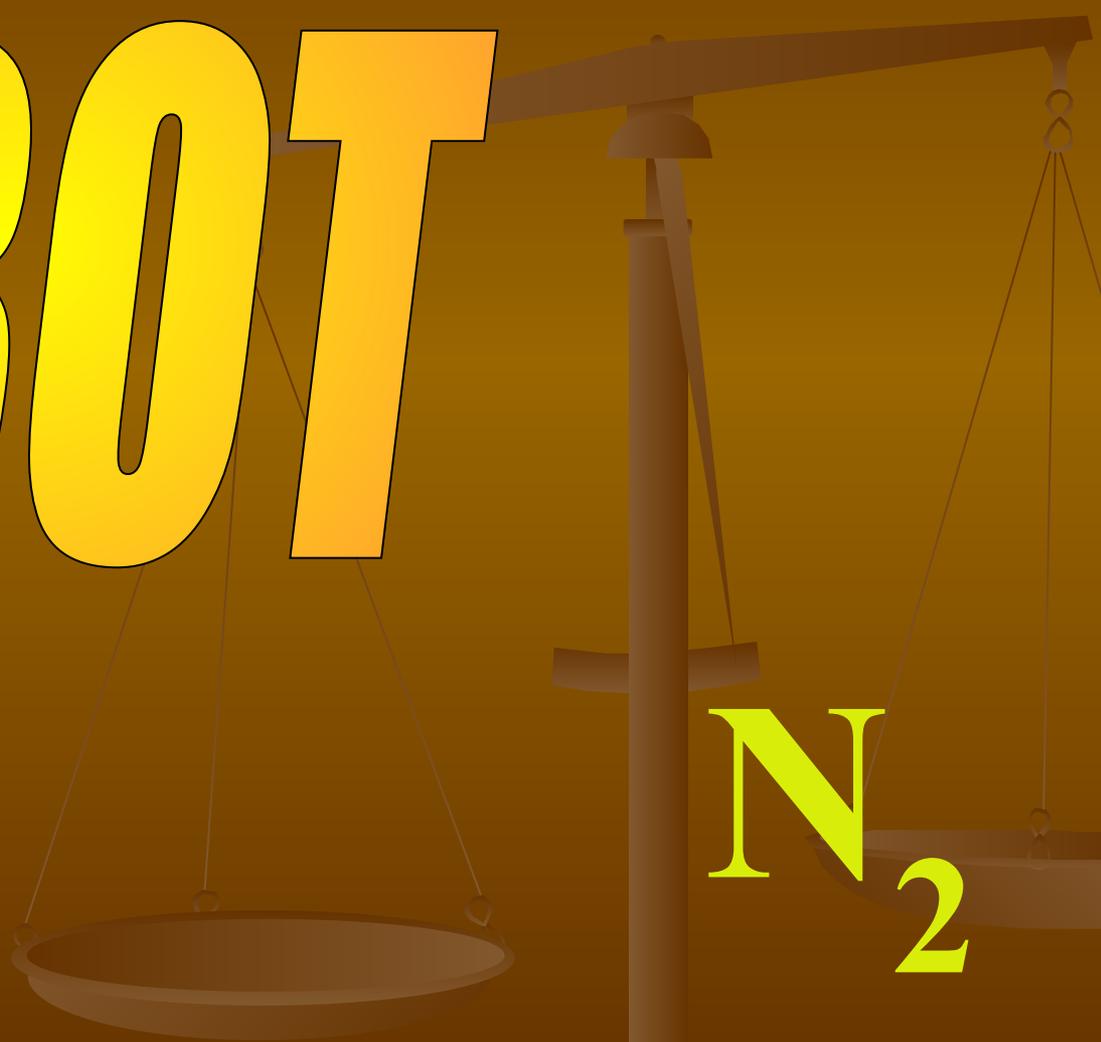


# Азот



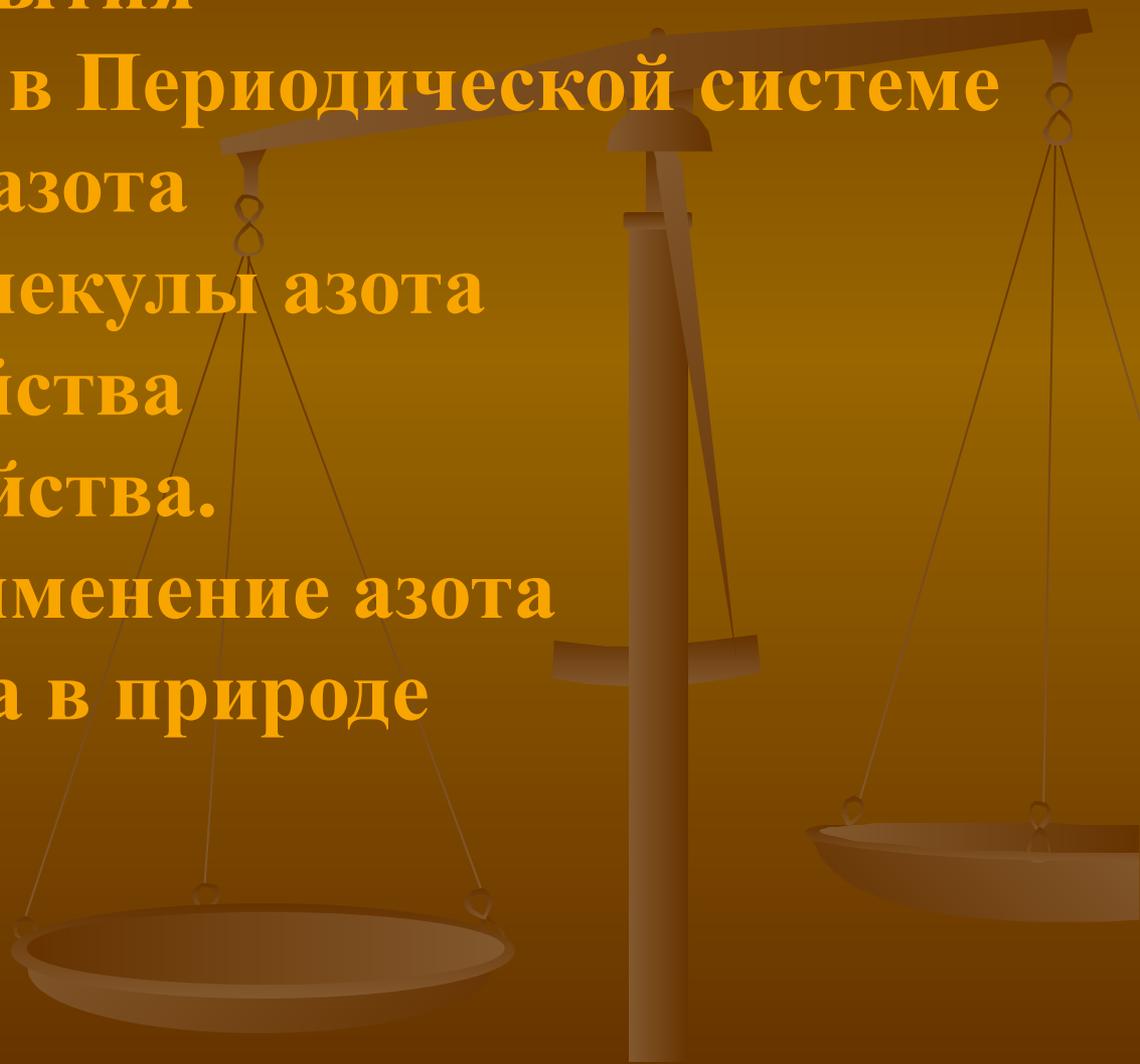
Кириллова  
Маргарита Алексеевна  
учитель химии лицея № 369  
Красносельского района

