

Физические и химические свойства азота

О каком газе идет речь?

Предупреждаю вас заранее:
Я непригоден для дыхания!
Но все как будто бы не слышат
И постоянно мною дышат

План характеристики:

Положение Азота в периодической
таблице химических элементов.

Строение атома и молекулы Азота.

Нахождение в природе.

Получение.

Физические свойства.

Химические свойства.

Применение.

Проблемные вопросы

1. Находясь в океане газа азота, растения страдают от его недостатка?
2. Почему символ урока – фасоль, горох.

Девиз:

**Нет жизни без азота, ибо он является
составной частью белков.**

Д.Н. Прянишников.

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ



- ▶ В 1772 г Генри Кавендиш из воздуха получил газ, который назвал удушливым (нефитическим) воздухом. Кавендиш выделил азот, но не сумел понять, простое вещество. Сообщил об этом опыте Джозефу Пристли. Интересно, что Пристли, хотя и сумел связать азот с кислородом при помощи разрядов электрического тока, но не сумел выделить азот.
- ▶ Джозеф Пристли также получал азот, однако назвал его флогистированным. Пристли, хотя и смог выделить азот, не сумел понять сути своего открытия, поэтому и не считается первооткрывателем азота.
- ▶ Одновременно схожие эксперименты с тем же результатом проводил и Карл Шееле.
- ▶ В 1772 г. азот (под названием «испорченного воздуха») как простое вещество описал Даниэль Резерфорд, основные свойства азота (не реагирует со щелочами, не поддерживает горения, непригоден для дыхания). Именно Даниэль Резерфорд и считается первооткрывателем азота. Однако и Резерфорд был сторонником флогистонной теории, поэтому также не смог понять, что же он выделил. Таким образом, чётко определить первооткрывателя азота невозможно.
- ▶ Название «азот» (фр. *azote*, от др.греч. *ἄζωτος* – безжизненный), предложил в 1787 г. Антуан Лавуазье, так как азот не поддерживает ни горения, ни дыхания. Это свойство и сочли наиболее важным. Хотя впоследствии выяснилось, что азот, наоборот, крайне необходим для всех живых существ.
- ▶ На латыни азот называется *nitrogenium*, то есть «рождающий селитру», отсюда символ N. Это название во французской форме *nitrogène* предложил французский химик Ж. Шапталь в 1790 г.

Многочисленные названия:

**нечистый газ,
удушливый газ,
септон,
испорченный воздух,
огорюченный воздух,
селитрород,
гнилотвор,
смертельный газ,
нитроген.**

