

Общая характеристика элементов VA -группы. Азот, распространение, физические и химические свойства. Круговорот в природе.



# ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

		I						VII	VIII			
								(H)				
1	1	<b>H</b> <sup>1</sup> 1,01 ВОДОРОД								<b>He</b> <sup>2</sup> 4,00 ГЕЛИЙ		
2	2	<b>Li</b> <sup>3</sup> 6,94 ЛИТИЙ	<b>Be</b> <sup>4</sup> 9,01 БЕРИЛЛИЙ	<b>B</b> <sup>5</sup> 10,81 БОР	<b>C</b> <sup>6</sup> 12,01 УГЛЕРОД	<b>N</b> <sup>7</sup> 14,01 АЗОТ	<b>O</b> <sup>8</sup> 16,00 КИСЛОРОД	<b>F</b> <sup>9</sup> 19,00 ФТОР	<b>Ne</b> <sup>10</sup> 20,18 НЕОН			
3	3	<b>Na</b> <sup>11</sup> 22,99 НАТРИЙ	<b>Mg</b> <sup>12</sup> 24,31 МАГНИЙ	<b>Al</b> <sup>13</sup> 26,98 АЛЮМИНИЙ	<b>Si</b> <sup>14</sup> 28,09 КРЕМНИЙ	<b>P</b> <sup>15</sup> 30,97 ФОСФОР	<b>S</b> <sup>16</sup> 32,06 СЕРА	<b>Cl</b> <sup>17</sup> 35,45 ХЛОР	<b>Ar</b> <sup>18</sup> 39,95 АРГОН			
4	4	<b>K</b> <sup>19</sup> 39,10 КАЛИЙ	<b>Ca</b> <sup>20</sup> 40,08 КАЛЬЦИЙ	<b>Sc</b> <sup>21</sup> 44,96 СКАНДИЙ	<b>Ti</b> <sup>22</sup> 47,90 ТИТАН	<b>V</b> <sup>23</sup> 50,94 ВАНАДИЙ	<b>Cr</b> <sup>24</sup> 52,00 ХРОМ	<b>Mn</b> <sup>25</sup> 54,94 МАРГАНЕЦ	<b>Fe</b> <sup>26</sup> 55,85 ЖЕЛЕЗО	<b>Co</b> <sup>27</sup> 58,93 КОБАЛЬТ	<b>Ni</b> <sup>28</sup> 58,70 НИКЕЛЬ	
	5	<b>Cu</b> <sup>29</sup> 63,55 МЕДЬ	<b>Zn</b> <sup>30</sup> 65,38 ЦИНК	<b>Ga</b> <sup>31</sup> 69,72 ГАЛЛИЙ	<b>Ge</b> <sup>32</sup> 72,59 ГЕРМАНИЙ	<b>As</b> <sup>33</sup> 74,92 МЫШЬЯК	<b>Se</b> <sup>34</sup> 78,96 СЕЛЕН	<b>Br</b> <sup>35</sup> 79,90 БРОМ	<b>Kr</b> <sup>36</sup> 83,80 КРИПТОН			
