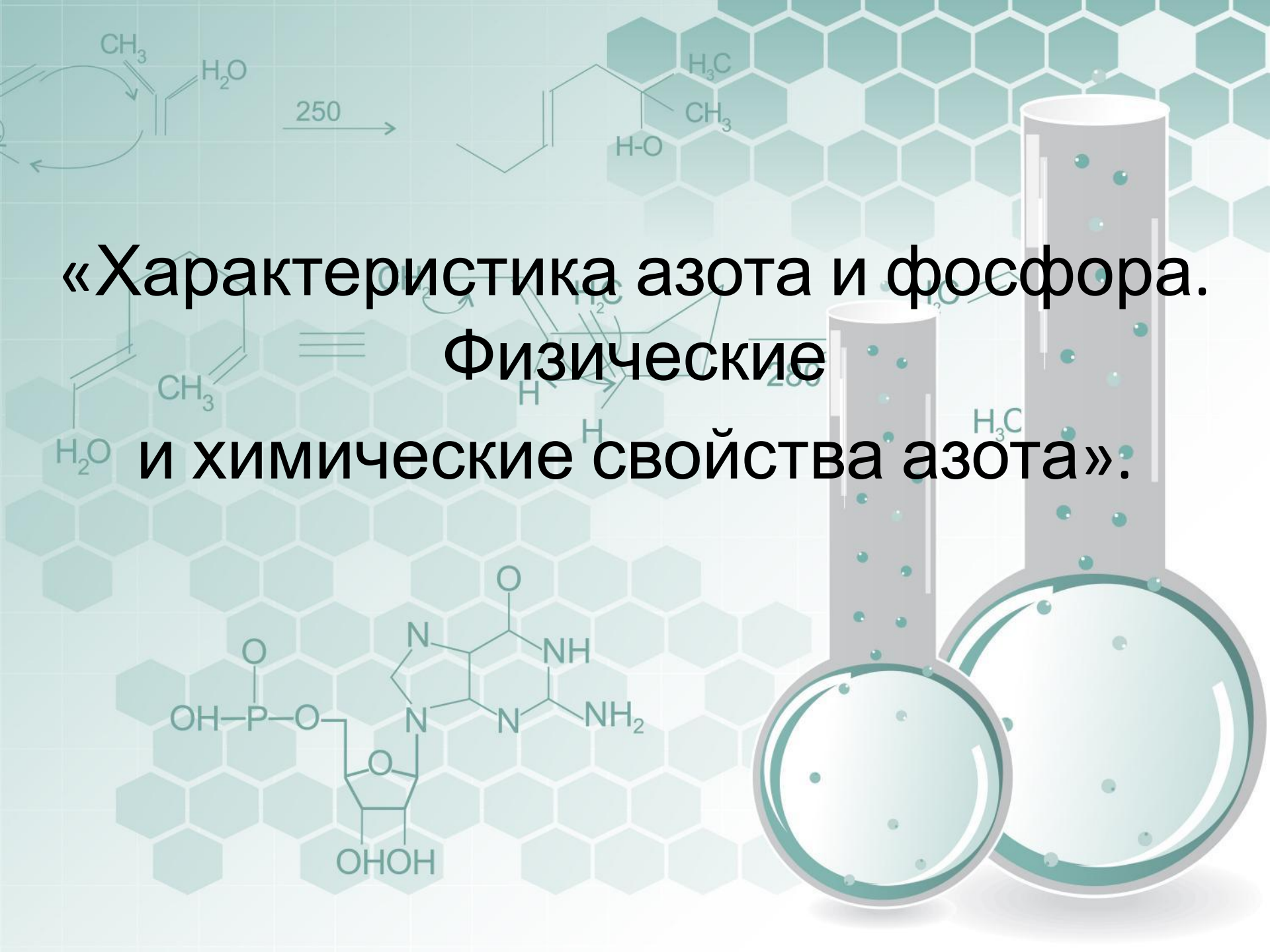


250 • О каком элементе идет речь?

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

Я светоносный элемент.
Я спичку вам зажгу в
момент.
Сожгут меня - и под водой
Оксид мой станет кислотой.

«Характеристика азота и фосфора. Физические и химические свойства азота»:



Заполните таблицу:

N

АЗОТ
14,0067

$2s^2 2p^3$

7

P

ФОСФОР
30,973

$3s^2 3p^3$

5

5
8
2

5
2

Свойства химических элементов

Положение в периодической системе

Число электронов на внешнем уровне

Электронная формула

Число энергетических уровней

Характерные степени окисления

Сравнение электроотрицательности элементов той же группы

Сравнение радиуса атома с радиусами атомов элементов этой же группы

Формула высшего оксида

Формула летучего водородного соединения

Формула высшего гидроксида

Нахождение в природе

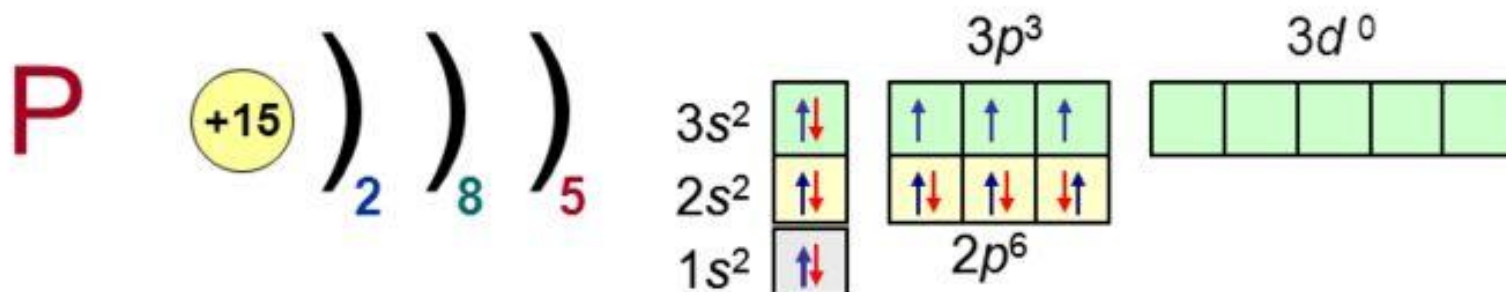
Какие элементы расположены VA-группе периодической системы Д.И. Менделеева

