

Неметаллы:  
атомы и простые вещества.  
Кислород, озон, воздух



# Неметаллы

- Неметаллы - Это химические элементы, которые образуют в свободном виде простые вещества, не обладающие физическими свойствами металлов.
- Из известных химических элементов только 22 являются неметаллами. Если провести условную диагональ в периодической системе от бериллия к астату, неметаллы окажутся над ней т.е. они находятся в правом верхнем углу.

# Бериллий

Be

4

БЕРИЛЛИЙ

9.012

$2s^2$

2 2

# Астат

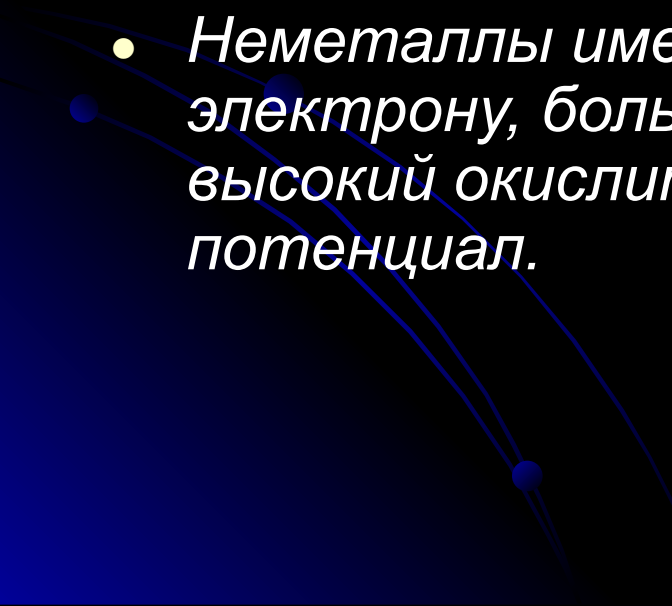


# Расположение неметаллов в Периодической системе

- *Элементы с типично неметаллическими свойствами занимают правый верхний угол Периодической системы.*



# Характерная особенность неметаллов

- *Характерной особенностью неметаллов является большее (по сравнению с металлами) число электронов на внешнем энергетическом уровне их атомов. Это определяет их большую способность к присоединению дополнительных электронов и проявлению более высокой окислительной активности, чем у металлов.*
  - *Неметаллы имеют высокие значения сродства к электрону, большую электроотрицательность и высокий окислительно-восстановительный потенциал.*
- 

# Агрегатные состояния неметаллов

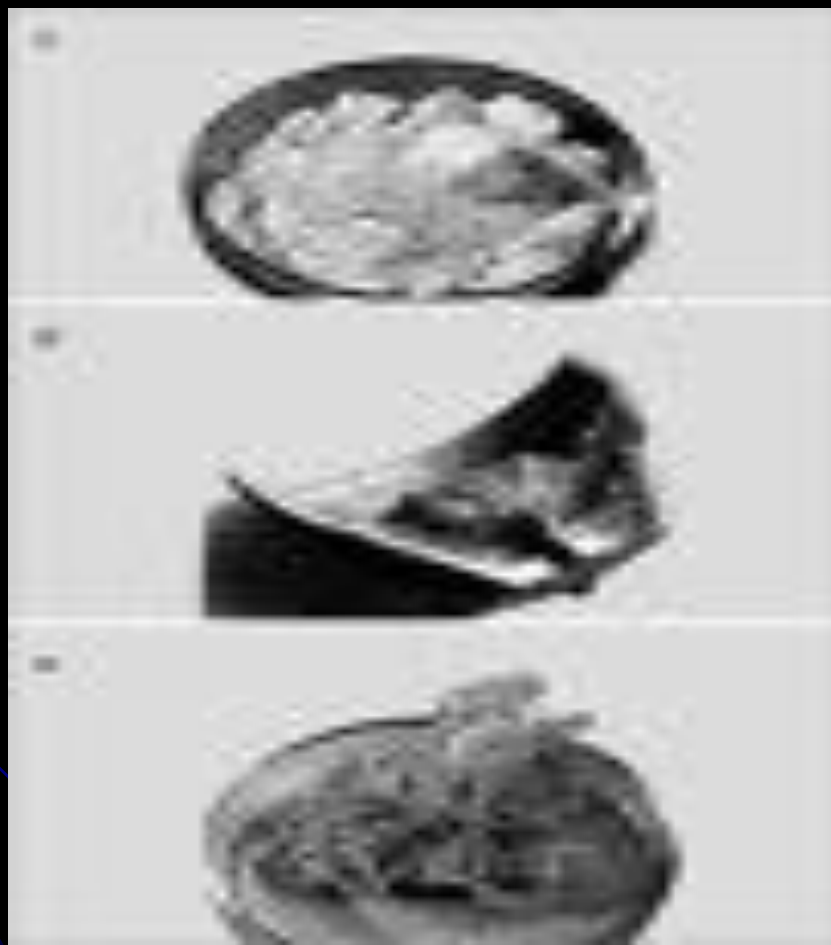
- Неметаллы различны по своему агрегатному состоянию. Многие из них газы (кислород, азот, гелий, водород, неон, ксенон, криптон и т.д.). Твердые вещества (фосфор, фтор, йод, бор и т.д.). Бром является жидкостью.
- Для неметаллов характерно явление аллотропии. многие из них существуют в виде аллотропных видоизменений, например - фосфор, углерод, кислород, сера и т.д.