Какие элементы расположены VA-группе периодической системы Д.И. Менделеева

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII						
П е р и о д ы	I	H 1 1,00794 ВОДОРОД													He 2 4,00260 ГЕЛИЙ
	II	Li 3 6,941 ЛИТИЙ	Be 4 9,01218 БЕРИЛЛИЙ	B 5 10,811 БОР	C 6 12,011 УГЛЕРОД	N 7 14,0067 АЗОТ	O 8 15,9994 КИСЛОРОД	F 9 18,9984 ФТОР							Ne 10 20,179 НЕОН
	III	Na 11 22,9897 НАТРИЙ	Mg 12 24,305 МАГНИЙ	Al 13 26,9815 АЛЮМИНИЙ	Si 14 28,0855 КРЕМНИЙ	P 15 30,9737 ФОСФОР	S 16 32,066 СЕРА	Cl 17 35,453 ХЛОР							Ar 18 39,948 АРГОН
	IV	K 19 39,0983 КАЛИЙ	Ca 20 40,078 КАЛЬЦИЙ	Sc 21 44,9559 СКАНДИЙ	Ti 22 47,88 ТИТАН	V 23 50,9415 ВАНАДИЙ	Cr 24 51,9961 ХРОМ	Mn 25 54,938 МАРГАНЕЦ	Fe 26 55,847 ЖЕЛЕЗО	Co 27 58,9332 КОБАЛЬТ	Ni 28 58,69 НИКЕЛЬ				
	V	Cu 29 63,546 МЕДЬ	Zn 30 65,39 ЦИНК	Ga 31 69,723 ГАЛЛИЙ	Ge 32 72,64 ГЕРМАНИЙ	As 33 74,9216 МЫШЬЯК	Se 34 78,96 СЕЛЕН	Br 35 79,904 БРОМ							Kr 36 83,80 КРИПТОН
	VI	Rb 37 85,4678 РУБИДИЙ	Sr 38 87,62 СТРОНЦИЙ	Y 39 88,9059 ИТРИЙ	Zr 40 91,224 ЦИРКОНИЙ	Nb 41 92,9064 НИОБИЙ	Mo 42 95,94 МОЛЕБДЕН	Tc 43 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 44 101,07 РУТЕНИЙ	Rh 45 102,905 РОДИЙ	Pd 46 106,42 ПАЛЛАДИЙ				
	VII	Ag 47 107,868 СЕРЕБРО	Cd 48 112,41 КАДМИЙ	In 49 114,82 ИНДИЙ	Sn 50 118,69 ОЛОВО	Sb 51 121,75 СУРЬМА	Te 52 127,6 ТЕЛЛУР	I 53 126,905 ЙОД							Xe 54 131,3 КСЕНОН
	VIII	Cs 55 132,905 ЦЕЗИЙ	Ba 56 137,34 БАРИЙ	La 57 138,905 ЛАНТАН	Hf 72 178,49 ГАФИЙ	Ta 73 180,948 ТАНТАЛ	W 74 183,85 ВОЛЬФРАМ	Re 75 186,207 РЕНИЙ	Os 76 190,2 ОСМИЙ	Ir 77 192,22 ИРИДИЙ	Pt 78 195,09 ПЛАТИНА				
	IX	Au 79 196,967 ЗОЛОТО	Hg 80 200,59 РУТУТЬ	Tl 81 204,37 ТАЛЛИЙ	Pb 82 207,19 СВИНЕЦ	Bi 83 208,98 ВИСМУТ	Po 84 [210] ПОЛОНИЙ	At 85 [210] АСТАТ							Rn 86 [222] РАДОН
	X	Fr 87 [223] ФРАНЦИЙ	Ra 88 [226] РАДИЙ	Ac 89 227,027 АКТИНИЙ	Rf 104 [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	Db 105 [262] ДУБИНИЙ	Sg 106 [263] СИБОРГИЙ	Bh 107 [262] БОРИЙ	Hs 108 [269] ХАССИЙ	Mt 109 [266] МЕЙТНЕРИЙ	Ds 110 [271] ДАРМШТАДИЙ				
XI	Rg 111 [280] РЕНТГЕНИЙ	Uub 112 [285] УНУНБИЙ	Uut 113 [289] УНУНТРИЙ	Uuq 114 [289] УНУНКВАДИЙ											
Лантаноиды		58 Ce 140,12 ЦЕРИЙ	59 Pr 140,908 ПРАЗЕДИЙ	60 Nd 144,24 НЕОДИМ	61 Pm [145] ПРОМЕТИЙ	62 Sm 150,4 САМАРИЙ	63 Eu 151,96 ЕВРОПИЙ	64 Gd 157,25 ГАДОЛИНИЙ	65 Tb 158,925 ТЕРБИЙ	66 Dy 162,5 ДИСПРОЗИЙ	67 Ho 164,93 ГОЛЬМИЙ	68 Er 167,26 ЭРБИЙ	69 Tm 168,934 ТУЛИЙ	70 Yb 173,04 ИТТЕРБИЙ	71 Lu 174,97 ЛОТЦИЙ
Актиноиды		90 Th 232,038 ТОРИЙ	91 Pa [231] ПРОТАКТИНИЙ	92 U 238,029 УРАН	93 Np [237] НЕПУТУНИЙ	94 Pu [244] ПУТОНИЙ	95 Am [243] АМЕРИЦИЙ	96 Cm [247] КОРИЙ	97 Bk [247] БЕРКЛИЙ	98 Cf [251] КАЛИФОРНИЙ	99 Es [254] ЭНЦЕНТРИЙ	100 Fm [257] ФЕРМИЙ	101 Md [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	102 No [259] НОБЕЛИЙ	103 Lr [260] ЛОУРЕНСИЙ

Азот в природе

Природный азот состоит из двух стабильных изотопов ^{14}N — 99,635 % и ^{15}N — 0,365 %.

Искусственно получены четырнадцать радиоактивных изотопов азота с массовыми числами от 10 до 13 и от 16 до 25. Все они являются очень короткоживущими изотопами.