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII					
П е р и о д ы	I	H 1,00794 ВОДОРОД										He 4,00260 ГЕЛИЙ	2	
	II	Li 6,941 ЛИТИЙ	Be 9,01218 БЕРИЛЛИЙ	B 10,811 БОР	C 12,011 УГЛЕРОД	N 14,0067 АЗОТ	O 15,9994 КИСЛОРОД	F 18,9984 ФТОР				Ne 20,179 НЕОН	10	
	III	Na 22,9897 НАТРИЙ	Mg 24,305 МАГНИЙ	Al 26,9815 АЛЮМИНИЙ	Si 28,0855 КРЕМНИЙ	P 30,9737 ФОСФОР	S 32,066 СЕРА	Cl 35,453 ХЛОР				Ar 39,948 АРГОН	18	
	IV	K 39,0983 КАЛИЙ	Ca 40,078 КАЛЬЦИЙ	Sc 44,9559 СКАНДИЙ	Ti 47,88 ТИТАН	V 50,9415 ВАНАДИЙ	Cr 51,9961 ХРОМ	Mn 54,9380 МАРГАНЕЦ	Fe 55,847 ЖЕЛЕЗО	Co 58,9332 КОБАЛЬТ	Ni 58,69 НИКЕЛЬ			
	V	Cu 63,546 МЕДЬ	Zn 65,39 ЦИНК	Ga 69,723 ГАЛЛИЙ	Ge 72,59 ГЕРМАНИЙ	As 74,9216 МЫШЬЯК	Se 78,96 СЕЛЕН	Br 79,904 БРОМ				Kr 83,80 КРИПТОН	36	
	VI	Rb 85,4678 РУБИДИЙ	Sr 87,62 СТРОНЦИЙ	Y 88,9059 ИТРИЙ	Zr 91,224 ЦИРКОНИЙ	Nb 92,9064 НИОБИЙ	Mo 95,94 МОЛБДЕН	Tc 97,9072 ТЕХНЕЦИЙ	Ru 101,07 РУТЕНИЙ	Rh 102,905 РОДИЙ	Pd 106,42 ПАЛЛАДИЙ			
	VII	Ag 107,868 СЕРЕБРО	Cd 112,41 КАДМИЙ	In 114,82 ИНДИЙ	Sn 118,69 ОЛОВО	Sb 121,75 СУРЬМА	Te 127,6 ТЕЛЛУР	I 126,905 ЙОД				Xe 131,3 КСЕНОН	54	
Лантаноиды		Cs 132,905 ЦЕЗИЙ	Ba 137,34 БАРИЙ	La 138,905 ЛАНТАН	Hf 178,49 ГАФИЙ	Ta 180,948 ТАНТАЛ	W 183,85 ВОЛЬФРАМ	Re 186,207 РЕНИЙ	Os 190,2 ОСМИЙ	Ir 192,22 ИРИДИЙ	Pt 195,09 ПЛАТИНА			
		Au 196,967 ЗОЛОТО	Hg 200,59 РУТУТЬ	Tl 204,37 ТАЛЛИЙ	Pb 207,19 СВИНЕЦ	Bi 208,98 ВИСМУТ	Po [210] ПОЛОНИЙ	At [210] АСТАТ				Rn [222] РАДОН	86	
		Fr [223] ФРАНЦИЙ	Ra [226] РАДИЙ	Ac 227,027 АКТИНИЙ	Rf [261] РЕЗЕРФОРДИЙ	Db [262] ДУБНИЙ	Sg [263] СИБОРГИЙ	Bh [262] БОРИЙ	Hs [269] ХАССИЙ	Mt [266] МЕЙТНЕРИЙ	Ds [271] ДАРМШТАДИЙ			
Актиноиды		Rg [280] РЕНТГЕНИЙ	Uub [285] УНУБЕЙ	Uut [289] УНУНТРИЙ	Uuq [289] УНУНКВАДИЙ									
		Ce 140,12 ЦЕРИЙ	Pr 140,908 ПРАЗЕДИЙ	Nd 144,24 НЕОДИМ	Pm [145] ПРОМЕТИЙ	Sm 150,4 САМАРИЙ	Eu 151,96 ЕВРОПИЙ	Gd 157,25 ГАДОЛИНИЙ	Tb 158,926 ТЕРБИЙ	Dy 162,5 ДИСПОЗИЙ	Ho 164,93 ГОЛЬМИЙ	Er 167,26 ЭРБИЙ	Tm 168,934 ТУЛИЙ	Yb 173,04 ИТТЕРБИЙ
	Th 232,038 ТОРИЙ	Pa [231] ПРОТАКТИНИЙ	U 238,29 УРАН	Np [237] НЕПТУНИЙ	Pu [244] ПЛУТОНИЙ	Am [243] АМЕРИЦИЙ	Cm [247] КУРИЙ	Bk [247] БЕРКЛИЙ	Cf [251] КАЛИФОРНИЙ	Es [254] ЭНШТЕЙНИЙ	Fm [257] ФЕРМИЙ	Md [258] МЕНДЕЛЕВИЙ	No [259] НОБЕЛИЙ	Lr [260] ЛОУРЕНСИЙ

Строение атомов 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**:



Возможные степени окисления N и P

N:

- 3 NH_3 аммиак
- 2 N_2H_4 гидразин
- 1 NH_2OH гидроксилламин
- +1 N_2O
- +2 NO
- +3 N_2O_3
- +4 NO_2
- +5 $\text{N}_2\text{O}_5, \text{HNO}_3$

P:

- 3 PH_3 фосфин
- +3 PCl_3
- +5 $\text{P}_2\text{O}_5, \text{H}_3\text{PO}_4$

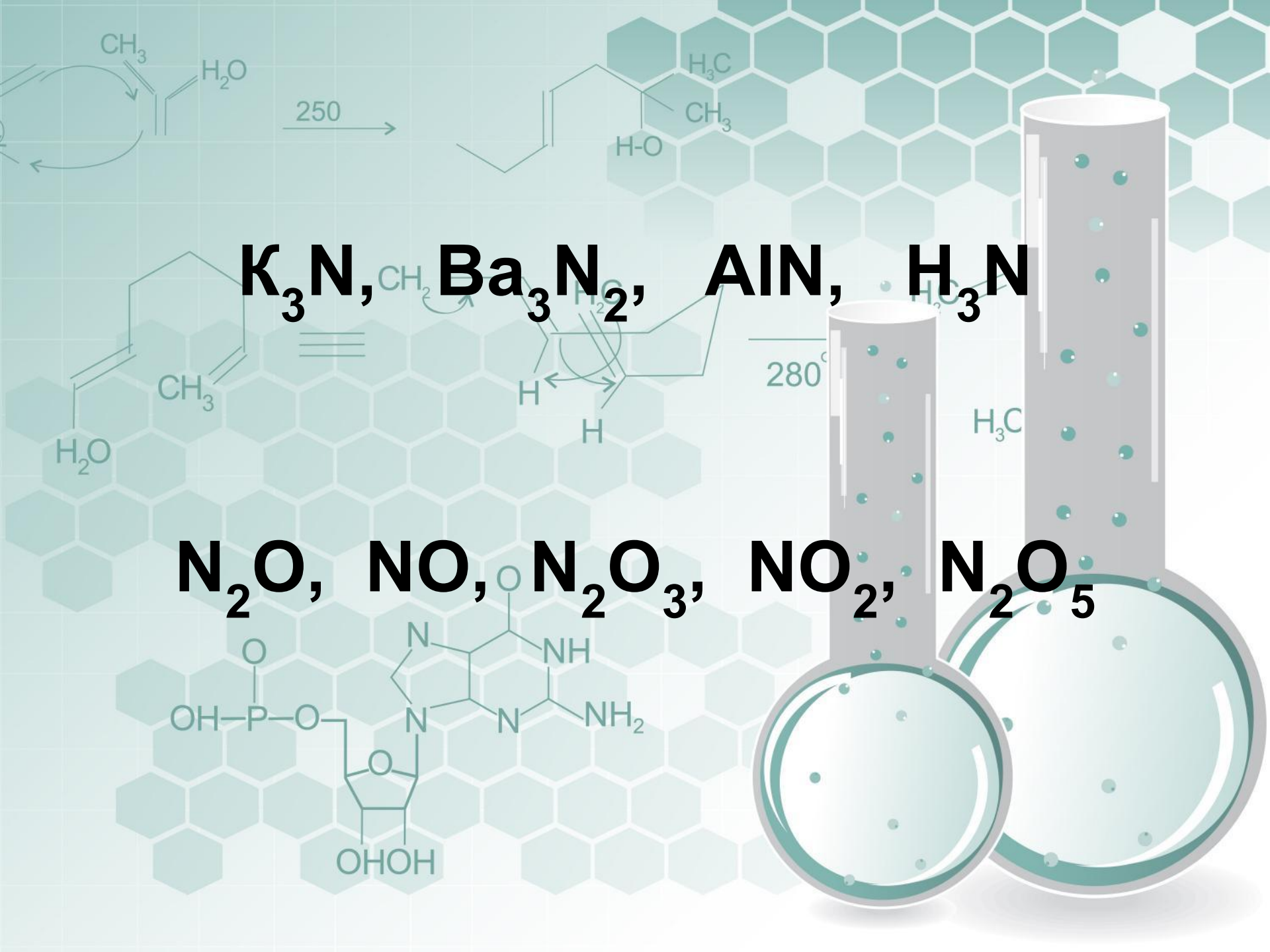
Оксиды с общей
формулой R_2O_5

Водородные соединения
с общей формулой RH_3

Составьте формулы соединений азота как окислителя и как восстановителя.