# Аллотропные модификации

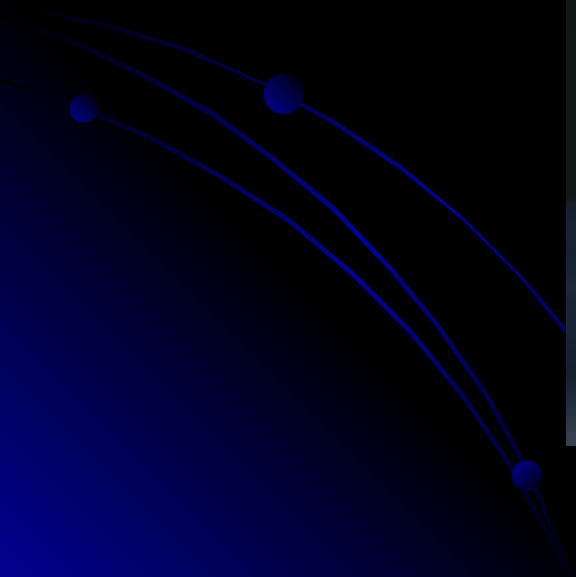
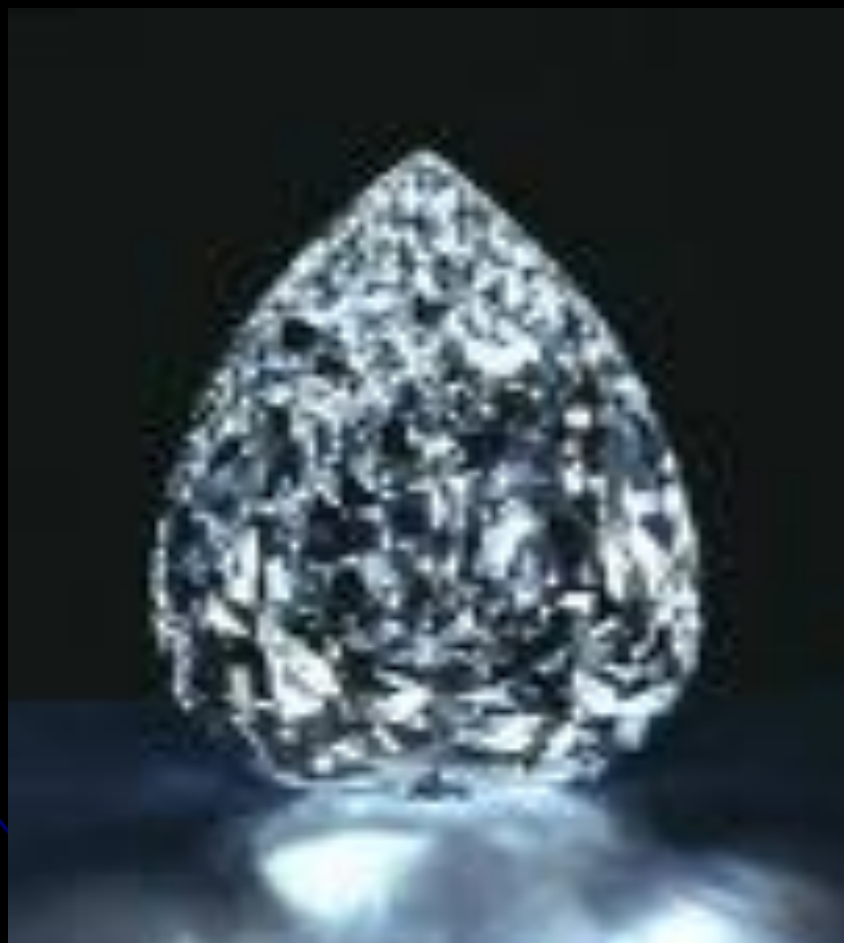
- У некоторых неметаллов наблюдается проявление аллотропии. Так для газообразного кислорода характерны две аллотропных модификации — кислород ( $O_2$ ) и озон ( $O_3$ ), у твёрдого углерода четыре формы — графит, алмаз, карбин, фуллерен.



