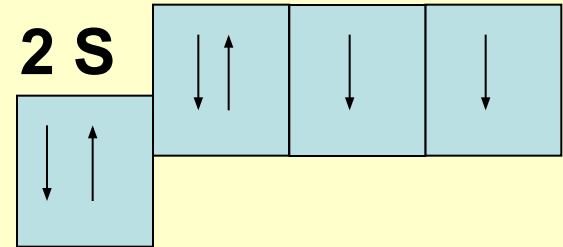


# Кислород <sub>2P</sub>

Вездесущ, всемогущ, невидим.

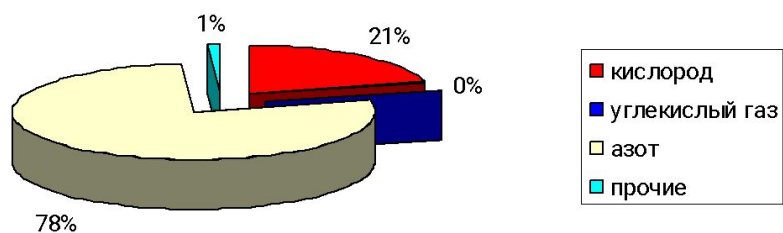


« Кислород – это  
вещество, вокруг  
которого вращается  
земная химия.»

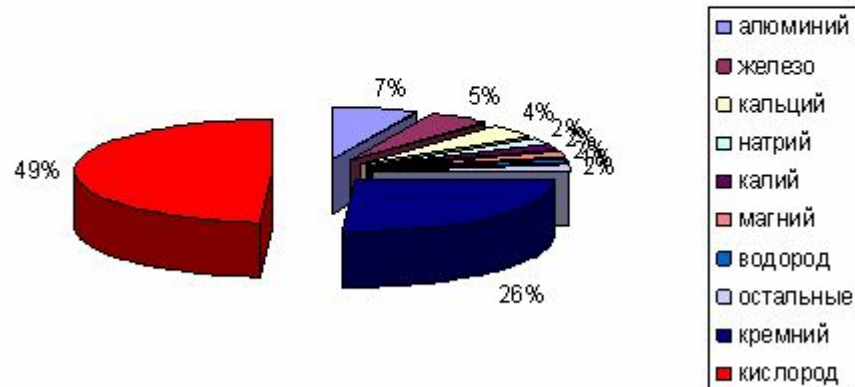
Я. Берцелиус

# Распространённость в природе

Состав атмосферного воздуха (по объёму)