KN BaN AlN HN

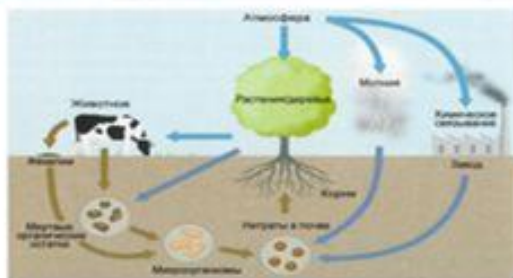
NO(I) NO(II) NO(III) NO(IV) NO(V)



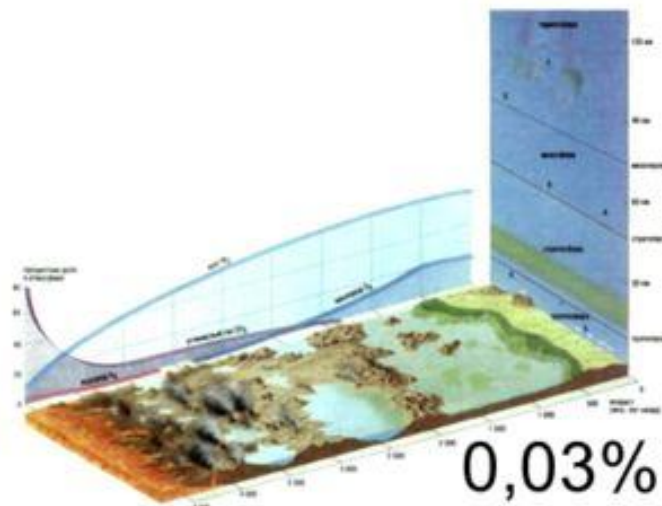
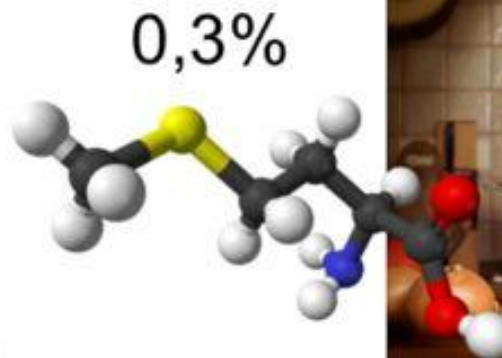
K_3N , Ba_3N_2 , AlN , H_3N

N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5

Азот в природе



**Круговорот азота
В природе**

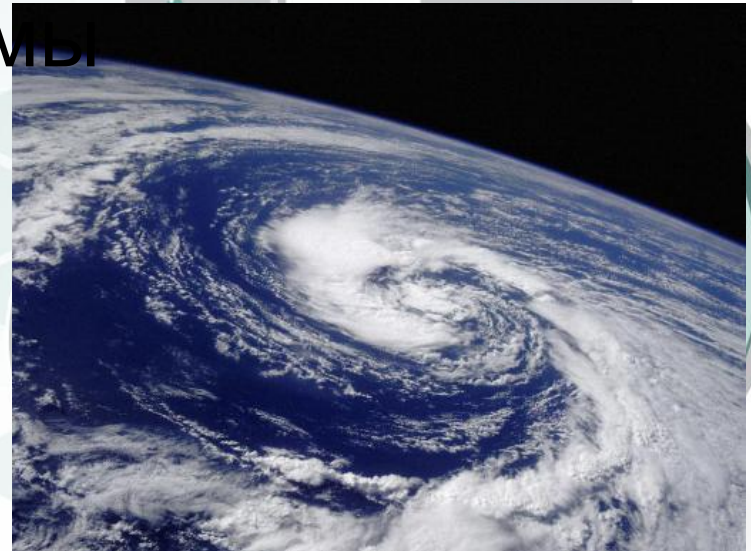


0,03%



78%

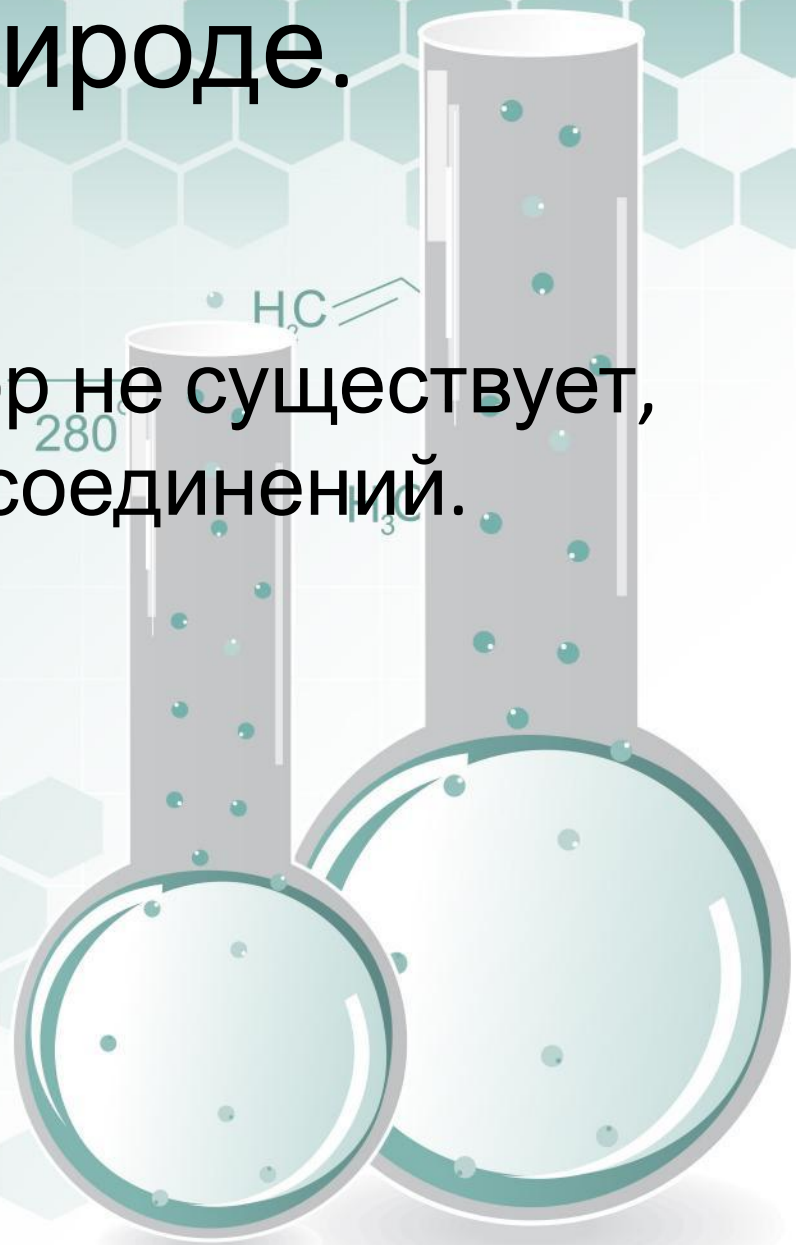
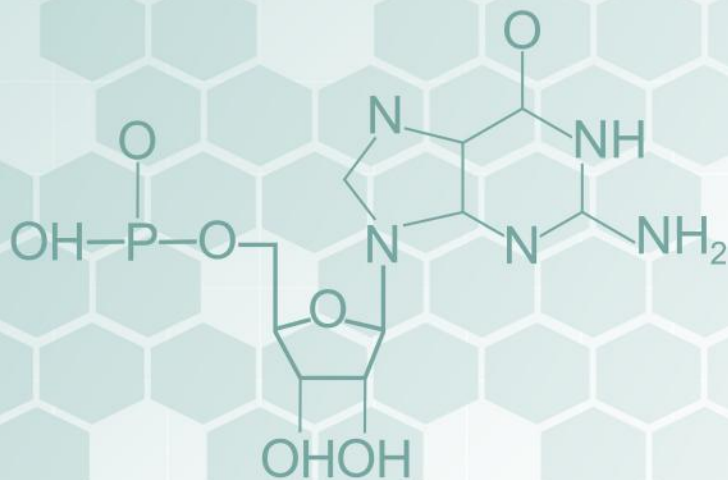
- Азот — один из самых распространённых элементов на Земле.
- Вне пределов Земли азот обнаружен в газовых туманностях, солнечной атмосфере, на Уране, Нептуне, межзвёздном пространстве и др. Атмосферы спутников Титан, Тритон и карликовой планеты Плутон тоже в основном состоит из азота.
- Азот — четвёртый по распространённости элемент Солнечной системы (после водорода, гелия и кислорода)