$N_2$

# Содержа

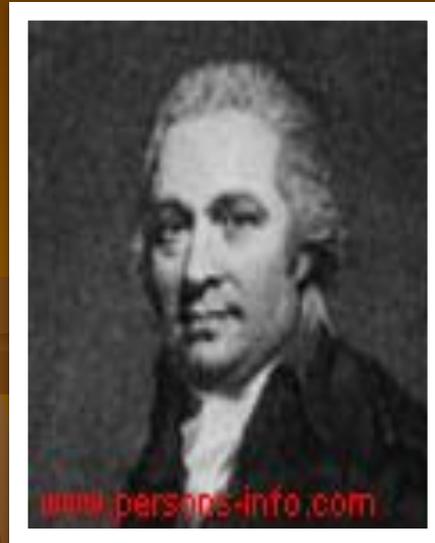
## ние

- ❖ Из истории открытия
- ❖ Положение азота в Периодической системе
- ❖ Строение атома азота
- ❖ Образование молекулы азота
- ❖ Физические свойства
- ❖ Химические свойства.
- ❖ Получение и применение азота
- ❖ Круговорот азота в природе

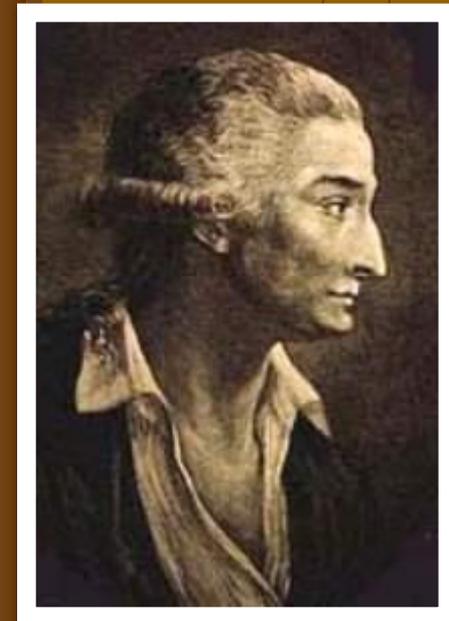


**N - Nitrogenium**

**Открыт Д. Резерфордом в 1772 г**



**Назван А. Лавуазье в 1887 г**



# Положение азота в Периодической системе

ПЕРИ ОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ										
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а	VIII	б	
1							<b>H</b> ВОДОРОД	<b>He</b> ГЕЛИЙ	<b>U</b> 92 УРАН		
2	<b>Li</b> 3 ЛИТИЙ	<b>Be</b> 4 БЕРИЛЛИЙ	<b>B</b> 5 БОР	<b>C</b> 6 УГЛЕРОД	<b>N</b> 7 АЗОТ	<b>O</b> 8 КИСЛОРОД	<b>F</b> 9 ФТОР	<b>Ne</b> 10 НЕОН			
3	<b>Na</b> 11 НАТРИЙ	<b>Mg</b> 12 МАГНИЙ	<b>Al</b> 13 АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> 14 КРЕМНИЙ	<b>P</b> 15 ФОСФОР	<b>S</b> 16 СЕРА	<b>Cl</b> 17 ХЛОР	<b>Ar</b> 18 АРГОН			
4	<b>K</b> 19 КАЛИЙ	<b>Ca</b> 20 КАЛЬЦИЙ	21 <b>Sc</b> СКАНДИЙ	22 <b>Ti</b> ТИТАН	23 <b>V</b> ВАНАДИЙ	24 <b>Cr</b> ХРОМ	25 <b>Mn</b> МАРГАНЕЦ	26 <b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО	27 <b>Co</b> КОБАЛЬТ	28 <b>Ni</b> НИКЕЛЬ	
	29 <b>Cu</b> МЕДЬ	30 <b>Zn</b> ЦИНК	31 <b>Ga</b> ГАЛЛИЙ	32 <b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ	33 <b>As</b> МЫШЬЯК	34 <b>Se</b> СЕЛЕН	35 <b>Br</b> БРОМ	36 <b>Kr</b> КРИПТОН			
5	<b>Rb</b> 37 РУБИДИЙ	<b>Sr</b> 38 СТРОНЦИЙ	39 <b>Y</b> ИТРИЙ	40 <b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ	41 <b>Nb</b> НИОБИЙ	42 <b>Mo</b> МОЛИБДЕН	43 <b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ	44 <b>Ru</b> РУТЕНИЙ	45 <b>Rh</b> РОДИЙ	46 <b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ	
	47 <b>Ag</b> СЕРЕБРО	48 <b>Cd</b> КАДМИЙ	49 <b>In</b> ИНДИЙ	50 <b>Sn</b> ОЛОВО	51 <b>Sb</b> СУРЬМА	52 <b>Te</b> ТЕЛЛУР	53 <b>I</b> ЙОД	54 <b>Xe</b> КСЕНОН			
6	<b>Cs</b> 55 ЦЕЗИЙ	<b>Ba</b> 56 БАРИЙ	57 <b>La</b> * ЛАНТАН	72 <b>Hf</b> ГАФНИЙ	73 <b>Ta</b> ТАНТАЛ	74 <b>W</b> ВОЛЬФРАМ	75 <b>Re</b> РЕНИЙ	76 <b>Os</b> ОСМИЙ	77 <b>Ir</b> ИРИДИЙ	78 <b>Pt</b> ПЛАТИНА	
	79 <b>Au</b> ЗОЛОТО	80 <b>Hg</b> РУТУТЬ	81 <b>Tl</b> ТАЛЛИЙ	82 <b>Pb</b> СВИНЕЦ	83 <b>Bi</b> ВИСМУТ	84 <b>Po</b> ПОЛОНИЙ	85 <b>At</b> АСТАТ	86 <b>Rn</b> РАДОН			
7	<b>Fr</b> 87 ФРАНЦИЙ	<b>Ra</b> 88 РАДИЙ	89 <b>Ac</b> * АКТИНИЙ	104 <b>Ku</b> КУРЧАТОВИЙ	105 <b>Ns</b> НИЛЬСБОРИЙ	106	107	108	109	110	