Распространённые химические элементы



# Общая характеристика кислорода по положению в периодической системе химических элементов Д.И.

**Менделеев**

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru

Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII																				
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б												
1	1	<b>H</b> ВОДОРОД 1,008															<b>He</b> ГЕЛИЙ 4,003												
2	2	<b>Li</b> ЛИТИЙ 6,941	<b>Be</b> БЕРИЛЛИЙ 9,012	<b>B</b> БОР 10,81	<b>C</b> УГЛЕРОД 12,011	<b>N</b> АЗОТ 14,007	<b>O</b> КИСЛОРОД 15,999	<b>F</b> ФТОР 18,998									<b>Ne</b> НЕОН 20,179												
3	3	<b>Na</b> НАТРИЙ 22,99	<b>Mg</b> МАГНИЙ 24,312	<b>Al</b> АЛЮМИНИЙ 26,981	<b>Si</b> КРЕМНИЙ 28,086	<b>P</b> ФОСФОР 30,974	<b>S</b> СЕРА 32,064	<b>Cl</b> ХЛОР 35,453									<b>Ar</b> АРГОН 39,948												
4	4	<b>K</b> КАЛИЙ 39,098	<b>Ca</b> КАЛЬЦИЙ 40,08	<b>Sc</b> СКАНДИЙ 44,956	<b>Ti</b> ТИТАН 47,88	<b>V</b> ВАНАДИЙ 50,94	<b>Cr</b> ХРОМ 51,996	<b>Mn</b> МАРГАНЕЦ 54,938	<b>Fe</b> ЖЕЛЕЗО 55,845	<b>Co</b> КОБАЛЬТ 58,933	<b>Ni</b> НИККЕЛЬ 58,71																		
	5	<b>Cu</b> МЕДЬ 63,546	<b>Zn</b> ЦИНК 65,38	<b>Ga</b> ГАЛЛИЙ 69,72	<b>Ge</b> ГЕРМАНИЙ 72,61	<b>As</b> АРСЕН 74,922	<b>Se</b> СЕЛЕН 78,96	<b>Br</b> БРОМ 79,904										<b>Kr</b> КРИПТОН 83,8											
5	6	<b>Rb</b> РУБИДИЙ 85,468	<b>Sr</b> СТРОНЦИЙ 87,62	<b>Y</b> ИТРИЙ 88,906	<b>Zr</b> ЦИРКОНИЙ 91,224	<b>Nb</b> НИОБИЙ 92,906	<b>Mo</b> МОЛИБДЕН 95,94	<b>Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ 98	<b>Ru</b> РУТИЛИЙ 101,07	<b>Rh</b> РОДИЙ 102,906	<b>Pd</b> ПАЛЛАДИЙ 106,4																		
	7	<b>Ag</b> СЕРЕБРО 107,868	<b>Cd</b> КАДМИЙ 112,4	<b>In</b> ИНДИЙ 114,82	<b>Sn</b> ОЛОВО 118,69	<b>Sb</b> СВЯТКА 121,75	<b>Te</b> ТЕЛЛУР 127,6	<b>I</b> ЙОД 126,905										<b>Xe</b> КСЕНОН 131,3											
6	8	<b>Cs</b> ЦЕЗИЙ 132,905	<b>Ba</b> БАРИЙ 137,34	57-71 ЛАНТАНОИДЫ			<b>Hf</b> ГАФНИЙ 178,48	<b>Ta</b> ТАНТАЛ 180,948	<b>W</b> ВОСЬМЬОТ 183,84	<b>Re</b> РЕЙС 186,207	<b>Os</b> ОСМИЙ 190,23	<b>Ir</b> ИРИДИЙ 192,22	<b>Pt</b> ПЛАТИНА 195,08																
	9	<b>Au</b> ЗОЛОТО 196,967	<b>Hg</b> РУТУТЬ 200,59	<b>Tl</b> ТАЛАН 204,37	<b>Pb</b> СВИНЕЦ 207,2	<b>Bi</b> ВИСМУТ 208,98	<b>Po</b> ПОЛОНИЙ 209	<b>At</b> АСТАТ 210										<b>Rn</b> РАДОН 222											
7	10	<b>Fr</b> ФРАНЦИЙ 223	<b>Ra</b> РАДИЙ 226	89-103 АКТИНОИДЫ			<b>Rf</b> РУФЕРДИЙ 261	<b>Db</b> ДУБИЙ 262	<b>Sg</b> САГОБИЙ 263	<b>Bh</b> БОРНИЙ 264	<b>Hn</b> ХАННИЙ 277	<b>Mt</b> МЯСОВИЙ 278	<b>110</b>																
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R <sub>2</sub> O		RO		R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		RO <sub>2</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		RO <sub>3</sub>		R <sub>2</sub> O <sub>7</sub>		RO <sub>4</sub>													
ЛЕГКИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ						RH <sub>4</sub>		RH <sub>3</sub>		H <sub>2</sub> R		HR																	
<b>ЛАНТАНОИДЫ</b>																													
57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
	ЛАНТАН		ЦЕРИЙ		ПРАЙДИЙ		НЕОДИМ		ПРОМЕТИЙ		САМАРИЙ		ЕВРОПИЙ		ГАДОЛИЙ		ТЕРБИЙ		ДИСПРОСИЙ		ГОЛЬМИЙ		ЭРБИЙ		ТУЛЬМИЙ		ИТТЕРБИЙ		ЛУЦИЙ
	138,905		140,12		140,908		144,24		144,913		150,4		151,964		157,25		158,925		162,5		164,930		167,259		168,934		173,04		174,967
<b>АКТИНОИДЫ</b>																													
88	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr
	АКТИНИЙ		ТОРИЙ		ПРОТАКТИНИЙ		УРАН		НЕПТУНИЙ		ПУЛТОНИЙ		АМЕРИЦИЙ		КЮРИЙ		БЕРКЛИЙ		КАЛИФОРНИЙ		ЭЙЗЕНСТАЙН		ФЕРМИЙ		МЕНДЕЛЕВИЙ		НОБЕЛИЙ		ЛОРЕНЦИЙ
	227		232,037		231,036		238,0289		237,048		244,064		243,061		247,07		247,07		251,087		252,083		257,105		258,106		259,108		262,1085



Д.И. Менделеев  
1834-1907

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА      ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР

**Rb**    **37**

РУБИДИЙ  
85,468

НАЗВАНИЕ ЭЛЕМЕНТА  
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОНОВ ПО СЛОЯМ

■ s-элементы  
■ p-элементы  
■ d-элементы  
■ f-элементы



# Физические свойства



Бесцветный газ, без запаха.

