

# N - Nitrogenium

Азот

**М**  
МЕГАТРЕЙД



*Азот – "безжизненный"  
элемент, но важная составная  
часть жизни на Земле.*

● **Цели урока:**

- Повторить и закрепить знания учащихся по строению атома и молекулы азота.
- Изучить физические и химические свойства простого вещества азота.
- Раскрыть роль азота в природе.

# Почему назвали “азот”?



- Соединения азота - селитра, азотная кислота, аммиак - были известны задолго до получения азота в свободном состоянии.
- **В 1772 г. Д.Резерфорд**, сжигая фосфор и другие вещества в стеклянном колоколе, показал, что остающийся газ не поддерживает дыхания и горения. Д.Резерфорд назвал его **“удушливым воздухом”**.

# Почему назвали “азот”?



**К.Шееле** назвал  
ЭТОТ ЭЛЕМЕНТ,  
ИЗВЛЕЧЕННЫЙ ИЗ  
ВОЗДУХА,-  
*“дурным  
воздухом”*.

# Почему называли “азот”?



**В 1787 г. А.Лавуазье установил, что “жизненный” и “удушливый” газы, входящие в состав воздуха, это простые вещества, и предложил название “азот”.**

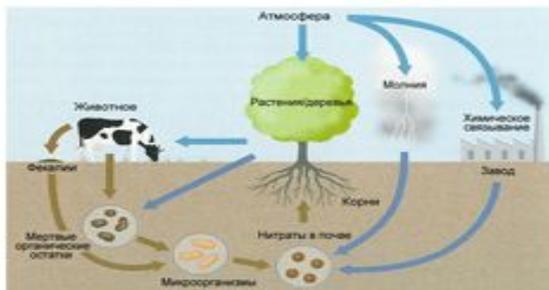
**“А” - отсутствие,**

**“зоо” - жизнь.**

**“Безжизненный”- азот.**

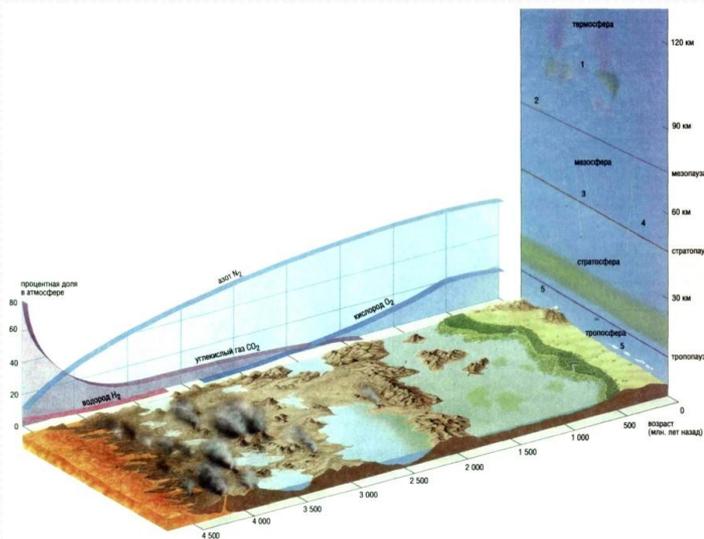
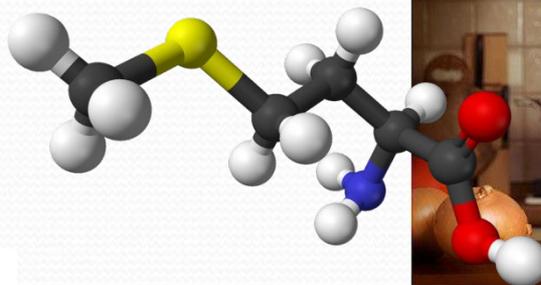
# Нахождение в природе

Азот – один из распространенных элементов на Земле.