Азот в форме двухатомных молекул составляет большую часть атмосферы Земли, где его содержание составляет 75,6 % (по массе) или 78,084 % (по объёму), то есть около $3,87 \cdot 10^{15}$ т. Содержание азота в земной коре, по данным разных авторов, составляет $(0,7—1,5) \cdot 10^{15}$ т. Главным источником азота служит верхняя часть мантии, откуда он поступает в другие оболочки Земли с извержениями вулканов.

Масса растворённого в гидросфере составляет около $2 \cdot 10^{13}$ т, кроме того, примерно $7 \cdot 10^{11}$ т азота содержатся в гидросфере в виде соединений

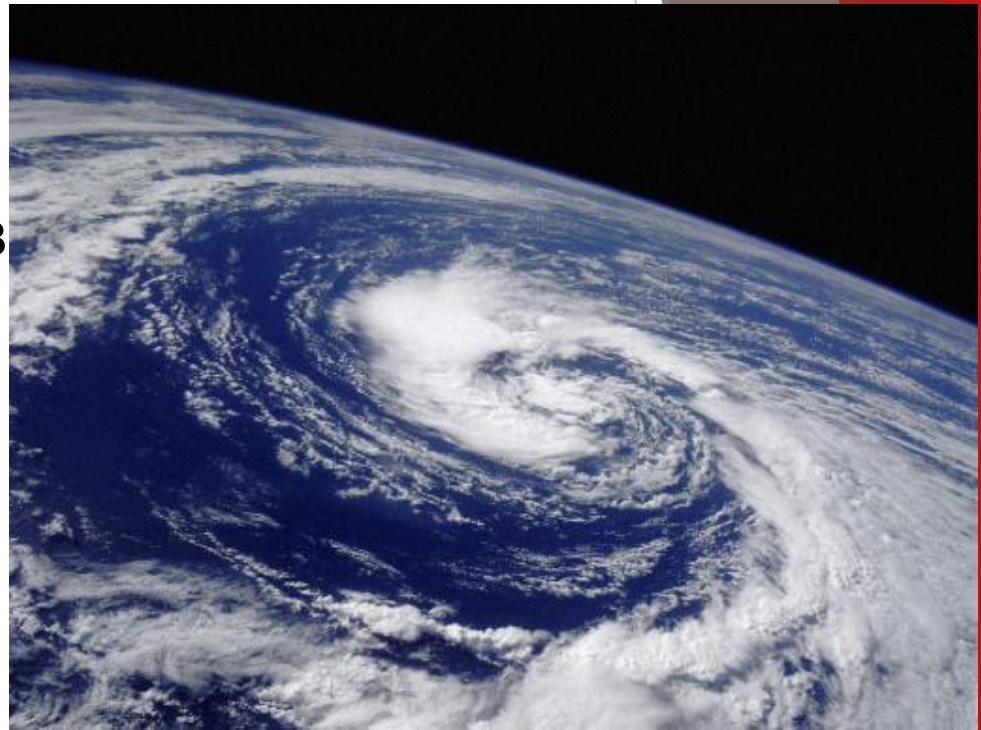
В результате процессов гниения и разложения азотсодержащей органики, при условии благоприятных факторов окружающей среды, могут образоваться природные залежи полезных ископаемых, содержащие азот, например, «чилийская селитра», норвежская, индийская селитры.

Азот – составная часть белковых молекул

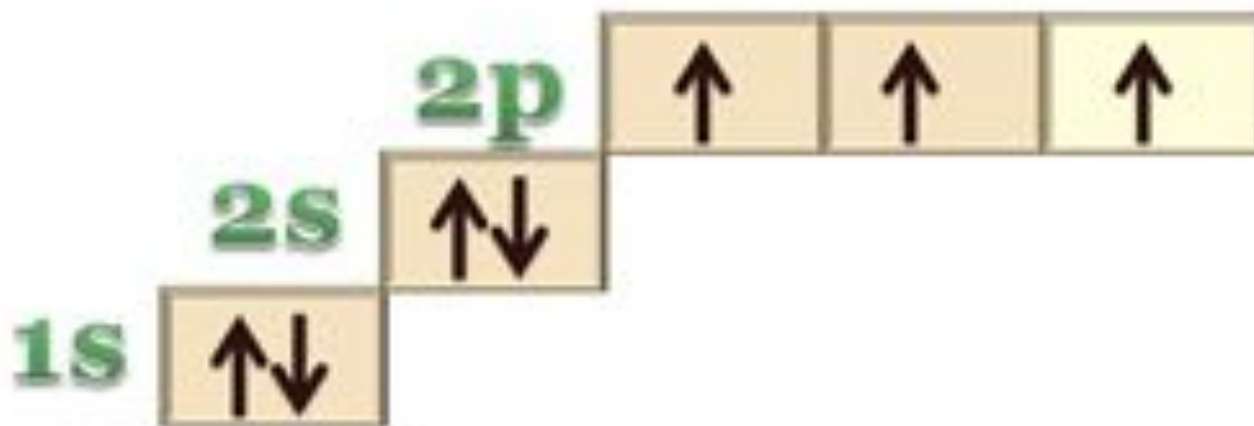
Азот — один из самых распространённых элементов на Земле. Вне пределов Земли азот обнаружен в газовых туманностях, солнечной атмосфере, на Уране, Нептуне, межзвёздном пространстве и др.