5	6	<b>Rb</b> <sup>37</sup> 85,47 РУБИДИЙ	<b>Sr</b> <sup>38</sup> 87,62 СТРОНЦИЙ	<b>Y</b> <sup>39</sup> 88,91 ИТТРИЙ	<b>Zr</b> <sup>40</sup> 91,22 ЦИРКОНИЙ	<b>Nb</b> <sup>41</sup> 92,91 НИОБИЙ	<b>Mo</b> <sup>42</sup> 95,94 МОЛИБДЕН	<b>Tc</b> <sup>43</sup> 98,91 ТЕХНЕЦИЙ	<b>Ru</b> <sup>44</sup> 101,07 РУТЕНИЙ	<b>Rh</b> <sup>45</sup> 102,91 РОДИЙ	<b>Pd</b> <sup>46</sup> 106,42 ПАЛЛАДИЙ	
	7	<b>Ag</b> <sup>47</sup> 107,87 СЕРЕБРО	<b>Cd</b> <sup>48</sup> 112,41 КАДМИЙ	<b>In</b> <sup>49</sup> 114,82 ИНДИЙ	<b>Sn</b> <sup>50</sup> 118,69 ОЛОВО	<b>Sb</b> <sup>51</sup> 121,75 СУРЬМА	<b>Te</b> <sup>52</sup> 127,60 ТЕЛЛУР	<b>I</b> <sup>53</sup> 126,90 ИОД	<b>Xe</b> <sup>54</sup> 131,30 КСЕНОН			
6	8	<b>Cs</b> <sup>55</sup> 132,91 ЦЕЗИЙ	<b>Ba</b> <sup>56</sup> 137,33 БАРИЙ	<b>La</b> <sup>57</sup> 138,91 ЛАНТАН	<b>Hf</b> <sup>72</sup> 178,49 ГАФНИЙ	<b>Ta</b> <sup>73</sup> 180,95 ТАНТАЛ	<b>W</b> <sup>74</sup> 183,85 ВОЛЬФРАМ	<b>Re</b> <sup>75</sup> 186,21 РЕНИЙ	<b>Os</b> <sup>76</sup> 190,20 ОСМИЙ	<b>Ir</b> <sup>77</sup> 192,22 ИРИДИЙ	<b>Pt</b> <sup>78</sup> 195,09 ПЛАТИНА	
	9	<b>Au</b> <sup>79</sup> 196,97 ЗОЛОТО	<b>Hg</b> <sup>80</sup> 200,59 РТУТЬ	<b>Tl</b> <sup>81</sup> 204,37 ТАЛЛИЙ	<b>Pb</b> <sup>82</sup> 207,20 СВИНЕЦ	<b>Bi</b> <sup>83</sup> 208,98 ВИСМУТ	<b>Po</b> <sup>84</sup> [209] ПОЛОНИЙ	<b>At</b> <sup>85</sup> [210] АСТАТ	<b>Rn</b> <sup>86</sup> [222] РАДОН			
7	10	<b>Fr</b> <sup>87</sup> [223] ФРАНЦИЙ	<b>Ra</b> <sup>88</sup> 226,03 РАДИЙ	<b>Ac</b> <sup>89</sup> [227] АКТИНИЙ	<b>Ku</b> <sup>104</sup> [261] КУРЧАТОВИЙ	<b>Ns</b> <sup>105</sup> [261] НИЛЬСБОРИЙ	<b>Sg</b> <sup>106</sup> [263] СИБОРГИЙ	<b>Bh</b> <sup>107</sup> [262] БОРИЙ	<b>Hs</b> <sup>108</sup> [265] ХАССИЙ	<b>Hs</b> <sup>109</sup> [266] МЕЙТНЕРИЙ		