## \* ЛАНТАНОИДЫ

<b>Ce</b> 58 ЦЕРИЙ	<b>Pr</b> 59 ПРАЗЕДИЙ	<b>Nd</b> 60 НЕОДИМ	<b>Pm</b> 61 ПРОМЕТИЙ	<b>Sm</b> 62 САМАРИЙ	<b>Eu</b> 63 ЕВРОПИЙ	<b>Gd</b> 64 ГАДОЛИНИЙ	<b>Tb</b> 65 ТЕРБИЙ	<b>Dy</b> 66 ДИСПРОЗИЙ	<b>Ho</b> 67 ГОЛЬМИЙ	<b>Er</b> 68 ЭРБИЙ	<b>Tm</b> 69 ТУЛИЙ	<b>Yb</b> 70 ИТТЕРБИЙ	<b>Lu</b> 71 ЛЮТЕЦИЙ
-----------------------	--------------------------	------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------------

## \* АКТИНОИДЫ

<b>Th</b> 90 ТОРИЙ	<b>Pa</b> 91 ПРОТАКТИНИЙ	<b>U</b> 92 УРАН	<b>Np</b> 93 НЕПТУНИЙ	<b>Pu</b> 94 ПЛУТОНИЙ	<b>Am</b> 95 АМЕРИЦИЙ	<b>Cm</b> 96 КЮРИЙ	<b>Bk</b> 97 БЕРКЛИЙ	<b>Cf</b> 98 КАЛИФОРНИЙ	<b>Es</b> 99 ЭЙНШТЕЙНИЙ	<b>Fm</b> 100 ФЕРМИЙ	<b>Md</b> 101 МЕНДЕЛЕВИЙ (НОБЕЛИЙ)	<b>No</b> 102 (ЛОУРЕНСИЙ)	<b>Lr</b> 103 (ЛОУРЕНСИЙ)
-----------------------	-----------------------------	---------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------	-------------------------	----------------------------	----------------------------	-------------------------	---------------------------------------	------------------------------	------------------------------