**Круговорот азота  
В природе**

В ЖИВЫХ  
организмах -  
**0,3%** по массе



литосфере –  **$1,9 \cdot 10^{-3}$**  по массе



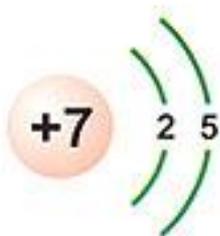
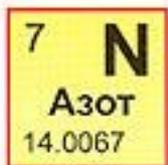
в атмосфере - **78%** газообразного  
азота по объёму

# Формы существования Азота

АЗОТ

АТОМ

$N^0$



ПРОСТОЕ  
ВЕЩЕСТВО

$N_2^0$



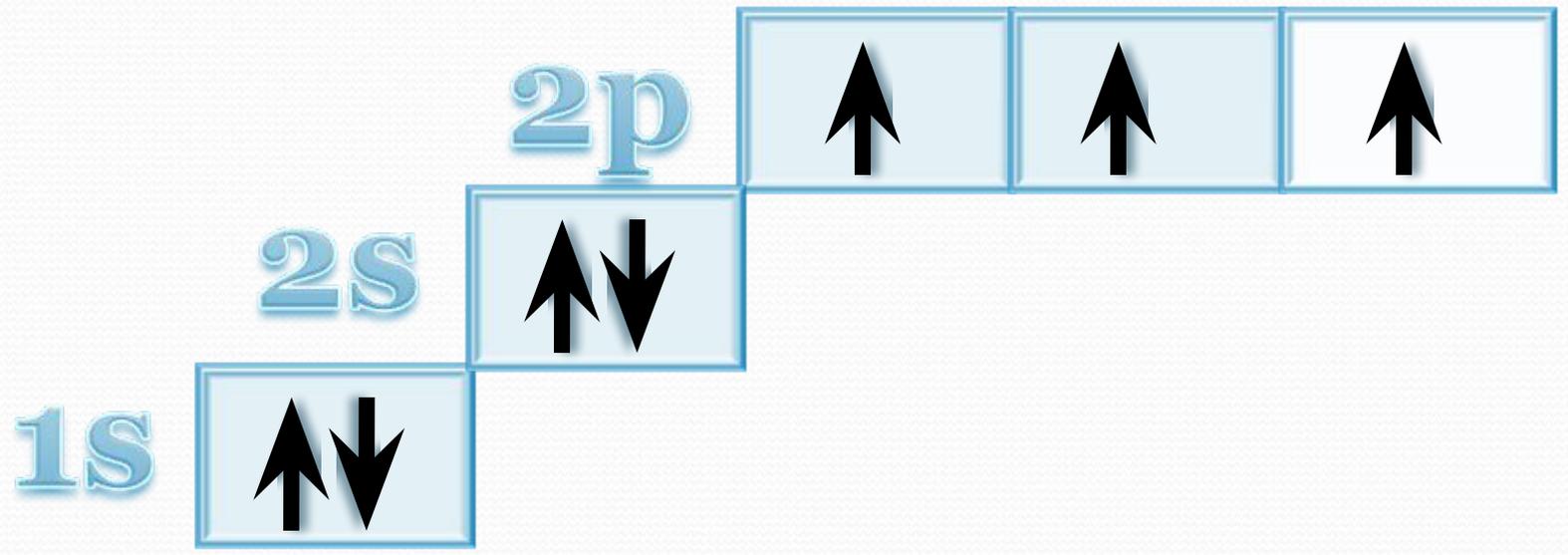
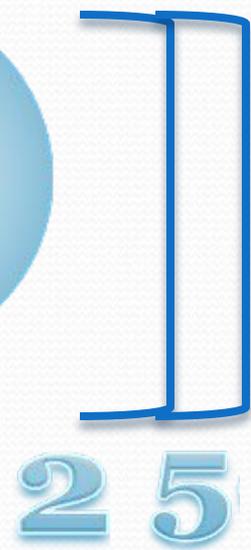
В СОСТАВЕ  
СЛОЖНЫХ  
ВЕЩЕСТВ