Фосфор в природе.

? Подумайте.

Почему в природе фосфор не существует,
а входит только в состав соединений.



Фосфор в природе

Фосфор в природе встречается в основном в виде фосфатов.

Так, **фосфат кальция** $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ является основным компонентом минерала апатита.

Фосфор содержится во всех частях зелёных растений, ещё больше его в плодах и семенах.

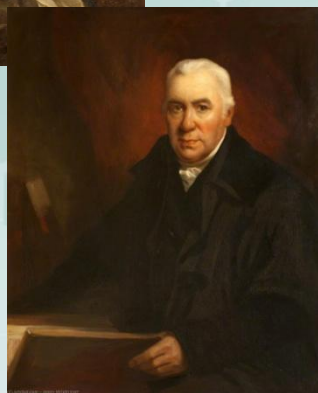
Содержится в животных тканях, входит в состав белков и других важнейших органических соединений (АТФ, ДНК), является элементом жизни.



Апатит

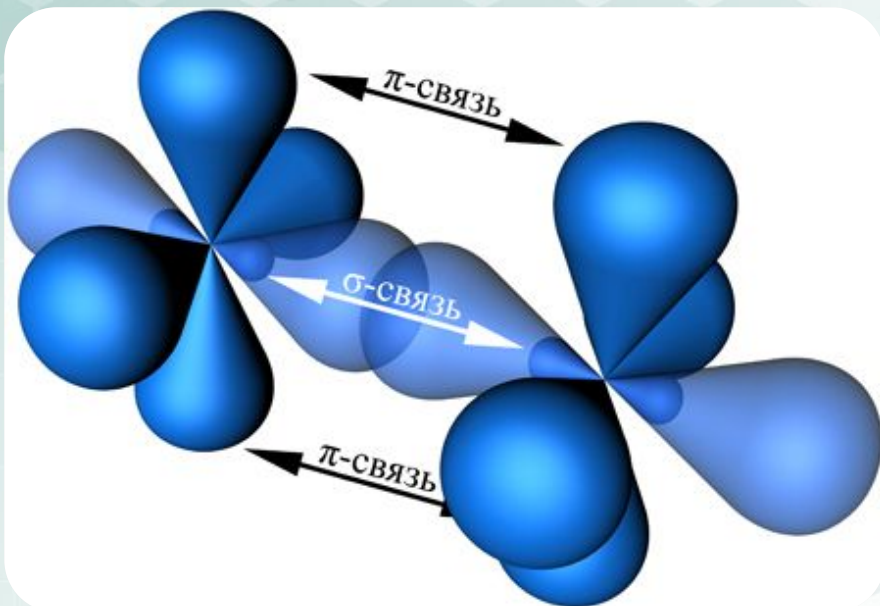
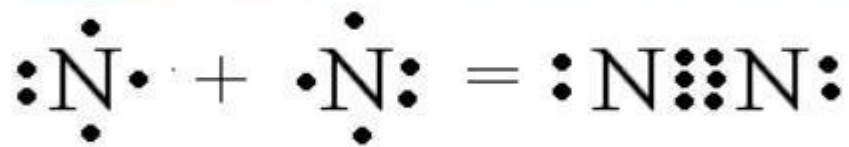
Свойства химических элементов	Азот	Фосфор
Положение в периодической системе	порядковый №7 2 период Главная подгруппа V группы	порядковый №15 3 период Главная подгруппа V группы
Число электронов на внешнем уровне	5	5
Электронная формула	2S ² 2P ³	3S ² 3P ³
Число энергетических уровней	2	3
Характерные степени окисления	от -3 до +5	от -3 до +5
Сравнение электроотрицательности элементов той же группы	ЭО выше у азота, чем у фосфора	
Сравнение радиуса атома с радиусами атомов элементов этой же группы	Атомы фосфора по сравнению с атомами азота имеют больший радиус	
Формула высшего оксида	N ₂ O ₅	P ₂ O ₅
Формула летучего водородного соединения	NH ₃	PH ₃
Формула высшего гидроксида	HNO ₃	H ₃ PO ₄
Нахождение в природе	В свободном виде и в виде соединений	Только в соединениях

История открытия азота



- В 1772 году английский химик Генри Кавендиш «удушливый воздух»
- В 1772 году шотландский химик, ботаник и врач Даниель Резерфорд – «ядовитый воздух»
- 1787 г. Антуан Лоран Лавуазье, французский химик, дал современное название элементу – азот («безжизненный»)

Строение молекулы азота



Физические свойства азота

- Бесцветный газ
- Без запаха и вкуса
- В H_2O р-ряется хуже, чем O_2
- Легче воздуха



При $t^\circ\text{C}$ ниже -196°C
азот переходит в **жидкое состояние**
(прозрачная дымящаяся жидкость).

При $t^\circ\text{C}$ ниже -210°C
азот переходит в **твердое состояние**
(белая снегообразная масса).