- s-элементы
  - p-элементы
  - d-элементы
  - f-элементы

# Строение атома

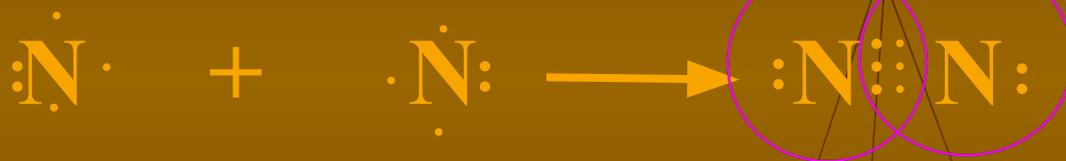
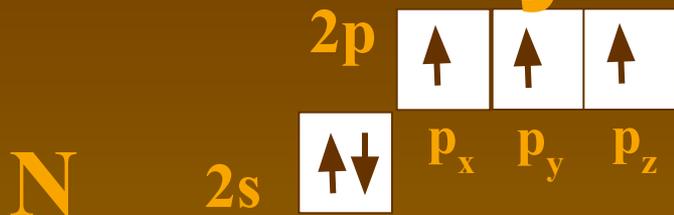
<b>N</b>	<b>7</b>	<b>та</b>
<b>Азот</b>		
<b>14,0067</b>		
	<b>2</b>	
<b><math>2s^2 2p^3</math></b>	<b>5</b>	

${}^7\text{N}$  II период  
V группа

На внешнем уровне атома азота – валентные  $1s$ -орбиталь, на которой находятся два спаренных электрона, и три  $p$ -орбитали, на каждой из которых по одному неспаренному электрону



# Строение молекулы азота



При перекрывании

$p_x - p_x$  орбиталей образуется  $\sigma$ -связь

$p_y - p_y$  орбиталей –  $\pi$ -связь

$p_z - p_z$  орбиталей –  $\pi$ -связь

Тройная связь =  $\sigma + 2\pi$

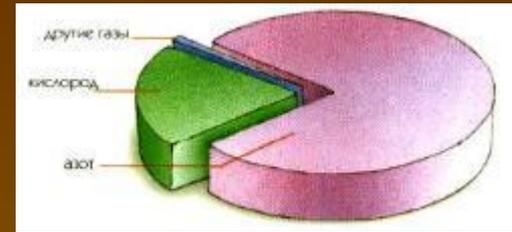
Связь в молекуле азота ковалентная неполярная, тройная, очень прочная ( $E_{\text{св}} = 942$  кДж/моль). Молекулярный азот – инертен

Кристаллическая решетка – молекулярная

# Физические

## Свойства азота

- Не имеет запаха
- Не поддерживает дыхания
- Мало растворим в воде (в 100 объемах воды растворяется 2,5 объема азота при н.у.)
- Немного легче воздуха
- В составе воздуха 78% азота
- Температура кипения  $-196^{\circ}\text{C}$
- Температура плавления  $-210^{\circ}\text{C}$



# Химические

## СВОЙСТВА азота



151 кДж/моль

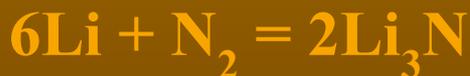
494 кДж/моль

942 кДж/моль

Для разрыва связи  $\text{N} \equiv \text{N}$  требуется большое количество энергии, поэтому азот малоактивен



о Азот – окислитель (при взаимодействии с металлами и водородом)



о Азот – окислитель (при взаимодействии с неметаллами при очень высокой температуре)



# Получение

1. В промышленности – из жидкого воздуха

$T_{\text{кип}}(\text{O}_2) = -183\text{ }^\circ\text{C}$ ,

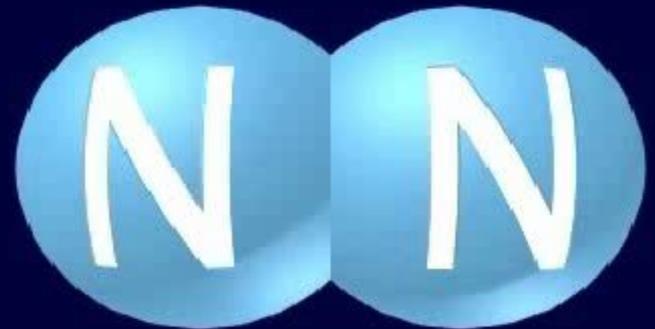
$T_{\text{кип}}(\text{N}_2) = -196\text{ }^\circ\text{C}$

2. В лаборатории – разложением  
нитритов при нагревании:



# Применение

- ✓ Получение аммиака – сырья для производства минеральных удобрений
- ✓ Получение мочевины
- ✓ Как инертная среда
- ✓ При перекачке горючих жидкостей
- ✓ Сушка взрывчатых веществ



# Круговорот азота в природе

## природе





Спасибо за внимание