# Переход серы из пластической в ромбическую



# Углерод(алмаз)



# Цвета неметаллов

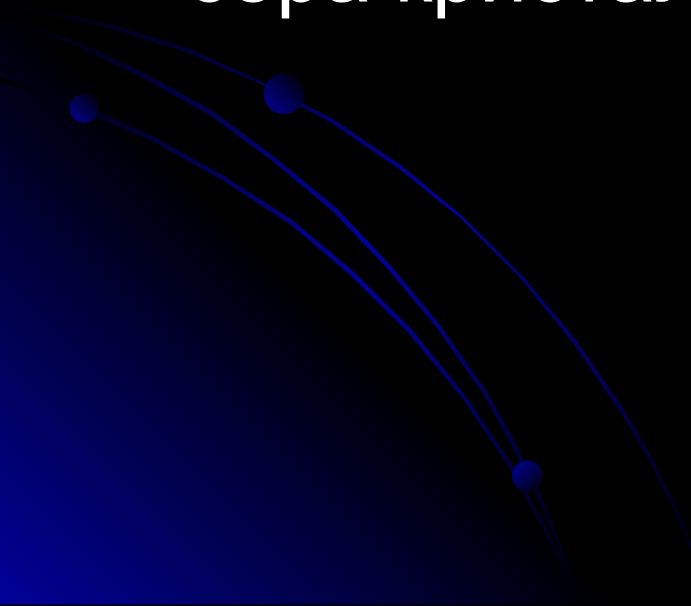
- Если для подавляющего большинства металлов характерен серебристо-белый цвет, то окраска неметаллов - простых веществ охватывает все цвета спектра: красный( красный фосфор, красно-бурый жидкий бром), желтый(сера), зеленый( хлор – желто – зеленый газ), фиолетовый (пары иода)