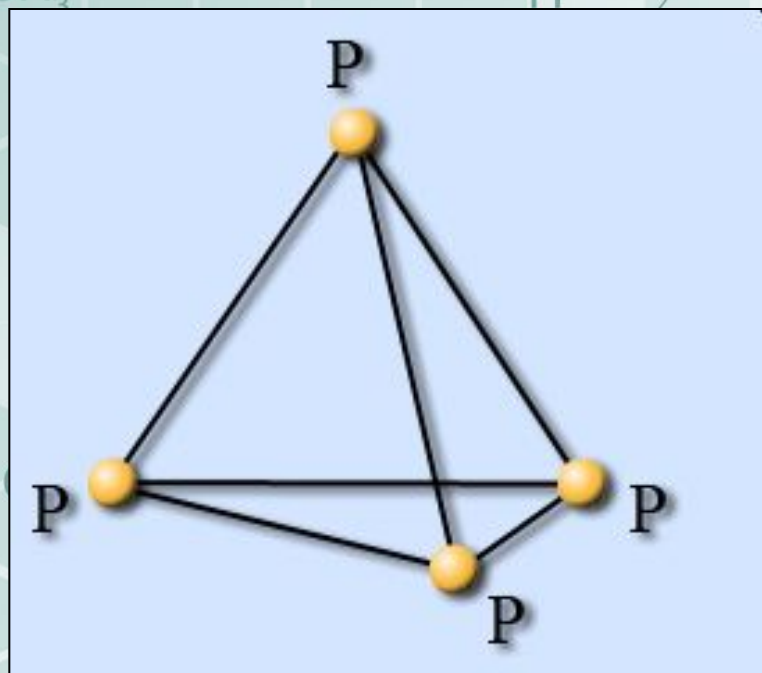
Фосфор

В свободном состоянии фосфор образует несколько аллотропных модификаций, которые называются белым, красным и черным фосфором. 280°



В простейшей молекуле P_4 каждый из четырех атомов фосфора связан ковалентной связью с тремя остальными. Из таких молекул, имеющих форму тетраэдра, состоит **белый фосфор**.

Отливаемый в инертной атмосфере в виде палочек (слитков), он сохраняется в отсутствие воздуха под слоем очищенной воды или в специальных инертных средах.

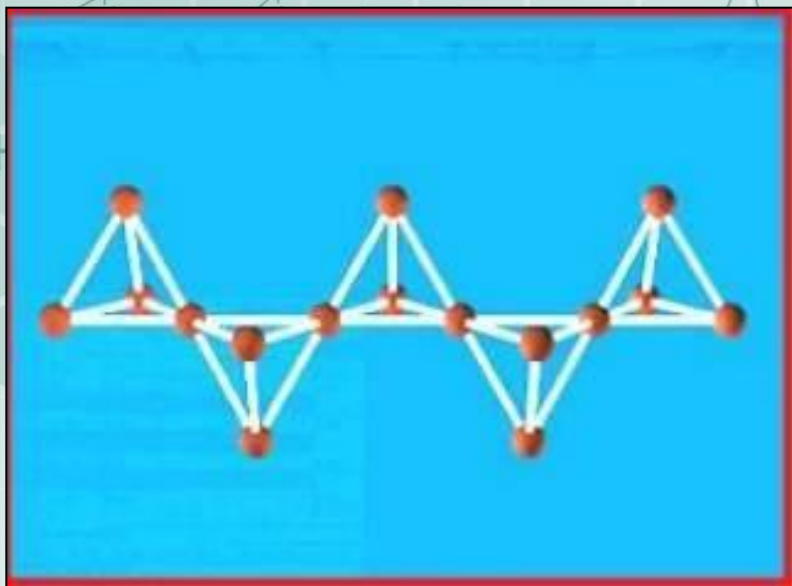


Химически белый фосфор чрезвычайно активен! Например, он медленно окисляется кислородом воздуха уже при комнатной температуре и светится (бледно-зелёное свечение). Явление такого рода свечения вследствие химических реакций окисления называется хемилюминесценцией (иногда ошибочно фосфоресценцией). Белый фосфор весьма ядовит. Летальная доза белого фосфора для взрослого мужчины составляет 0,05—0,1 г.



Красный фосфор имеет атомную полимерную структуру, в которой каждый атом фосфора связан с тремя другими атомами ковалентными связями.

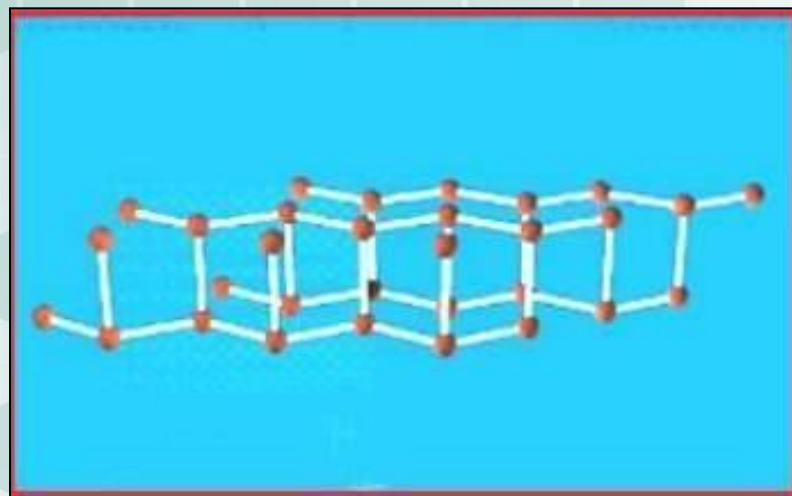
Красный фосфор не летуч, не растворим в воде, не ядовит. Он используется в производстве спичек.



На свету и при нагревании до 300°C без доступа воздуха белый фосфор превращается в красный фосфор.

При нагревании под давлением примерно в 1200 раз большим, чем атмосферное давление, белый фосфор переходит в **черный фосфор**, который имеет атомную слоистую кристаллическую решетку. Черный фосфор по своим физическим свойствам похож на металл: он проводит электрический ток и блестит. Внешне весьма похож на графит.

Чёрный фосфор — это химически наименее активная форма фосфора.



В 1830 году французский химик Шарль Сория изобрёл фосфорные спички, состоявшие из смеси бертолетовой соли, белого фосфора и клея. Эти спички были весьма огнеопасны, поскольку загорались даже от взаимного трения в коробке и при трении о любую твёрдую поверхность, например, подошву сапога. Из-за белого фосфора они были ядовиты.

В 1855 году шведский химик Йохан Лундстрем нанёс красный фосфор на поверхность наждачной бумаги и заменил им же белый фосфор в составе головки спички. Такие спички уже не приносили вреда здоровью, легко зажигались о заранее подготовленную поверхность и практически не самовоспламенялись. Йохан Лундстрем патентует первую «шведскую спичку», дошедшую практически до наших дней. В 1855 году спички Лундстрема были удостоены медали на Всемирной выставке в Париже. Позднее фосфор был полностью выведен из состава головок спичек и оставался только в составе намазки (тёрки).

С развитием производства «шведских» спичек, производство спичек с использованием белого фосфора было запрещено почти во всех странах.

