

**Кислород**

# Аллотропные модификации кислорода

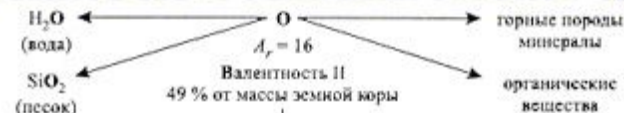
Параметр сравнения	Кислород	Озон
Агрегатное состояние, внешний вид, цвет при н.у.	Бесцветный газ без вкуса и запаха; кристаллическая решетка – молекулярная $O_2$	Газ голубого цвета с резким запахом свежести, по Д.И. Менделееву – запах «раков», при больших концентрациях напоминает запах хлора, запах ощутим даже при разбавлении 1 : 100000; кристаллическая решетка – молекулярная $O_3$
Температура кипения	$\approx -183^\circ C$	$\approx -112^\circ C$
Внешний вид, цвет жидкости	Бледно-голубая жидкость	



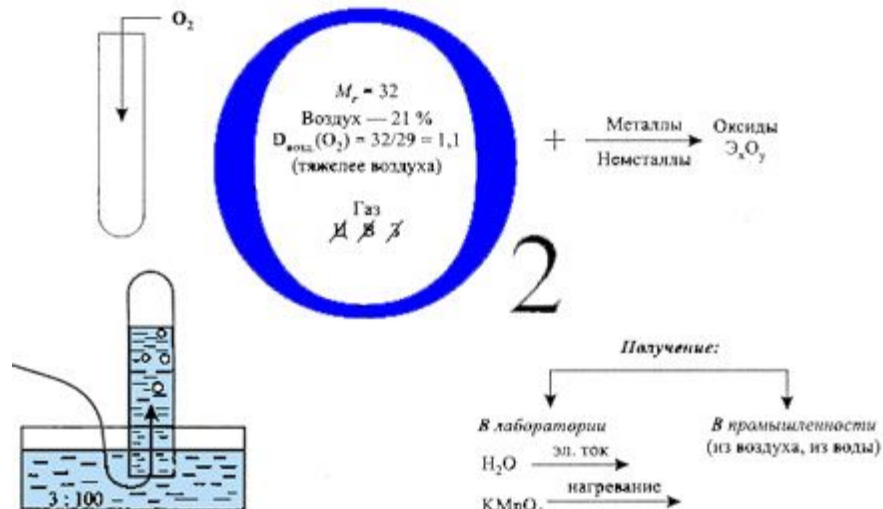
# Аллотропные модификации кислорода

Параметр сравнения	Кислород	Озон
Температура плавления	$\approx -219^{\circ}\text{C}$	$\approx -197^{\circ}\text{C}$
Внешний вид, цвет твердого вещества	Темно-синие кристаллы	Чёрного цвета с фиолетовым отблеском кристаллы
Устойчивость	Устойчив	Неустойчив и самопроизвольно превращается в кислород
Растворимость в воде при н.у.	Плохо растворяется	
	0,049 л $\text{O}_2$ в 1 л воды	0,494 л $\text{O}_3$ в 1 л воды
Плотность при н.у.	$\approx 1,43 \text{ г/л}$ Немного тяжелее воздуха	$\approx 2,14 \text{ г/л}$ Значительно тяжелее воздуха
Взаимные превращения	<i>электролиз</i> $3\text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{O}_3 - 284 \text{ кДж}$	<i>самопроизвольно</i> $2\text{O}_3 \rightleftharpoons 3\text{O}_2 + 284 \text{ кДж}$

# ХИМИЧЕСКИЙ ЭЛЕМЕНТ КИСЛОРОД



ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО КИСЛОРОД



Условные обозначения: Ц - цвет В - вкус З - запах



# Кислород:

- Большое количество кислорода используется в промышленности, в медицине, в других областях человеческой деятельности. Промышленные количества кислорода получают из жидкого воздуха. Сначала воздух сжимают мощными компрессорами – при этом он, как любой сжимаемый газ, сильно нагревается.

# Получение:

- Кислород в промышленности получают разделяя воздух при низких температурах.
- Воздух сжимают компрессором, при этом он разогревается.
- Сжатому газу дают охладиться до комнатной температуры, а затем обеспечивают его свободное расширение.
- При расширении температура газа резко понижается.
- Охлажденный воздух, температура которого ниже температуры окружающей среды, вновь подвергают сжатию.
- Через несколько циклов «сжатие—расширение» температура падает ниже температуры кипения и кислорода, и азота.
- Образуется жидкий воздух,

# Применение:

Важнейший продукт основного химического производства. Применяется как реагент в химической технологии (обжиг сульфидных руд, синтез оксидов), металлургии (производство чугуна и стали), газификации природного угля, сварке и резке металлов. Жидкий кислород - окислитель топлива в ракетной технике.



# Промышленные методы получения кислорода и озона

## Получение кислорода

- 1) Фракционная перегонка жидкого воздуха или криогенная ректификация (*физико-химический метод*);
- 2) Электролиз воды.



## Получение озона

- 1) Действие электрического разряда на кислород воздуха в озонаторах;
- 2) Облучение воздуха жёстким ультрафиолетовым излучением:

$\text{O}_2 \rightleftharpoons 2[\text{O}]; [\text{O}] + \text{O}_2 \rightleftharpoons \text{O}_3$ , где  $[\text{O}]$  – атомарный кислород



## Лабораторные методы получения кислорода

1) Термолиз (разложение при нагревании) солей кислородсодержащих кислот

$t^{\circ}\text{C}$



$t^{\circ}\text{C}, \text{MnO}_2$



2) Термолиз оксидов и пероксидов

$\text{MnO}_2$



$t^{\circ}\text{C}$

