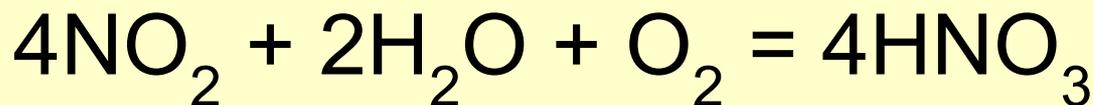
1. Контактное окисление аммиака до оксида азота (II):



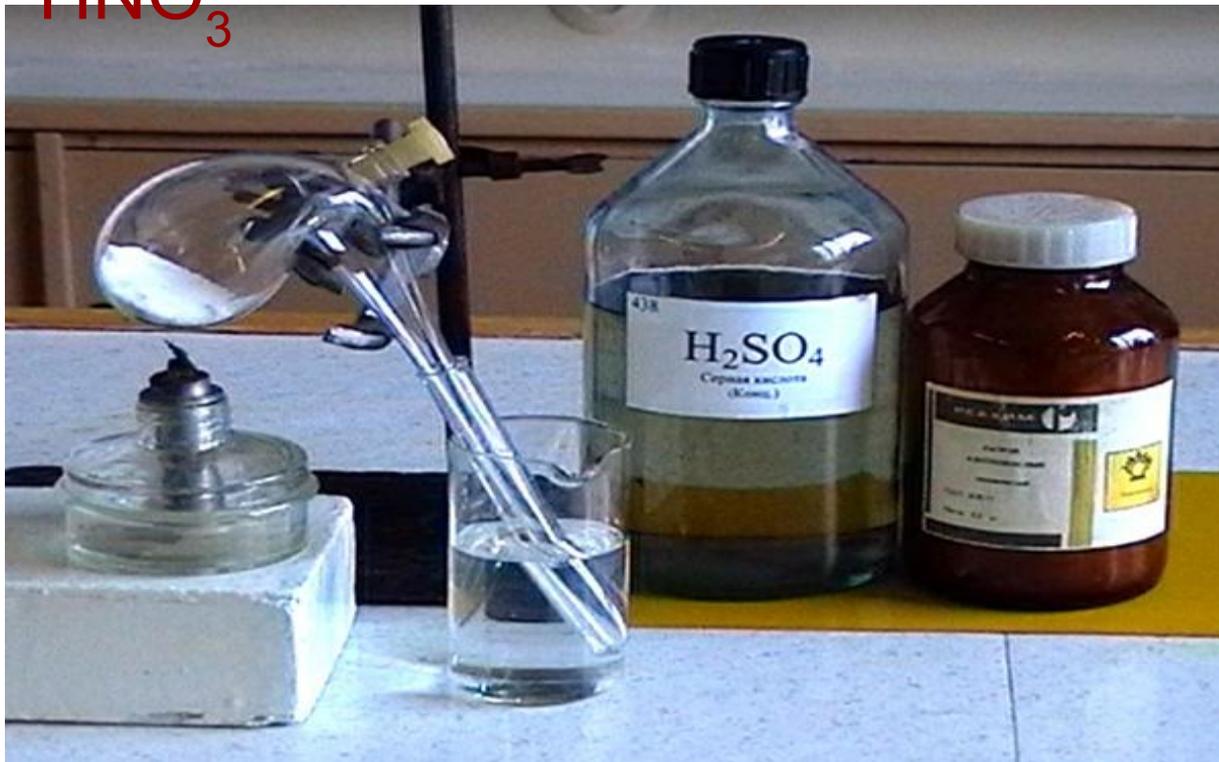
2. Окисление оксида азота (II) в оксид азота (IV):