# Пары иода

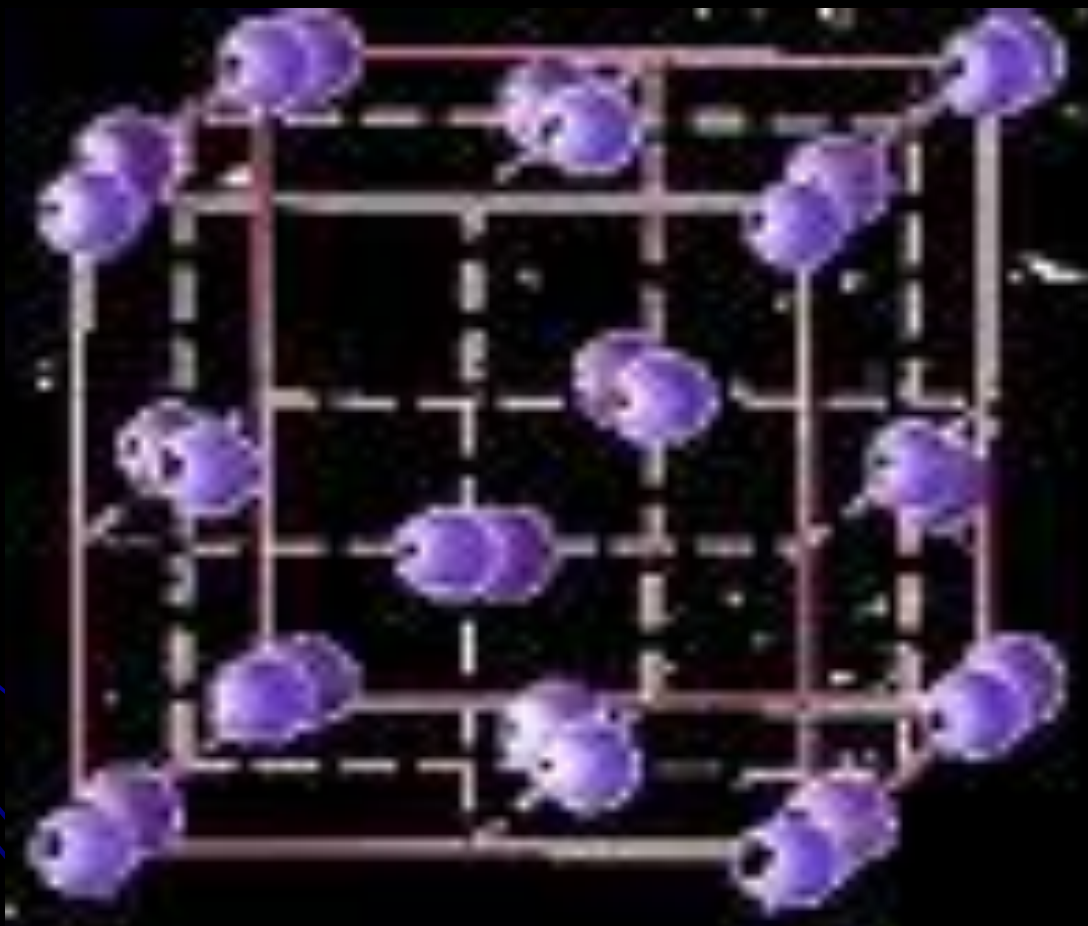


# Кристаллические решетки неметаллов

- Неметаллы имеют различные типы кристаллической решетки - атомную (бор, кремний, углерод в виде алмаза) и молекулярную (йод, белый фосфор, сера кристаллическая)