Атмосферы спутников Титан, Тритон и карликовой планеты Плутон тоже в основном состоят из азота.

Азот — четвёртый по распространённости элемент Солнечной системы (после водорода, гелия и кислорода)



Строение атома азота



СТРОЕНИЕ АТОМА

31
P
15



№ 15 $Z = +15, 15p^+ 16 n^0 15e^-$

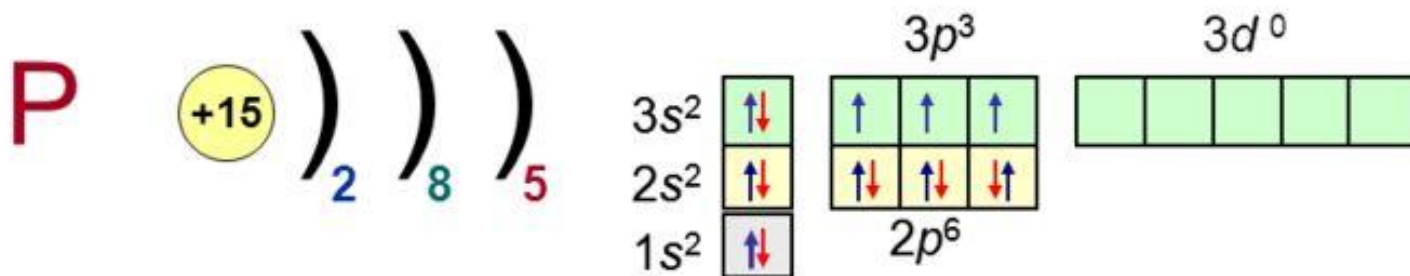


p-элемент

Сравнение строения атома азота и фосфора



Для азота, атомы которого не имеют близких по значению энергии вакантных d -орбиталей, валентность равна **IV**



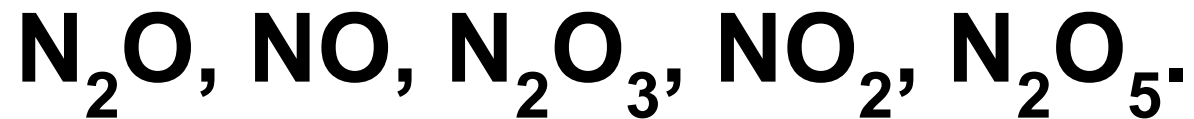
В атоме фосфора и других элементов VA группы появляются пять вакантных d -орбиталей, на которые и могут перейти в результате распаривания спаренные s -электроны внешнего уровня, валентность - **V** :



Составьте формулы соединений азота как окислителя и как восстановителя.

**KN BaN AlN HN
NO(I) NO(II) NO (III) NO (IV) NO (V)**

Самопроверка



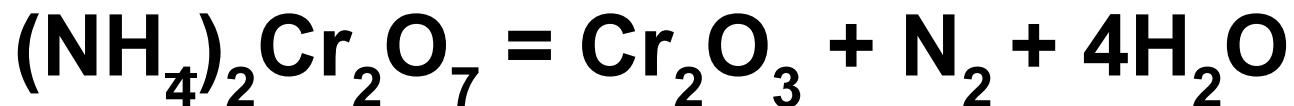
Получение азота

-из воздуха: при испарении жидкого воздуха азот улетучивается первым ($t_{\text{кип}} = -196^{\circ}\text{C}$, а кислорода -183°C)