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

### \* ЛАНТАНОИДЫ

58 <b>Ce</b> 140,12 ЦЕРИЙ	59 <b>Pr</b> 140,91 ПРАЗЕОДИМ	60 <b>Nd</b> 144,24 НЕОДИМ	61 <b>Pm</b> [145] ПРОМЕТИЙ	62 <b>Sm</b> 150,40 САМАРИЙ	63 <b>Eu</b> 151,96 ЕВРОПИЙ	64 <b>Gd</b> 157,25 ГАДОЛИНИЙ	65 <b>Tb</b> 158,93 ТЕРБИЙ	66 <b>Dy</b> 162,50 ДИСПРОЗИЙ	67 <b>Ho</b> 164,93 ГОЛЬМИЙ	68 <b>Er</b> 167,26 ЭРБИЙ	69 <b>Tm</b> 168,93 ТУЛИЙ	70 <b>Yb</b> 173,04 ИТТЕРБИЙ	71 <b>Lu</b> 174,97 ЛЮТЕЦИЙ
------------------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	--	-------------------------------------	--	--------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

### \*\* АКТИНОИДЫ

90 <b>Th</b> 232,04 ТОРИЙ	91 <b>Pa</b> 231,04 ПРОТАКТИНИЙ	92 <b>U</b> 238,03 УРАН	93 <b>Np</b> 237,05 НЕПТУНИЙ	94 <b>Pu</b> [244] ПЛУТОНИЙ	95 <b>Am</b> [243] АМЕРИЦИЙ	96 <b>Cm</b> [247] КЮРИЙ	97 <b>Bk</b> [247] БЕРКЛИЙ	98 <b>Cf</b> [251] КАЛИФОРНИЙ	99 <b>Es</b> [254] ЭЙНШТЕЙНИЙ	100 <b>Fm</b> [257] ФЕРМИЙ	101 <b>Md</b> [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	102 <b>(No)</b> [255] НОБЕЛИЙ	103 <b>(Lr)</b> [256] ЛОУРЕНСИЙ
------------------------------------	--	----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	--	--	-------------------------------------	---	--	--

# План.

- Проблема.
- Историческая справка.
- Химический элемент.
- Простое вещество.
- Химические свойства.
- Применение.
- Круговорот азота.

# Проблема.

- **«Безжизненный»**



- **Элемент жизни**

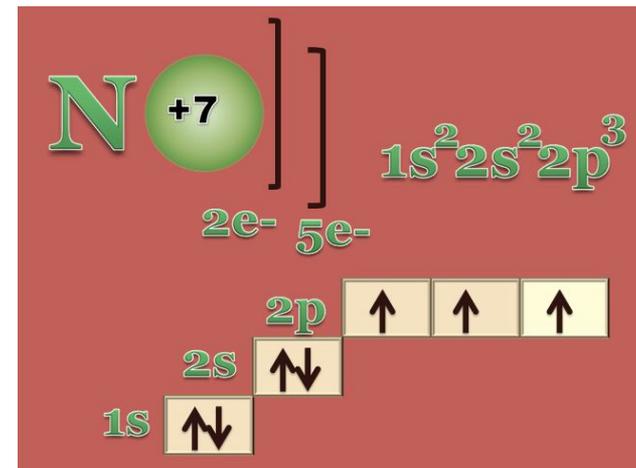


# Историческая справка.

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



# Химический элемент.

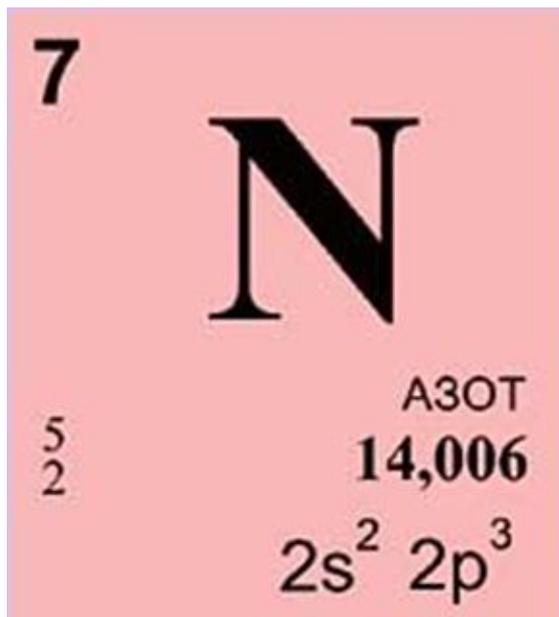


- **Природные изотопы:**
- $^{14}\text{N}$ (99,6%)
- $^{15}\text{N}$ (0,04%)
- **Входит в состав:**
- $\text{NaNO}_3$  натриевой (чилийской) селитры,
- Белков и других органических веществ.



# Азот.

- Порядковый номер 7.
- 2 период
- 5 группа, главная подгруппа.



# Строение азота

Символ: N

Строение атома и молекулы азота:

Элемент II периода группы VA.

Заряд ядра +7, в ядре 7 протонов и 7 нейтронов.

Электронная конфигурация:  $1s^2 2s^2 2p^3$

Молекула состоит из двух атомов.