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

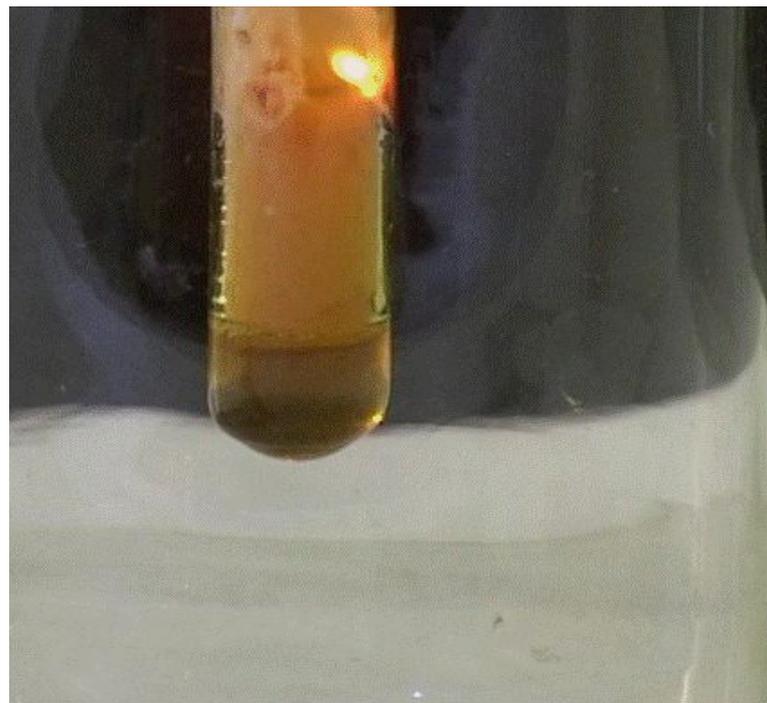
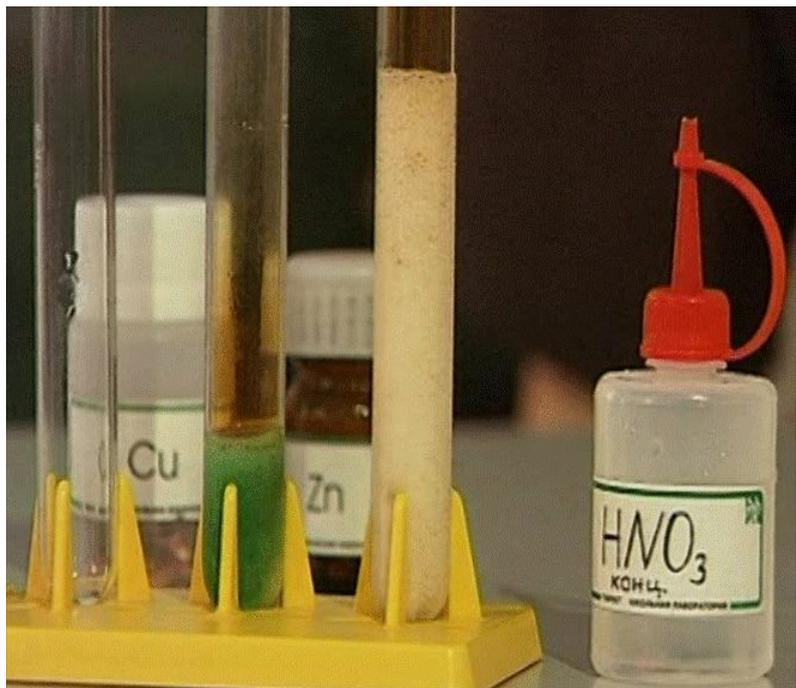


**В лаборатории** азотную кислоту получают действием концентрированной серной кислоты на нитраты при слабом нагревании.



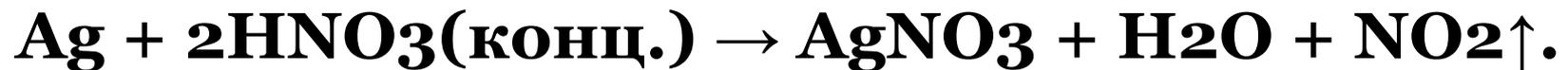
# Химические свойства азотной кислоты

1. Типичные свойства кислот
2. Взаимодействие азотной кислоты с металлами
3. Взаимодействие азотной кислоты с неметаллами



# Взаимодействие с металлами

- Концентрированная азотная кислота  
 **$Me + HNO_3(\text{конц.}) \rightarrow \text{соль} + \text{вода} + NO_2$**
- С концентрированной азотной кислотой **не взаимодействуют** благородные металлы (Au, Ru, Os, Rh, Ir, Pt), а ряд металлов (Al, Ti, Cr, Fe, Co, Ni) при низкой температуре **пассивируются** концентрированной азотной кислотой. Реакция возможна при повышении температуры