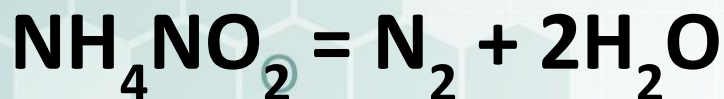
Состав головки спички			Состав «тёрки»		
бертолетова соль	KClO_3	46,5 %	антимонит	Sb_2S_3	41,8 %
стекло молотое	SiO_2	17,2 %	фосфор (красный)	P	30,8 %
свинцовый сурик	Pb_3O_4	15,3 %	железный сурик	Fe_2O_3	12,8 %
костный клей	—	11,5 %	костный клей	—	6,7 %
сера	S	4,2 %	стекло молотое	SiO_2	3,8 %
белила цинковые	ZnO	3,8 %	мел	CaCO_3	2,6 %
дихромат калия	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	1,5 %	белила цинковые	ZnO	1,5 %

Физические свойства

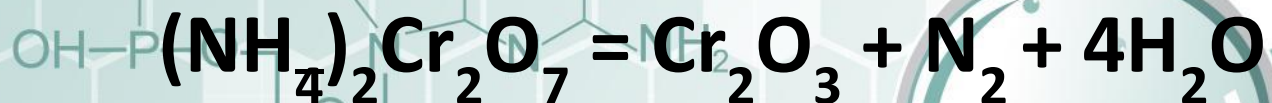
Характеристика вещества	Белый фосфор	Красный фосфор	Черный фосфор
1)Физическое состояние	Кристаллическое вещество	Порошкообразное вещество	Кристаллическое вещество
2)Твёрдость	Небольшая - можно резать ножом (под водой)		Выше чем у белого фосфора
3) Цвет	Белый	Красный	Черный
4)Запах	Чесночный	Не обладает	Не обладает
5)Растворимость в воде	Не растворяется	Не растворяется	Не растворяется
6)Температура плавления (в °С)	44	260	280
7)Свечение	В темноте светится	Не светится	Не светится
8)Действие на организм	Сильный яд	Не ядовит	Не ядовит

Получение азота

- из воздуха: при испарении жидкого воздуха азот улетучивается первым ($t_{\text{кип}}^{\text{CH}_3} = -196^\circ\text{C}$, а кислорода -183°C)
- разложение нитрита аммония:

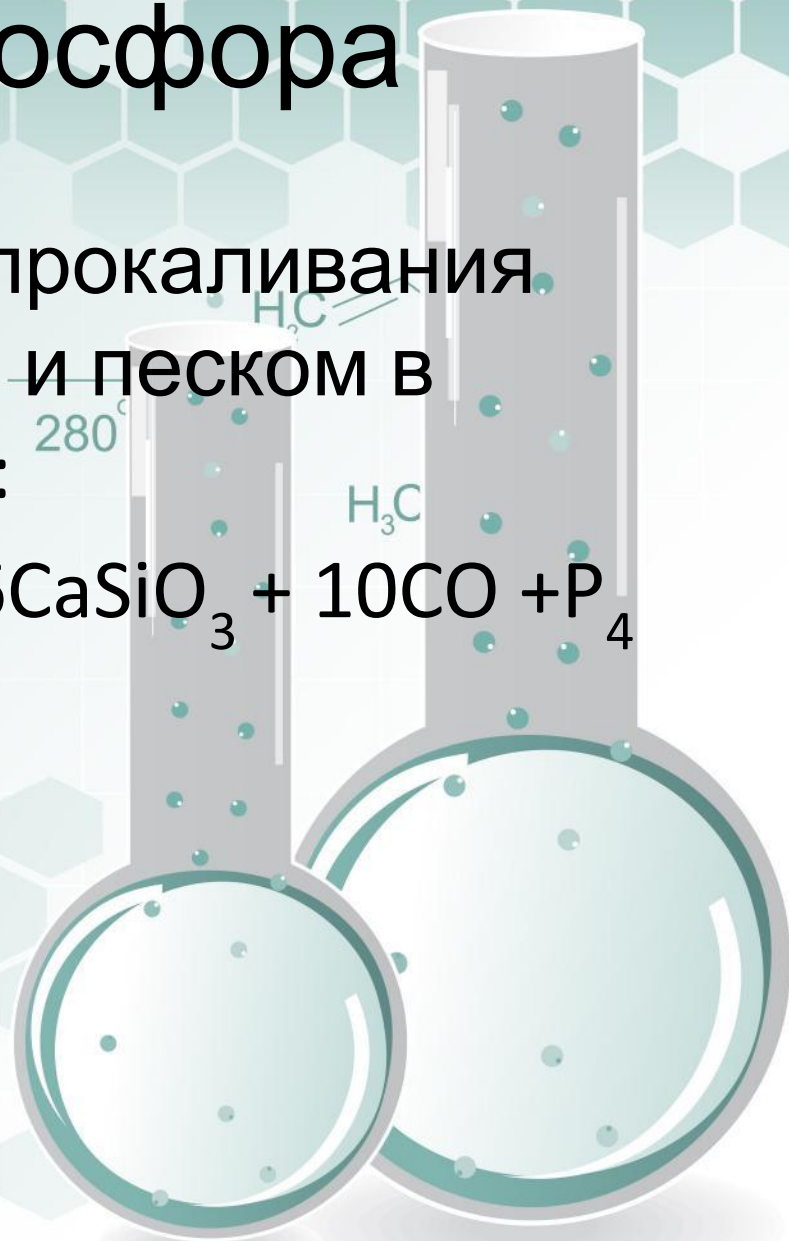
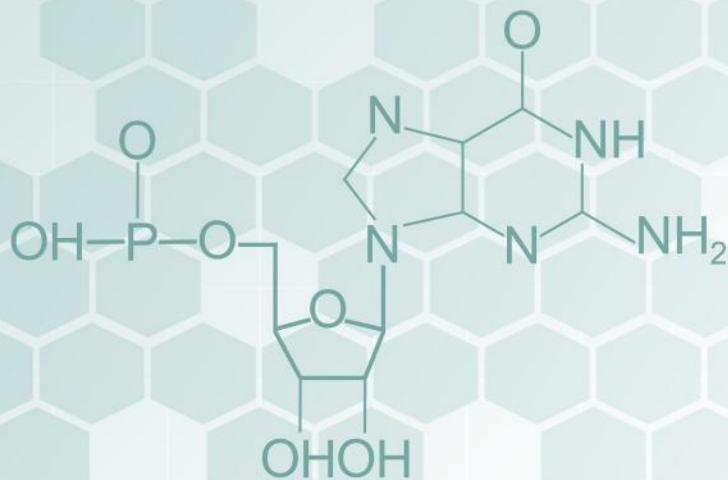


- разложение дихромата аммония



Получение фосфора

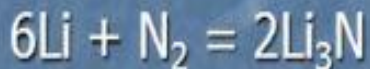
Фосфор получают путем прокаливания фосфата кальция с углем и песком в электропечах при 1500°C :



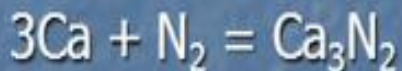
Химические свойства азота

Очень инертен. Вступает в химические реакции в жестких условиях.

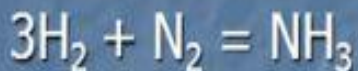
1) При обычных условиях реагирует только с литием:



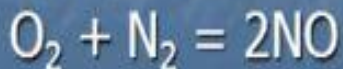
2) с металлами при высоких температурах:



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



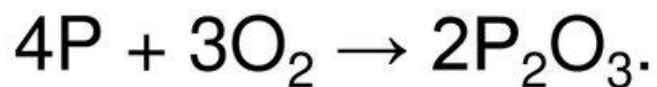
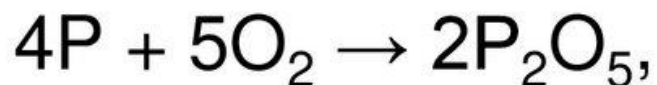
4) при температуре вольтовой дуги реагирует с кислородом:



Химические свойства фосфора

Химическая активность фосфора значительно выше, чем у азота. Химические свойства фосфора во многом определяются его аллотропной модификацией. Белый фосфор очень активен, в процессе перехода к красному и чёрному фосфору химическая активность резко снижается.

