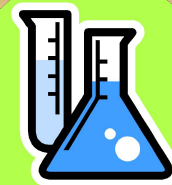


Ғаһметаллы

1. Общая характеристика



Элементы с неметаллическими свойствами находятся в IIIA-VIIA - группах Периодической системы:

Период	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
2	B	C	N	O	F
3		Si	P	S	Cl
4			As	Se	Br
5				Te	I
6					At

Обычно среди неметаллов рассматривают также водород H, хотя это не совсем точно, поскольку водороду присущи как неметаллические, так и металлические химические свойства.

Из 118 химических элементов 22 неметаллы, расположены в правом верхнем углу ПСХЭ.

Неметаллы характеризуются маленькими радиусами атомов и большим числом электронов на последнем энергетическом уровне (валентных электронов). Они с трудом отдают эти электроны и легко принимают чужие.

Особенности атомного строения неметаллов

Небольшой атомный радиус

На внешнем уровне 4-8 электронов

Располагаются только в главных подгруппах

Характерно высокое значение ЭО

Агрегатное состояние

Газы

He, N₂, H₂,
Cl₂, O₂, O₃

Жидкие

Br₂

Твердые

I₂, P₄, C,
Si, B, S₈



Цвет неметаллов

БЕЛЫЙ

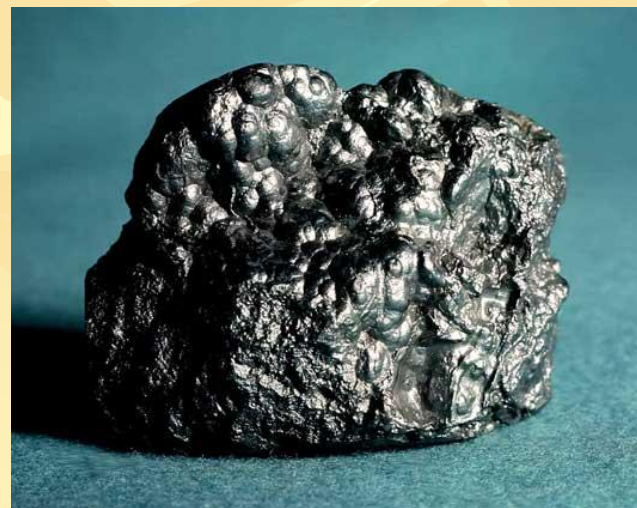


ФОСФОР

ЧЕРНЫ
Й



ФОСФОР



ГРАФИТ

ЖЕЛТО-
ЗЕЛЕНый



ХЛОР

Цвет неметаллов

КРАСН
ый



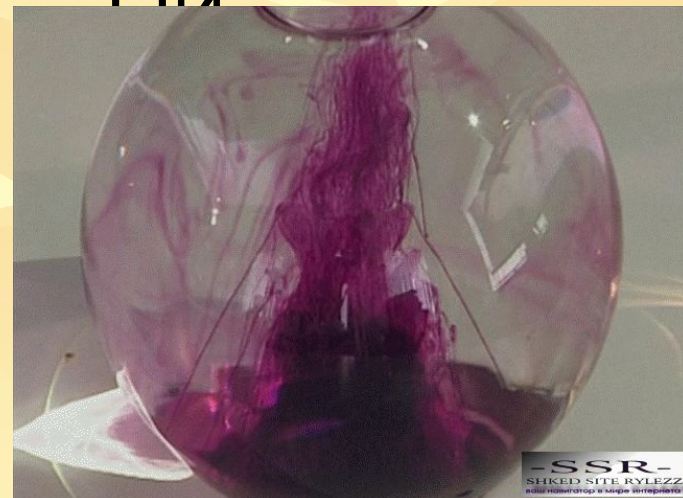
ФОСФОР

ЖЕЛТЫ
й



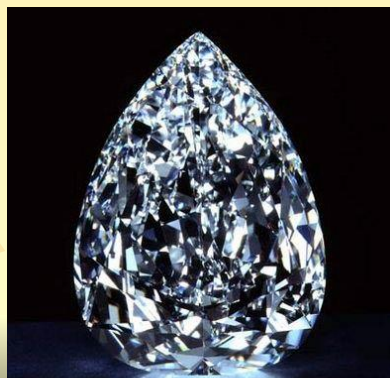
СЕРА

ФИОЛЕТОВ
ый



йод

БЕСЦВЕТН
ый



УГЛЕРОД

Температура плавления

- $3\,800^{\circ}\text{C}$ – у графита



- -210°C - азота



Химическая связь –ковалентная неполярная

- Ковалентная неполярная связь - осуществляется посредством образования общих электронных пар между атомами одного и того же химического элемента.