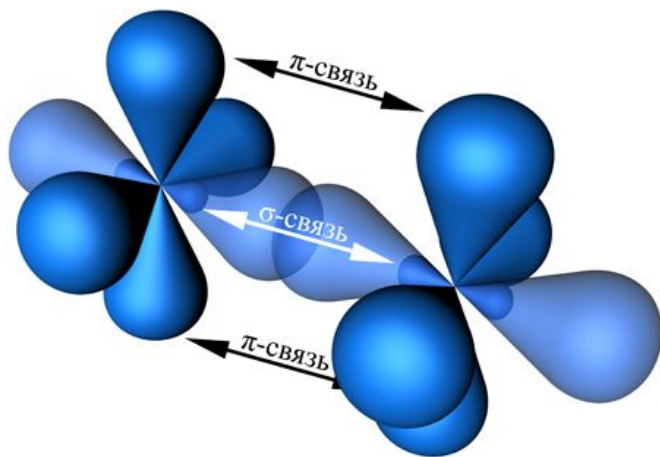
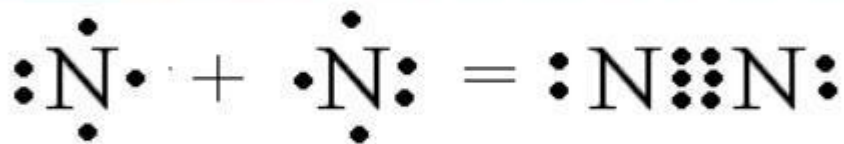
- разложение нитрита аммония:



- разложение дихромата аммония



Строение молекулы азота



Физические свойства азота

При нормальных условиях азот — это бесцветный газ, не имеет запаха, мало растворим в воде (2,3 мл/100 г при 0 °С, 1,5 мл/100 г при 20 °С, 1,1 мл/100 г при 40 °С, 0,5 мл/100 г при 80 °С), плотность 1,2506 кг/м³ (при н. у.).

В жидком состоянии (температура кипения −195,8 °С) — бесцветная, подвижная, как вода, жидкость. Плотность жидкого азота 808 кг/м³. При контакте с воздухом поглощает из него кислород.

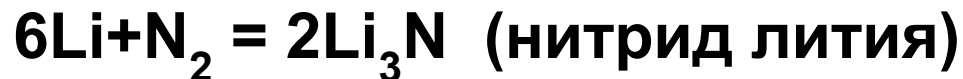
При −209,86 °С азот переходит в твёрдое состояние в виде снегоподобной массы или больших белоснежных кристаллов. При контакте с воздухом поглощает из него кислород, при этом плавится, образуя раствор кислорода в азоте.

При нормальных условиях азот — это бесцветный газ, не имеет запаха, мало растворим в воде (2,3 мл/100 г при 0 °С, 1,5 мл/100 г при 20 °С, 1,1 мл/100 г при 40 °С, 0,5 мл/100 г при 80 °С), плотность 1,2506 кг/м³ (при н. у.).

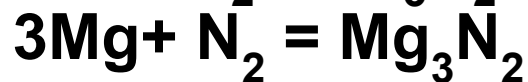
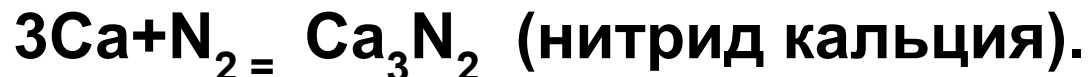


Азот – окислитель

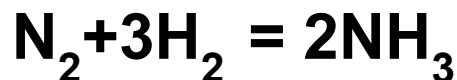
В обычных условиях азот взаимодействует лишь с литием