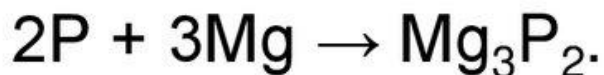
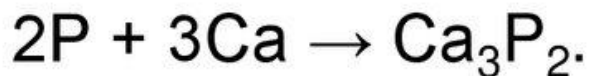
1) Фосфор легко окисляется кислородом:



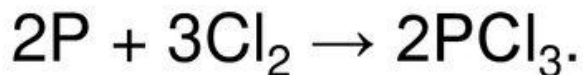
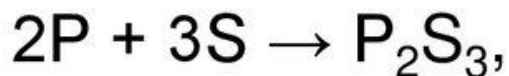
Химические свойства фосфора

Взаимодействует со многими простыми веществами — галогенами, серой, некоторыми металлами, проявляя окислительные и восстановительные свойства не взаимодействует с H_2 :

2) с металлами — окислитель, образует фосфиды:



3) с неметаллами — восстановитель:



Химические свойства фосфора

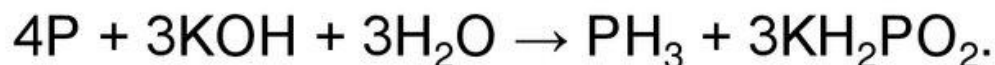
4) Взаимодействует с водой, при этом

диспропорционирует (**700-800°C, кат. Pt? Cu**):

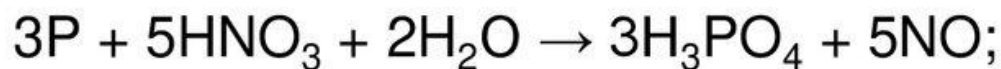


5) Взаимодействие со щелочами

В растворах щелочей диспропорционирование происходит в большей степени:

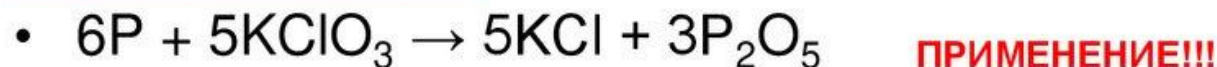


6) Сильные окислители превращают фосфор в фосфорную кислоту:



7) Реакция окисления также происходит при поджигании спичек, в качестве окислителя выступает

бертолетова соль:



ПРИМЕНЕНИЕ!!!