Типы кристаллических

решеток

	Молекулярная решетка	Атомная решетка
Частицы в узлах решетки	Молекулы	Атомы
Связь между частицами	Слабые межмолекулярные взаимодействия	Прочная ковалентная связь
Примеры	Кислород Азот Фосфор Сера Йод	Углерод (алмаз) Кремний Бор
Физические свойства	Малая прочность Низкие температуры кипения и плавления Высокая летучесть	Высокие температуры кипения и плавления

Кристаллические решётки

- Инертные или благородные газы не образуют молекул и существуют в атомарном состоянии
- Многие неметаллы образуют молекулу, состоящую из двух атомов (H_2 , O_2 , N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2) при этом образуется очень непрочная молекулярная неполярная кристаллическая решетка
- Не –гелий, Ne-неон ,
- Ar-аргон , Kr-криптон , Xe-ксенон , Rn-радон
- Есть неметаллы, образующие самые прочные атомные кристаллические решётки- алмаз (C) и кремния (Si)

Агрегатное состояние

- При обычной температуре неметаллы могут быть в разном агрегатном состоянии
- **жидкие** -
 - Br -бром
- **твердые** —
 - S —сера,
 - Р-фосфор,
 - I₂ —йод,
 - С—алмаз и графит
- **газообразные**-
 - O₂-кислород ,
 - H₂ - водород,
 - N₂- азот ,
 - Cl₂-хлор,
 - F₂-фтор.

Физические свойства

- Многие не проводят электрический ток (кроме графита и кремния).
- Не проводят тепло.
- В твердом состоянии- хрупкие
- Не имеют металлического блеска (кроме иода- I_2 , графита-С и кремния Si)
- Цвет охватывает все цвета спектра(красный-красный фосфор, желтый –сера, зеленый-хлор, фиолетовый –пары иода).
- Температура плавления изменяется в огромном интервале $t_{пл}(N_2) = -210^{\circ}C$, а $t_{пл}(Алмаз) = 3730^{\circ}C$

Аллотропия

- **Способность атомов одного химического элемента образовывать несколько простых веществ называется аллотропией, а эти простые вещества – аллотропными видоизменениями, или модификациями.**

Аллотропные формы кислорода

- Кислород образует две аллотропные модификации (причина- строение молекулы)

- ***Озон***

- ***Оз***

- Газ бледно-фиолетового цвета с резким запахом свежести.
- Обладает бактерицидными свойствами ,
Способен удерживать ультрафиолетовые лучи

- ***Кислород***

- ***О₂***

- Газ без цвета и запаха
- Входит в состав воздуха
- Не ядовит!

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОЗОНА

Озон O_3 - голубоватый газ с характерным резким запахом, молекулярная масса 48г/моль, плотность относительно воздуха 1,657 (озон тяжелее воздуха), озон придает воздуху характерный запах свежести и чистоты. **Молекулы ОЗОНА** не стабильна и обладает свойством самораспада. Именно благодаря этому **свойству ОЗОН** является сильным окислителем и исключительным по эффективности дезинфицирующим средством.

**ОЗОН НЕ ПОДЛЕЖИТ УПАКОВКЕ, ХРАНЕНИЮ,
ТРАНСПОРТИРОВКЕ!**

Растворимость ОЗОНА в воде выше, чем кислорода, но ниже, чем хлора, в 12 раз.

3. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КИСЛОРОДА

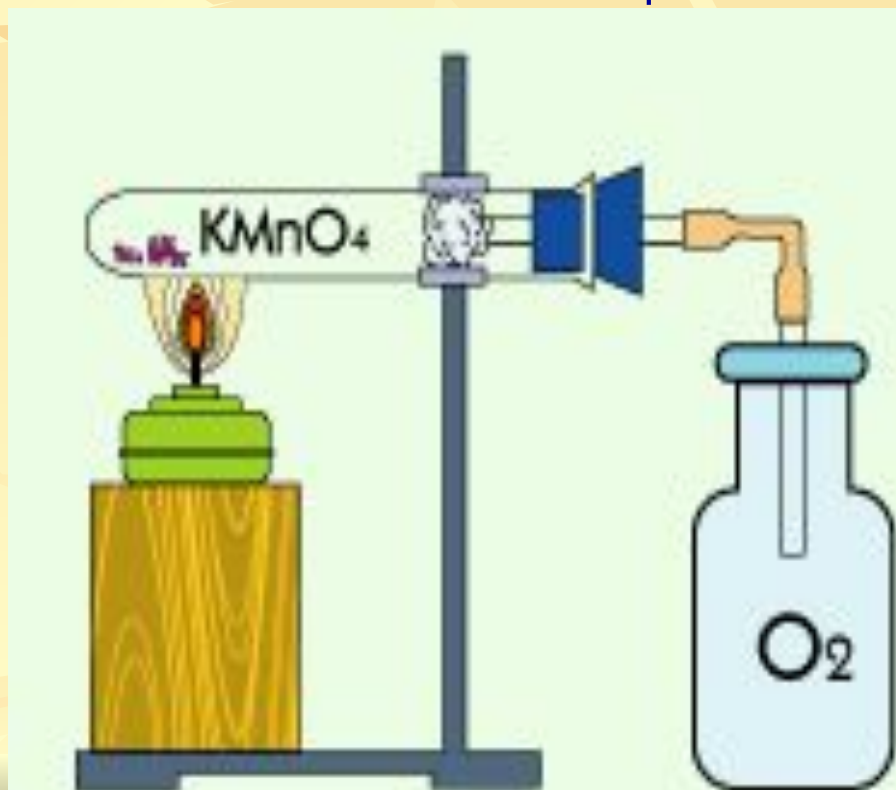
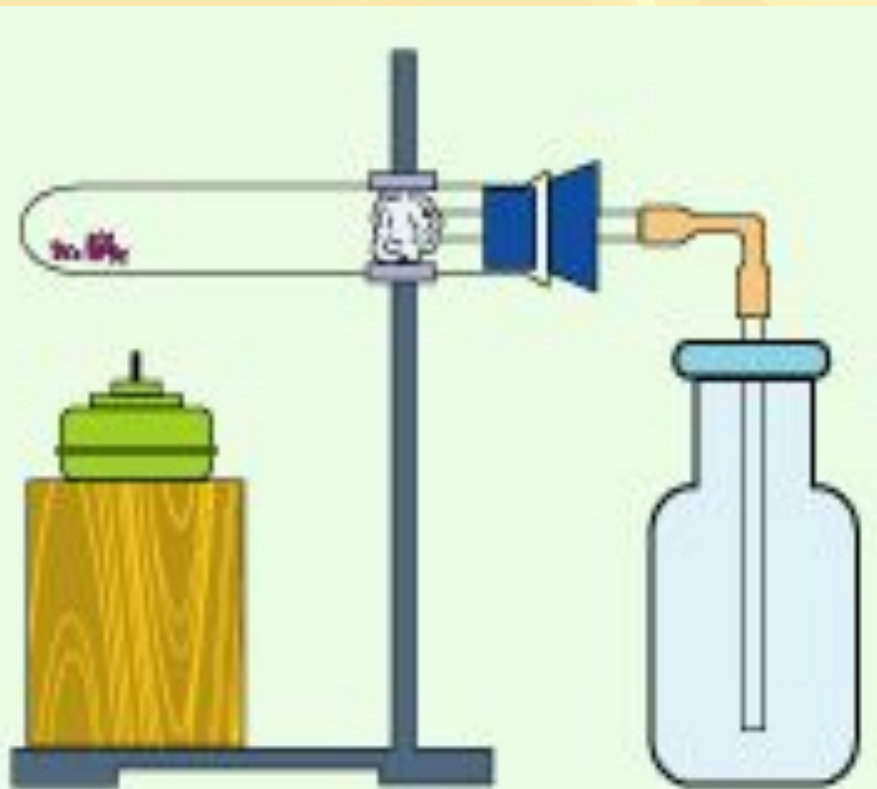
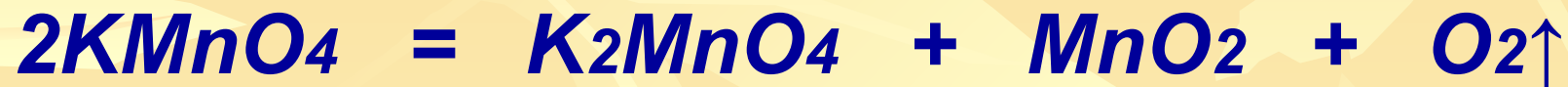
Кислород – газ, без цвета и запаха, мало растворим в воде (в 100 объемах воды при 20°C растворяется 3,1 объема кислорода), кислород немного тяжелее воздуха (1 л O_2 при нормальных условиях (н.у.) весит 1,43 г; 1 л воздуха при н.у. – 1,29 г), температура кипения кислорода -183°C, температура плавления -219°.

5. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ КИСЛОРОДА

1. В промышленности кислород получают из воздуха. Воздух представляет собой смесь различных газов, основные компоненты в нем – азот и кислород. Для получения кислорода воздух под давлением сжижают. Так как температура кипения жидкого азота (-196°C) ниже температуры кипения жидкого кислорода (-183°C), то азот испаряется раньше кислорода. Жидкий кислород отделяют от испарившегося азота и хранят в стальных баллонах под давлением 15 МПа.

2. В лаборатории кислород получают из кислородсодержащих веществ путем их разложения при нагревании.

а) разложение перманганата калия



б) электролиз воды



в) разложение пероксида водорода



г) разложение хлората калия



д) разложение оксида ртути (II)



Аллотропные модификации углерода

- Углерод образует две аллотропные формы (причина – строение кристаллической решётки)

- **Графит**

- Кристаллическая решетка напоминает соты
- Слоистое кристаллическое вещество
- Жирное на ощупь
- непрозрачное ,серого цвета

- **Алмаз**

- Тетраэдрическая крист. решетка
- Бесцветные кристаллы
- Самое твердое вещество в природе
- $t_{пл}=37300^{\circ}\text{C}$

Аллотропные модификации фосфора

- Фосфор образует семь аллотропных модификаций, причиной является строение кристаллической решётки. Наиболее известны две аллотропные модификации

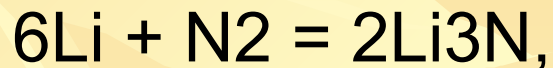
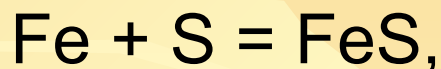
- *Фосфор белый*
 - (молек.кр решётка)
 - P_4
 - Мягкое, бесцветное вещество
 - В темноте светится
 - Ядовит,!
- *Фосфор красный*
 - (атомная кр.решётка)
 - P_n
 - аморфное полимерное вещество (порошок)
 - в темноте не светится
 - неядовит

Химические свойства неметаллов

- Проявляют сильные окислительные свойства, но многие могут выступать и как восстановители (исключение -F₂).
Неметаллы образуют кислотные оксиды, кислоты и входят в состав солей в виде кислотных остатков.

5. взаимодействие с металлами

Взаимодействие с металлами:



в этих случаях неметаллы проявляют окислительные свойства, они принимают электроны, образуя отрицательно заряженные частицы.

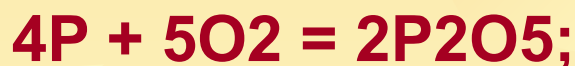
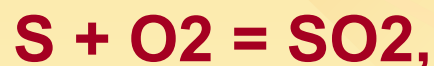


Взаимодействие с неметаллами

взаимодействуя **с водородом**, большинство неметаллов проявляет окислительные свойства, образуя летучие водородные соединения – ковалентные гидриды:



взаимодействуя **с кислородом**, все неметаллы, кроме фтора, проявляют восстановительные свойства:



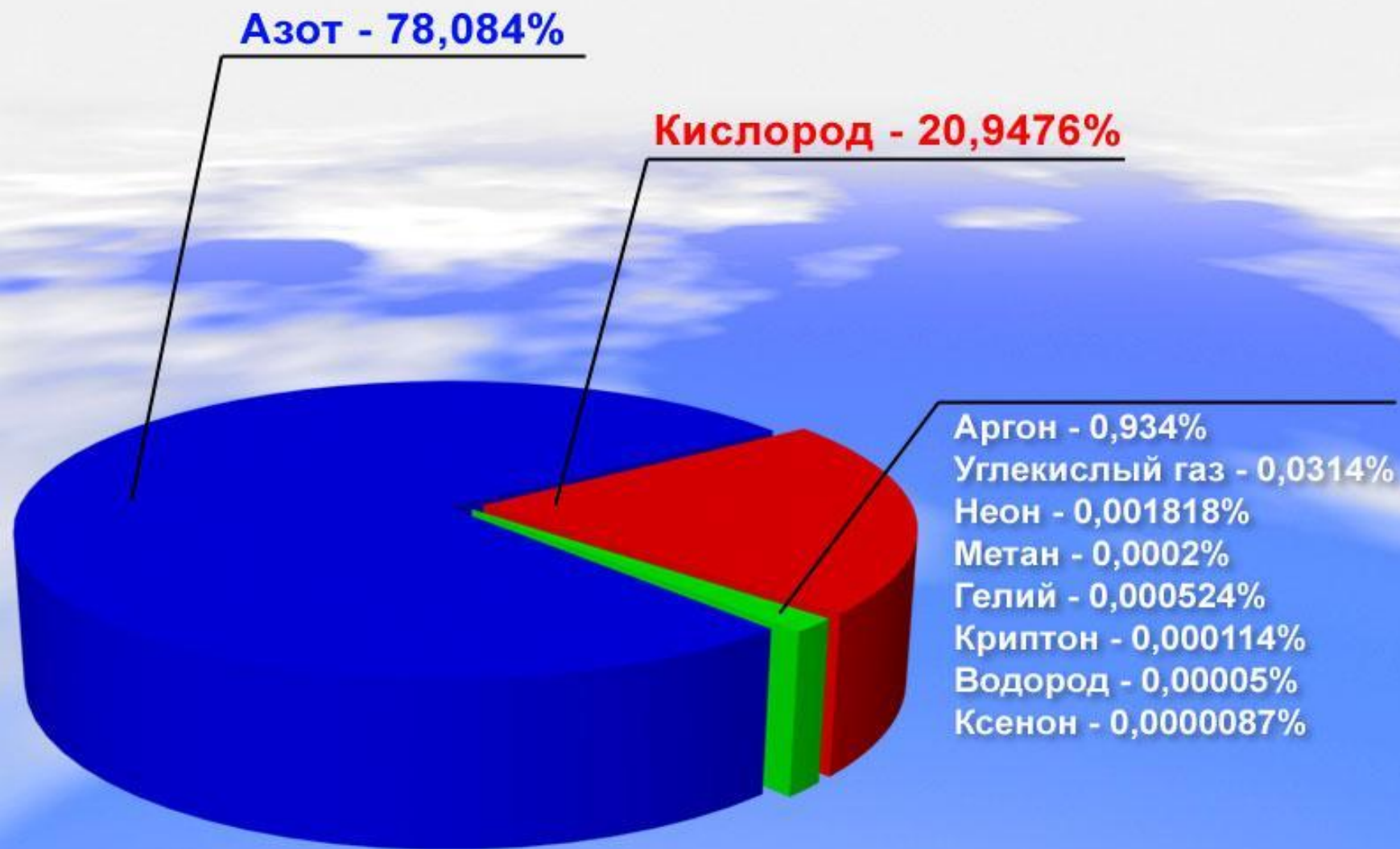
при взаимодействии **с фтором** фтор является окислителем, а кислород – восстановителем:



неметаллы взаимодействуют **между собой**, более электроотрицательный металл играет роль окислителя, менее электроотрицательный – роль восстановителя:

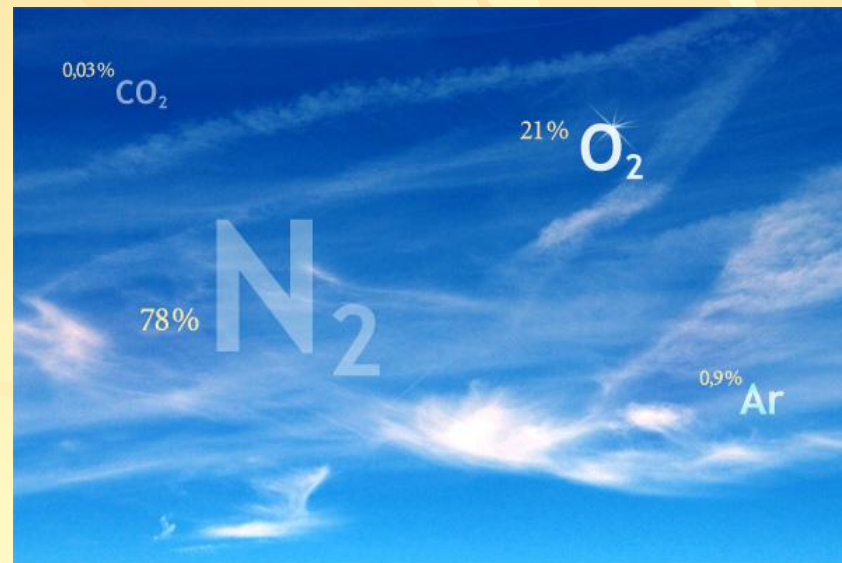


Воздух - смесь неметаллов и их соединений.