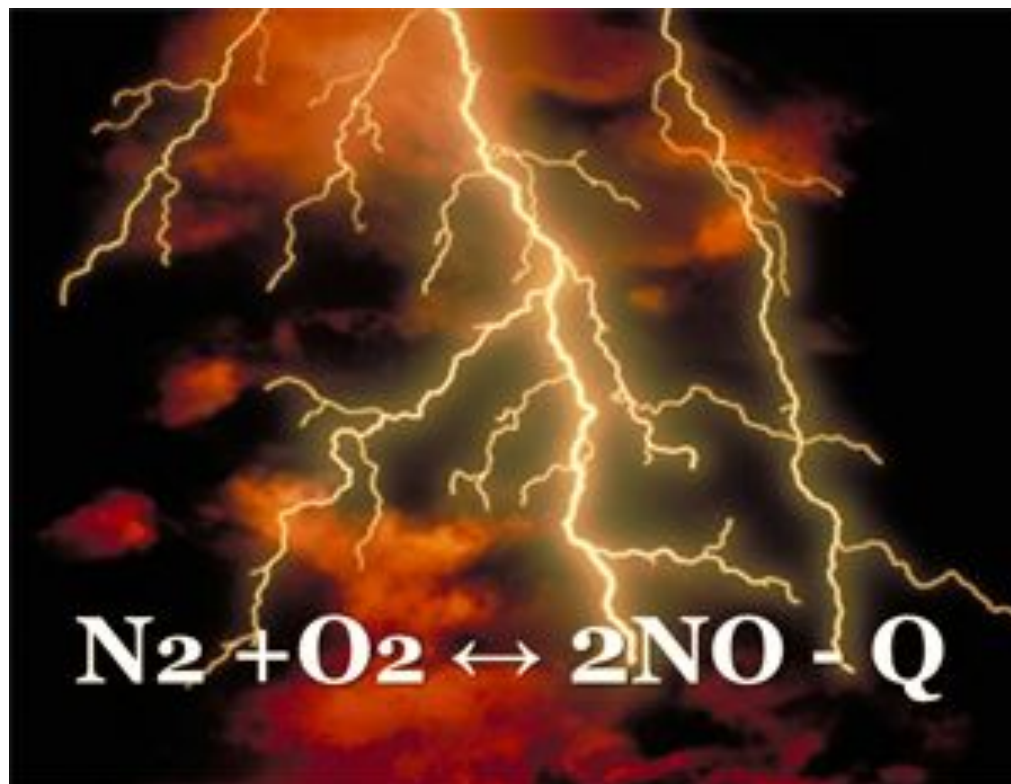
С натрием, магнием, кальцием реакция идет при нагревании:



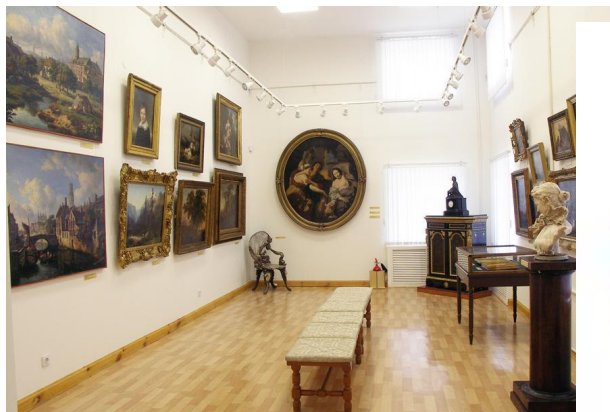
С водородом азот взаимодействует при нагревании, повышении давления в присутствии катализатора: Pt ,



Азот - восстановитель



Применение азота



N₂

- Жидкий азот в медицине
- Синтез аммиака
- Производство удобрений
- Синтез азотной кислоты
- Создание инертной среды

Вопросы для самоконтроля

выпиши в две строчки ответы ,соотнося их к сероводороду и азоту

1. Газ без цвета , вкуса и запаха
2. Молекула двухатомна
3. Содержание в воздухе 78 %
4. Газ бесцветный, тяжелее воздуха
5. Получают в промышленности – из жидкого воздуха.
6. Образуется при разложении животных и растений
7. Химически малоактивен
8. Сильный восстановитель, сам легко окисляется
9. Является составной частью белков
10. Участвует в круговороте веществ в природе
11. Имеет запах «тухлых яиц»

Самопроверка

H₂S 4, 6, 8, 9, 11.

« 5 »

N₂ 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10.

« 5 »

1-2 ошибки

« 4 »

3-4 ошибки

« 3 »

5 ошибок и более

« 2 »

Вставьте пропущенные слова в утверждения.

Вставьте пропущенные слова в утверждения.

**Азот – химический элемент группы
..... подгруппы**

**На внешнем энергетическом уровне азота
электронов.**

**В ходе химической реакции азот может являться и
....., И**

**Максимальная степень окисления азота
.....**

«Извержение вулкана» (разложение бихромата аммония)