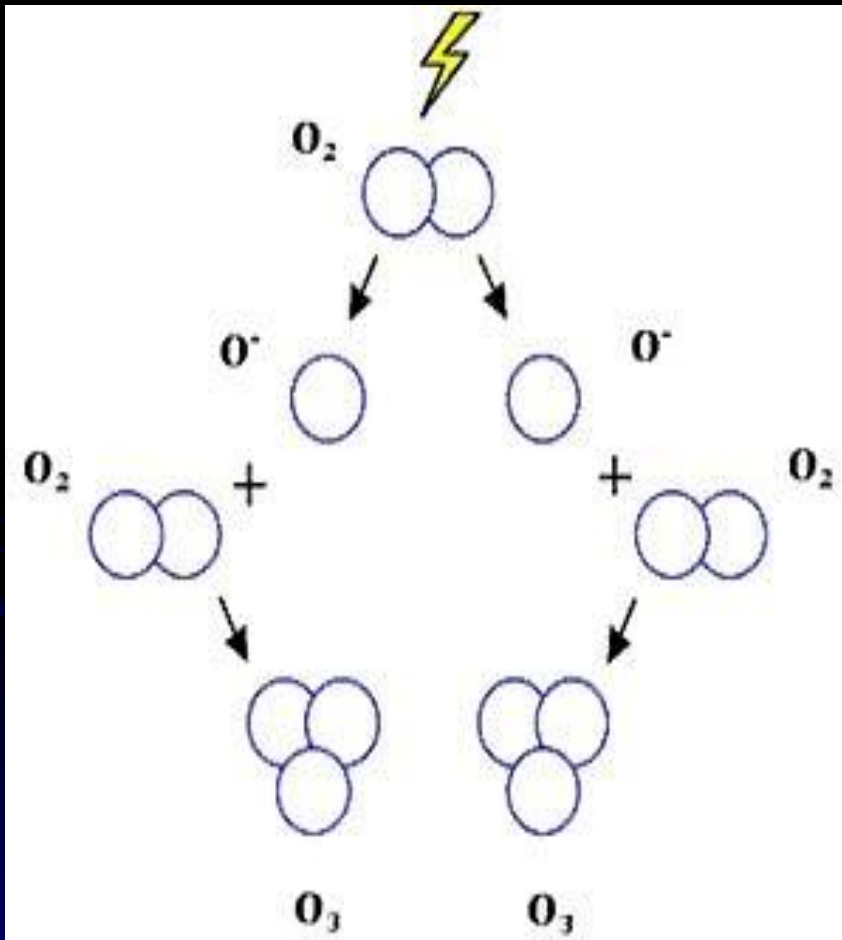
# Кристаллическая решетка иода



# Свойства озона

- **ОЗОН** (от греч. *ozon* - пахнущий),  $O_3$ , аллотропная модификация кислорода. Газ синего цвета с резким запахом,  $t$  кип -  $112\text{ }^{\circ}\text{C}$ , сильный окислитель. При больших концентрациях разлагается со взрывом. Образуется из  $O_2$  при электрическом разряде (напр., во время грозы) и под действием ультрафиолетового излучения (напр., в стратосфере под действием ультрафиолетового излучения Солнца).

# ОЗОН



- Молекула, состоящая из 3-х атомов кислорода, называется озон или активированный кислород, представляет собой аллотропную модификацию кислорода и имеет молекулярную формулу  $O_3$  ( $d = 1.28 \text{ \AA}$ ,  $\alpha = 116.5^\circ$ ).