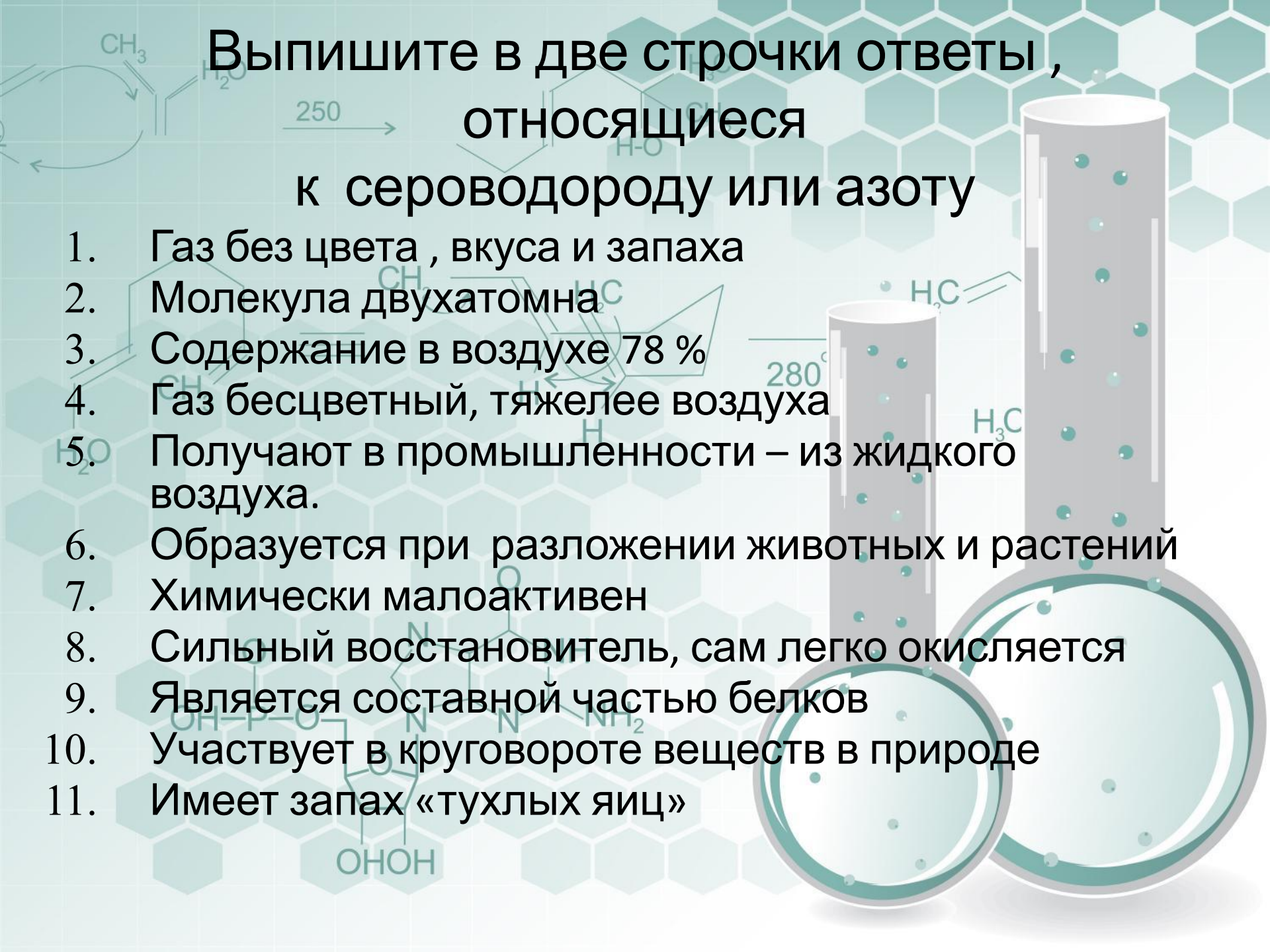
Применение соединений азота

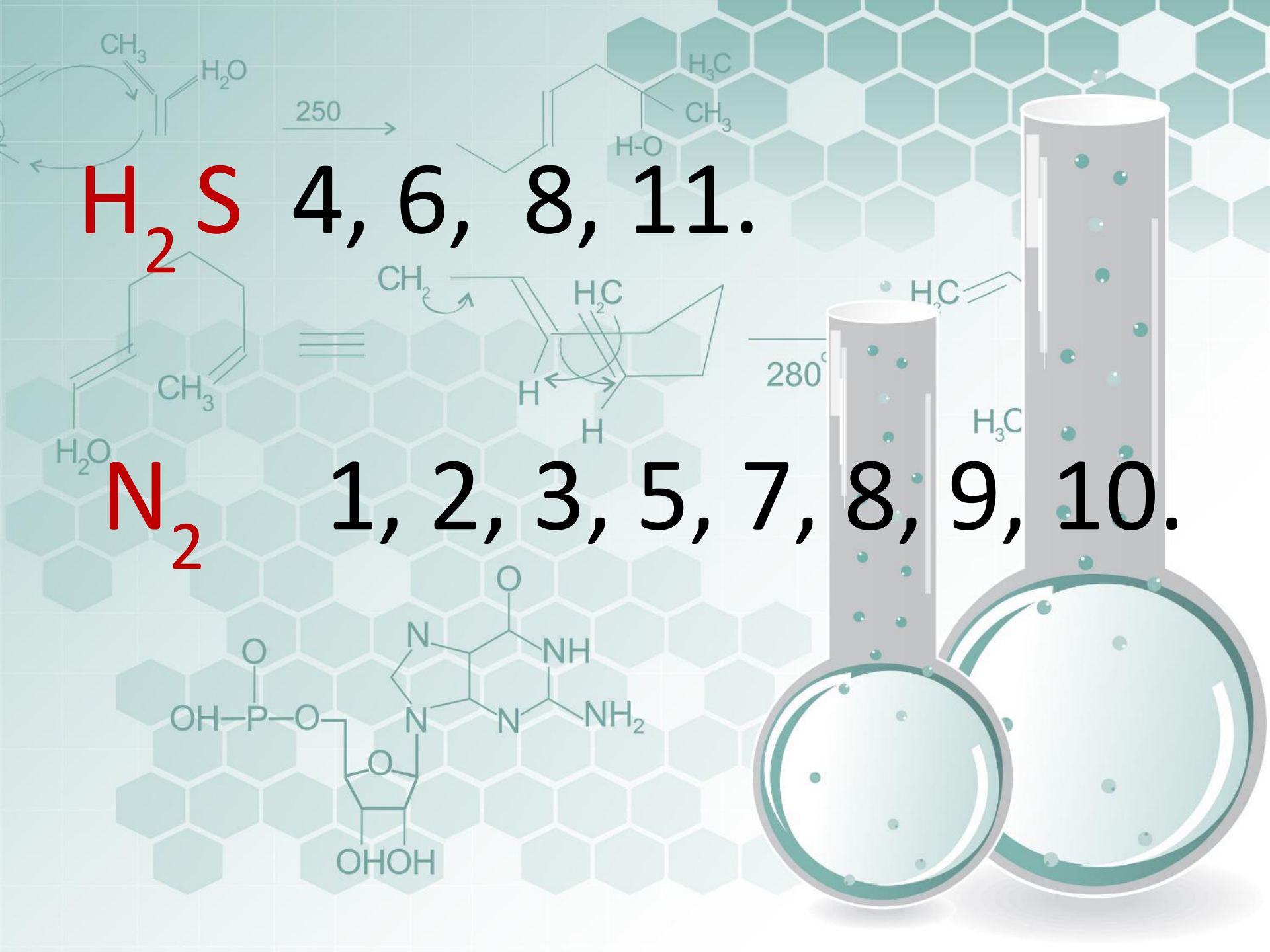
- производство минеральных удобрений
- производство взрывчатых веществ
- производство лекарственных препаратов



Выпишите в две строчки ответы ,
относящиеся
к сероводороду или азоту

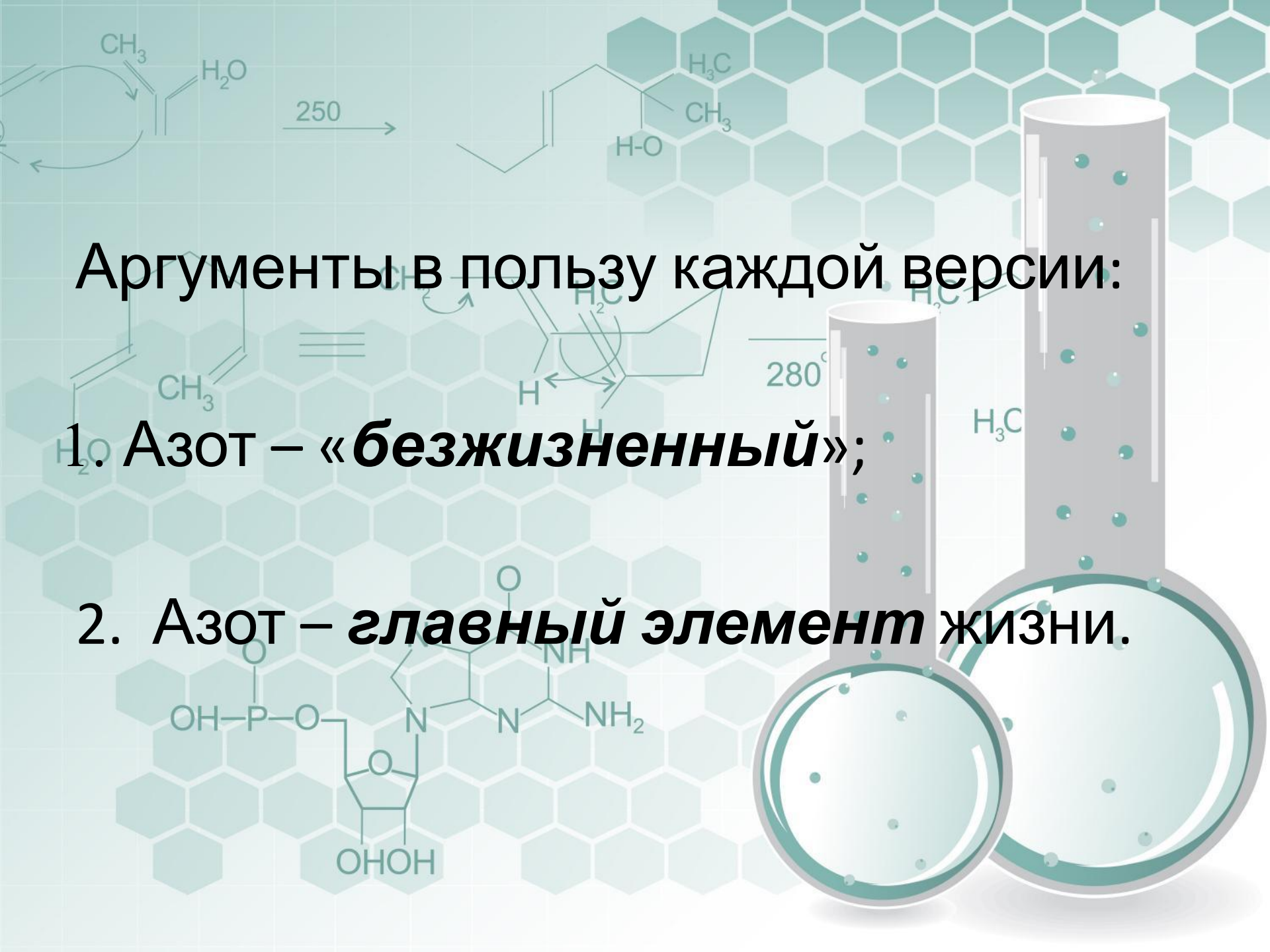
1. Газ без цвета , вкуса и запаха
2. Молекула двухатомна
3. Содержание в воздухе 78 %
4. Газ бесцветный, тяжелее воздуха
5. Получают в промышленности – из жидкого воздуха.
6. Образуется при разложении животных и растений
7. Химически малоактивен
8. Сильный восстановитель, сам легко окисляется
9. Является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

- 
- Выпишите в две строчки ответы ,
относящиеся
к сероводороду или 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»



H_2S 4, 6, 8, 11.

N_2 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10.



Аргументы в пользу каждой версии:

1. Азот – **«безжизненный»**;

2. Азот – **главный элемент** жизни.

Домашнее задание: параграф 23 стр. 80

-82

Спасибо!