# Взаимодействие с металлами

- **Разбавленная азотная кислота**

Продукт восстановления азотной кислоты в разбавленном растворе зависит от активности металла, участвующего в реакции:

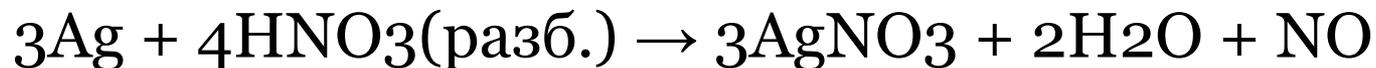
- **Активный металл**



- **Металл средней активности**



- **Металл малоактивный**

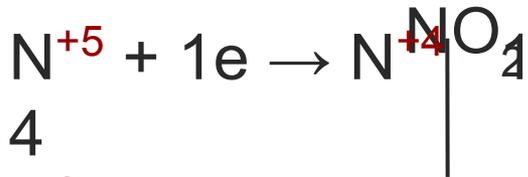


# Взаимодействие азотной кислоты с неметаллами

## Азотная кислота как сильный окислитель

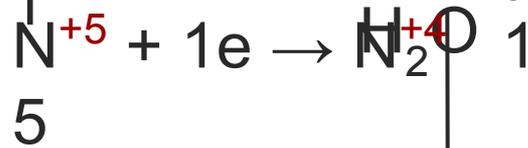
Окисляет неметаллы до соответствующих кислот.

Концентрированная (более 60%) азотная кислота восстанавливается до  $\text{NO}_2$ , а если концентрация кислоты (15 – 20%), то до  $\text{NO}$ .



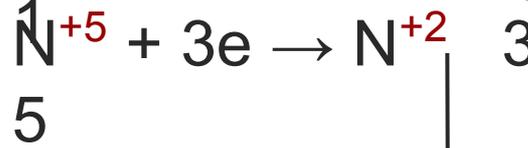
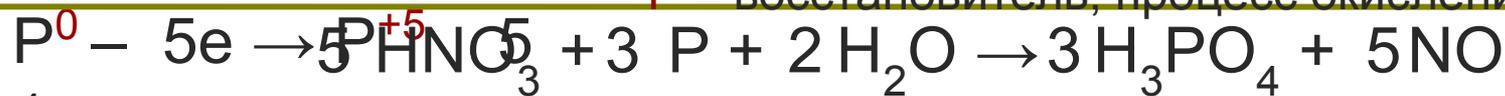
$\text{HNO}_3$  (за счет  $\text{N}^{+5}$ ) – окислитель, пр. восстановления

$\text{C}$  – восстановитель, процесс окисления



$\text{HNO}_3$  (за счет  $\text{N}^{+5}$ ) – окислитель, пр. восстановления

$\text{P}$  – восстановитель, процесс окисления



$\text{HNO}_3$  (за счет  $\text{N}^{+5}$ ) – окислитель, пр. восстановления

$\text{P}$  – восстановитель, процесс окисления



# 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



• 1. Число электронов в атоме азота

- 1) 7      3) 9  
2) 14     4) 12

• 2. Число энергетических уровней в атоме азота

- 1) 3      3) 5  
2) 2      4) 7

• 3. Формула высшего оксида азота

- 1)  $\text{N}_2\text{O}_3$       3)  $\text{N}_2\text{O}$   
2)  $\text{N}_2\text{O}_5$       2)  $\text{NO}_2$

- 4. Степень окисления азота в соединениях  $N_2O_5$ ,  $NH_3$  соответственно равна

1) +2 и -3

3) +5 и -3

2) +5 и +3

4) -5 и +3

- 5. Тип химической связи в молекуле азота

1) ковалентная неполярная

2) ковалентная полярная

3) ионная

4) металлическая

**6 Верны ли следующие суждения о свойствах азота?**

**•А. Азот бесцветный газ без вкуса и запаха.**

**•Б. Азот тяжелее воздуха**

**1) верно только А**

**3) верны оба суждения**

**2) верно только Б**

**4) оба суждения неверны**

**7. Верны ли следующие суждения о свойствах азота?**

**•А. В соединениях с водородом и металлами азот проявляет степень окисления -3**

**•Б. В соединениях с кислородом является восстановителем.**

**1) верно только А**

**3) верны оба суждения**

**2) верно только Б**

**4) оба суждения неверны**