В конце 18 века А-Л.
Лавуазье
установил, что воздух –
не простое вещество.
а смесь газов





Антуан Лавуазье в 1774 году провел эксперимент и доказал, что воздух состоит на $\frac{1}{5}$ часть из кислорода и $\frac{4}{5}$ части азота. Он опроверг теорию «флогистона».

Состав воздуха

Состав воздуха

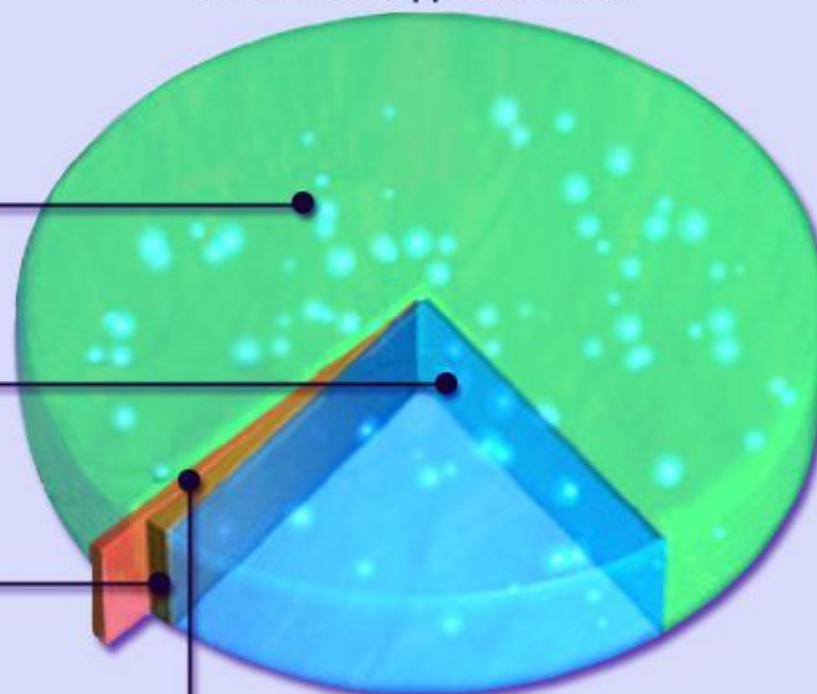
объемные доли газов

Азот 78,09 %

Кислород 20,95 %

Аргон 0,93 %

Углекислый газ 0,03%



Состав воздуха

- *Постоянная составная часть воздуха:*

	по объёму	по массе
■ Азот N_2	78,2%	75,50%
■ Кислород O_2	20,9%	23,20%
■ Благородные газы		
■ (в основном аргон)	0,94%	1,30%

Постоянные составные воздуха

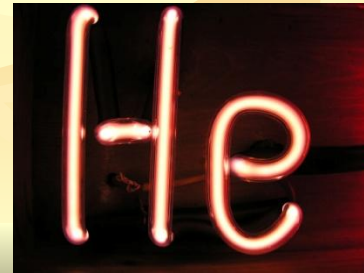
- Азот



- Кислород



- благородные газы



Переменные составные воздуха

- Углекислый газ



- Водяные пары



- Озон



Случайные составные воздуха

- Пыль
- Микроорганизмы
- Пыльца растений
- Оксиды серы и азота



- ***Переменные составные части воздуха*** - это CO_2 , H_2O и O_3
- ***Случайные составные части воздуха*** – пыль, микроорганизмы, пыльца растений. некоторые газы, в том числе и те, которые образуют кислотные дожди($\text{SO}_2, \text{SO}_3, \text{N}_2\text{O}_5$).

- Воздух, свободный от переменных и случайных составных частей, прозрачен, лишён цвета, вкуса и запаха,
- $M_{\text{воздуха}} = 29 \text{ г/см}^3$



Конец