$N^{-3} \dots \dots N^{+5}$

Азот не имеет аллотропных форм

N

+7



# Возможные степени окисления

0 N<sub>2</sub>

+2 NO

+1 N<sub>2</sub>O

+4 NO<sub>2</sub>

+3 N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

+5 N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

-3 NH<sub>3</sub>

# СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛЫ



## СВЯЗЬ:

- КОВАЛЕНТНАЯ
- НЕПОЛЯРНАЯ
- ТРОЙНАЯ
- ПРОЧНАЯ

## МОЛЕКУЛА:

- ОЧЕНЬ
- УСТОЙЧИВАЯ
- НИЗКАЯ
- РЕАКЦИОННАЯ
- СПОСОБНОСТЬ
- ИНЕРТЕН

# В чем причина инертности азота?

Рассмотрим образование молекулы азота:



Одиночные атомы связываются за счет спаривания трех неспаренных  $p$ -электронов от каждого атома азота. Связь в молекуле  $\text{N}_2$  ковалентно неполярная, тройная, очень прочная ( $E_{\text{св}} = 942 \text{ кДж}$ ). Для того чтобы разорвать связи атомов в одном моле молекул, потребуется затратить 942 кДж. Именно этим и объясняется инертность молекулярного азота.



# СВОЙСТВА.

- Газ без цвета, запаха и вкуса.
- Азот немного легче воздуха; плотность 1,2506 кг/м<sup>3</sup> (при н.у.),
- $t_{\text{пл.}} = -209,80^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{кип.}} = -195,80^{\circ}\text{C}$ .
- Азот сжижается с трудом: плотность жидкого азота 800 кг/м<sup>3</sup>.
- При охлаждении до  $-196^{\circ}\text{C}$  превращается в бесцветную жидкость, а при  $-210^{\circ}\text{C}$  – в белую снегообразную массу.
- В воде азот менее растворим, чем кислород: при  $0^{\circ}\text{C}$  в 1м<sup>3</sup> Н<sub>2</sub>О растворяется 23,3 г азота, поэтому вода, соприкасаясь с воздухом, растворяет больше кислорода.

***Азот не поддерживает дыхание и горение.***



# Химические свойства

## 1. С металлами



нитрид

## 2. С неметаллами



аммиак

# ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

## Окислительные



При нагревании с другими металлами (Ca, Al, Fe)

При комнатной  $t^\circ$  только с Li

При высокой  $t^\circ$ , p, kat (Fe, оксиды Al, K) с  $\text{H}_2$

## Восстановительные

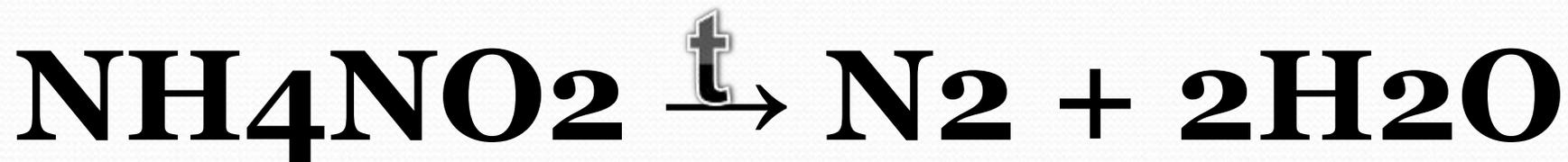


При  $t^\circ$  электрической дуги (3000 - 4000 $^\circ\text{C}$ ) с  $\text{O}_2$



# Получение

1. В лаборатории – разложением неустойчивых соединений азота



2. В промышленности

**Выделение из жидкого воздуха**

# Применение

- Получение аммиака, мочевины
- Создание инертной атмосферы
- Создание низких температур
- Насыщение поверхности стали для повышения прочности