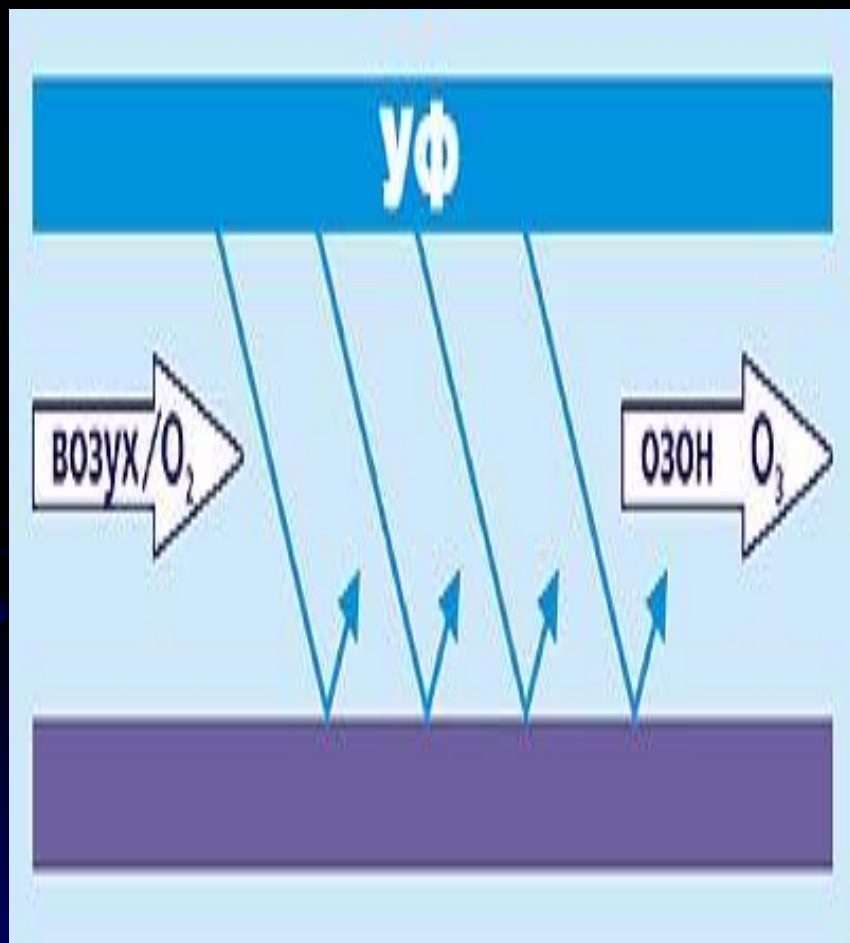
O3OH



# Растворимость озона в воде

- В соответствии с законом Генри концентрация озона в воде возрастает с увеличением концентрации озона в газовой фазе, подмешиваемой в воду. Кроме того, чем выше температура воды, тем ниже концентрация озона в воде.
- Растворимость озона в воде выше, чем кислорода, но ниже, чем хлора, в 12 раз. Если рассматривать 100% озон, то его предельная концентрация в воде составляет 570 мг/л при температуре воды 20С.
- Концентрация озона в газе на выходе современных озонаторных установок достигает 14% по весу. Ниже приведена зависимость концентрации озона, растворенного в дистиллированной воде, от концентрации озона в газе и температуры воды.