Связь ковалентная неполярная.

Электронная формула :N≡N:

Степени окисления: от -3 до +5

Наиболее устойчивая степень окисления 0.

# Нахождение в природе.

**В природе существуют два стабильных изотопа азота: с массовым числом 14 (99,635%) и 15 (0,365%)**

**В основном в свободном состоянии в атмосфере – 78% по объему.**

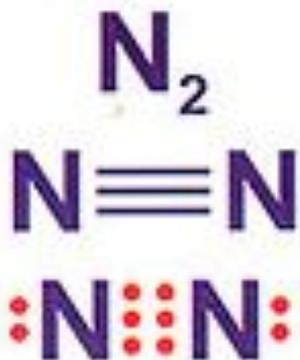
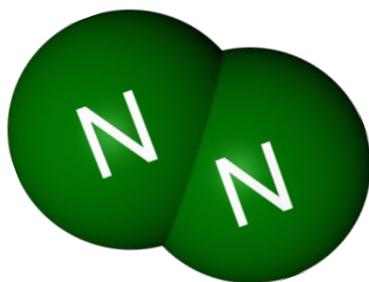
**Входит в состав живых организмов (белки, нуклеиновые кислоты).**

**Небольшие количества в почве.**

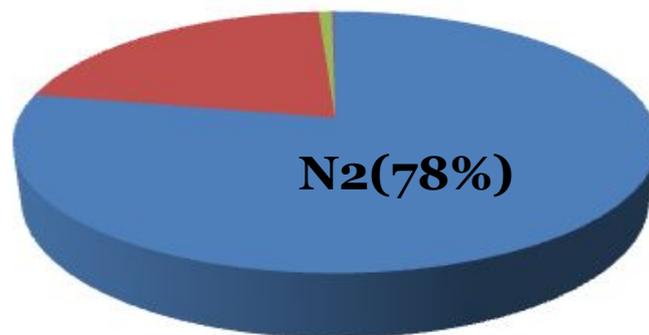
# Характерные степени окисления.

-3	$\text{NH}_3$
0	$\text{N}_2$
+1	$\text{N}_2\text{O}$
+2	$\text{NO}$
+3	$\text{N}_2\text{O}_3, \text{HNO}_2$
+4	$\text{NO}_2$
+5	$\text{N}_2\text{O}_5, \text{HNO}_3$

# 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

# Физические свойства азота.

При обычных условиях газ, без цвета, запаха, вкуса.

Плотность по воздуху:  $D_{\text{воздух}}(\text{N}_2) = 28/29$

Растворимость в воде 23 мл/л при 0° С и 1 атм.

Температура плавления –209,96 °С

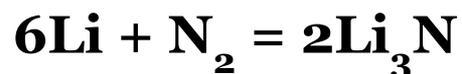
Температура кипения –195,8°С



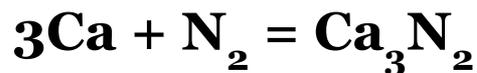
# Химические свойства азота.

**Очень инертен. Вступает в химические реакции в жестких условиях.**

**1) При обычных условиях реагирует только с литием:**



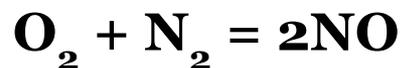
**2) с металлами при высоких температурах:**



**3) с водородом при высоком давлении и температуре в присутствии катализатора (Fe):**



**4) при температуре вольтовой дуги реагирует с кислородом:**



# Химические свойства.

- **Восстановительные.**



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

- **Окислительные.**

- $6Li + N_2 = 2Li_3N$  нитрид
- $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  аммиак

# Применение.

- Для охлаждения.



- Для создания инертной среды.



- Получение удобрений.



# Применение азота.





# Круговорот азота

## в природе

- **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)  $N_2O_3$       3)  $N_2O$**

- **2)  $N_2O_5$       2)  $NO_2$**

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

- **1) +2 и -3**
- **2) +5 и +3**
- **3) +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**

•

- Прочитать §23 стр80-82
- Задание в тетради