# Получение озона

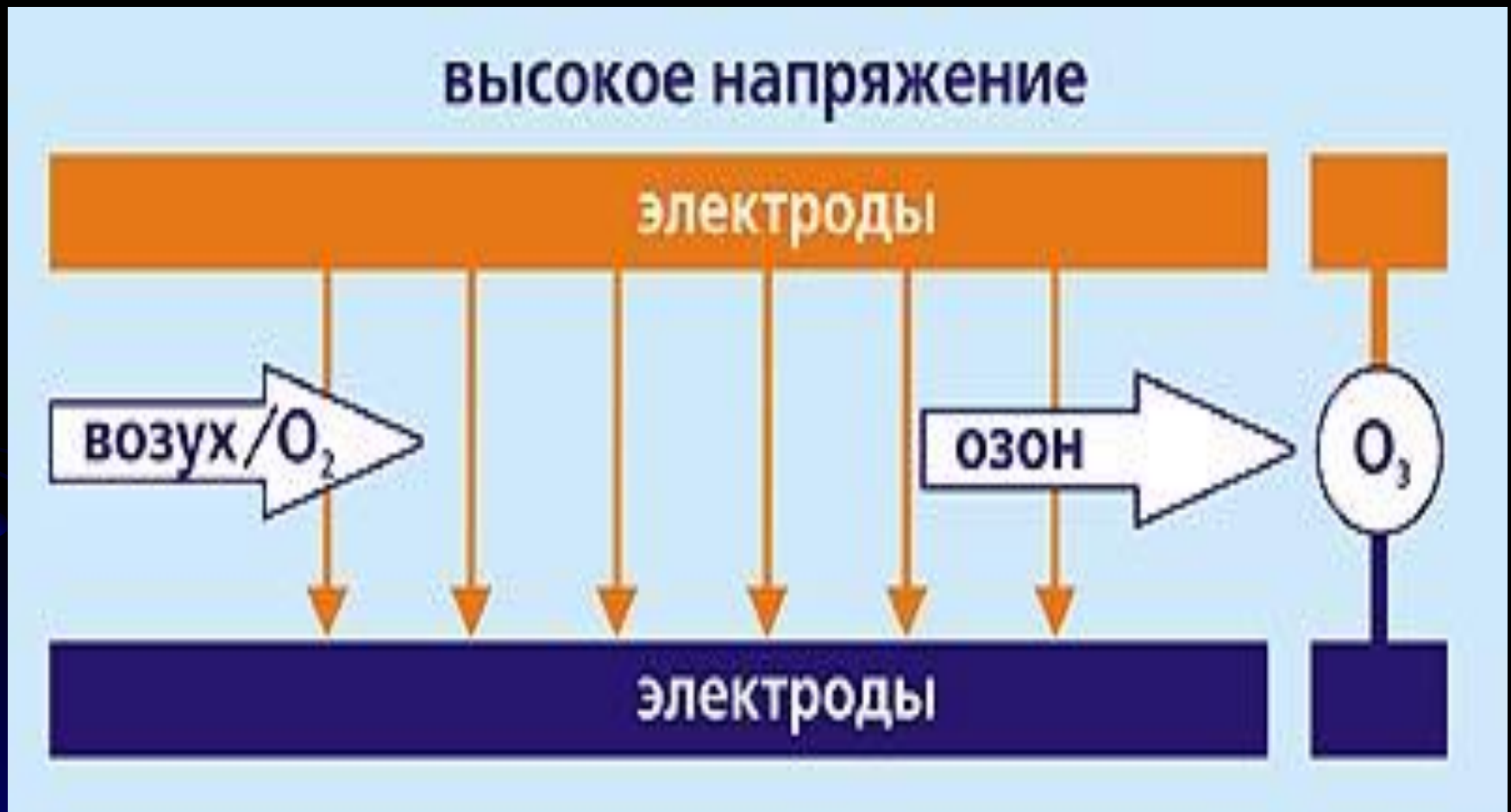


- **1. УФ-облучение.**
- Озон может образовываться вблизи УФ ламп, однако только в **маленьких** концентрациях (0,1 вес.%).

# Второй способ получения озона

- **2.Коронный разряд.**
- **Тем же способом, которым озон образуется под действием электрических разрядов во время грозы, большое количество озона производится в современных электрических генераторах озона. Этот метод называется коронный разряд. Высокое напряжение пропускают через газовый поток, содержащий кислород. Энергия высокого напряжения разделяет молекулу кислорода  $O_2$  на 2 атома  $O$ , которые соединяются с молекулой  $O_2$  и образуют озон  $O_3$ .**
- **Чистый кислород, поступающий в генератор озона, можно заменить окружающим воздухом, содержащим большой процент кислорода.**
- **Данный метод повышает содержание озона до 10-15 вес.%**
- **Потребление энергии: 20 - 30 Вт/г  $O_3$  для воздуха 10 - 15 Вт/г  $O_3$  для кислорода**

# Коронный разряд



# ВОЗДУХ

- Воздух — смесь газов. Основные компоненты его — азот (78,16% по объему), кислород (20,9%) и инертные газы (0,94%).  
Переменные составные части воздуха — углекислый газ и водяной пар. Пыль и различные газы, например SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, оксиды азота и др., — примеси, наличие которых в воздухе зависит от местных условий, времени года, близости промышленных предприятий и др.

# Загрязненный воздух



# Назначение воздуха

- Основное назначение воздуха — это обеспечение дыхания живых организмов; кроме того, воздух используется для получения азота и кислорода, благородных газов (из сжиженного воздуха), при его наличии происходит горение топлива и многие другие природные процессы.



Основное назначение воздуха — это  
обеспечение дыхания живых  
организмов;



# ФОТОСИНТЕЗ

- Воздух — среда обитания всего живого на Земле, поэтому охрана воздуха — важнейшая задача человека. Первым шагом на пути к этому должно стать увеличение количества зеленых насаждений. Ведь именно растения являются основными поставщиками кислорода в атмосферу. Происходит это в процессе фотосинтеза :



растения являются основными поставщиками кислорода в атмосферу.