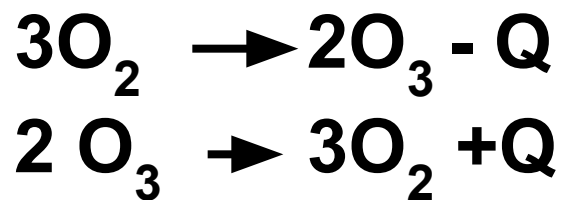
$T_{\text{кип.}} -183^{\circ}\text{C},$

$T_{\text{пл.}} -218^{\circ}\text{C},$

$\rho = 1,42 \text{ кг/м}^3$

Тяжелее воздуха, в 1л  $\text{H}_2\text{O}$   
растворяется 0,04 г  $\text{O}_2$

# Аллотропные видоизменения кислорода



- **Группа 1**

Кислород - самый распространённый ... земной коры. В связанном виде он входит в состав ... , минералов, горных пород и всех веществ, из которых построены ... растений и животных. Кислород образует два аллотропных видоизменения:  $O_2$  - ... И  $O_3$  - ... (вода, элемент, кислород, озон, органы).

- **Группа 2**

Кислород - это ... газ. Он ... воздуха, ... в воде, легко реагирует с другими ... , при этом образуются сложные вещества, которые называются ... (малорастворим, вещества, тяжелее, бесцветный, оксиды).

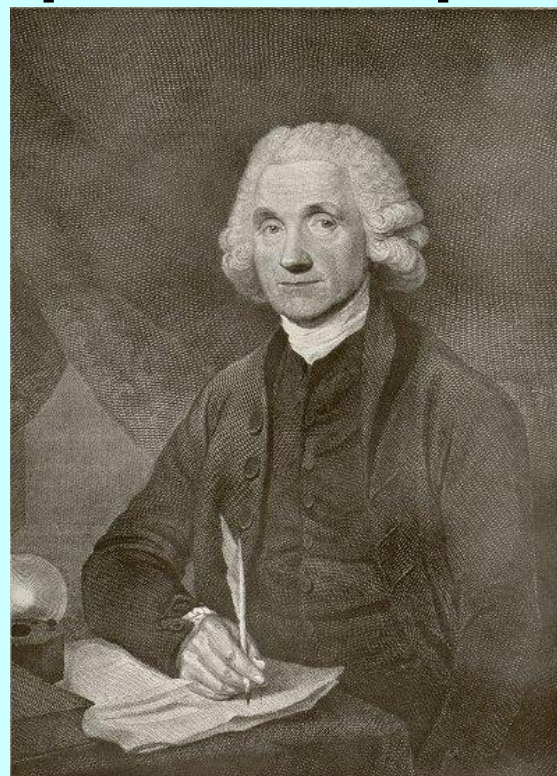
- **Группа 3**

Озон - газ ... цвета с запахом свежести, малорастворим в .... Озон - ... окислитель. Он убивает ... в питьевой воде, сточных водах, ... помещений (сильный, бактерии, воздух, вода, голубой).

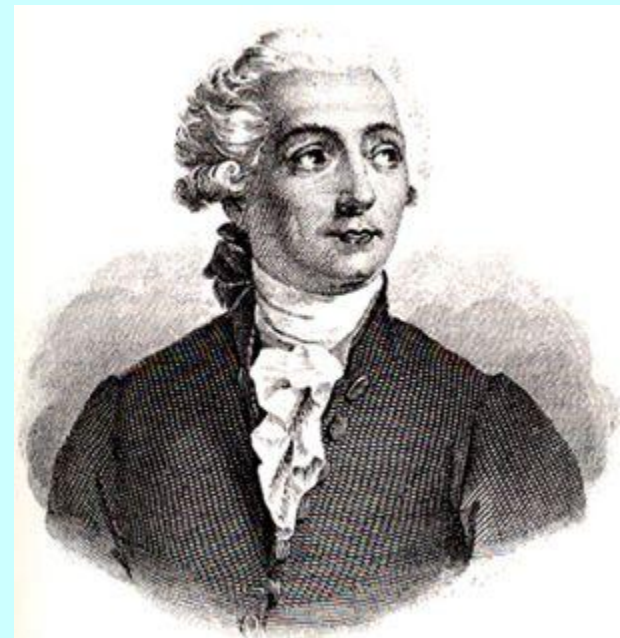
# История открытия



**Карл Вильгельм Шееле  
(1742-1786)**



**Джозеф Пристли  
(1733-1804)**

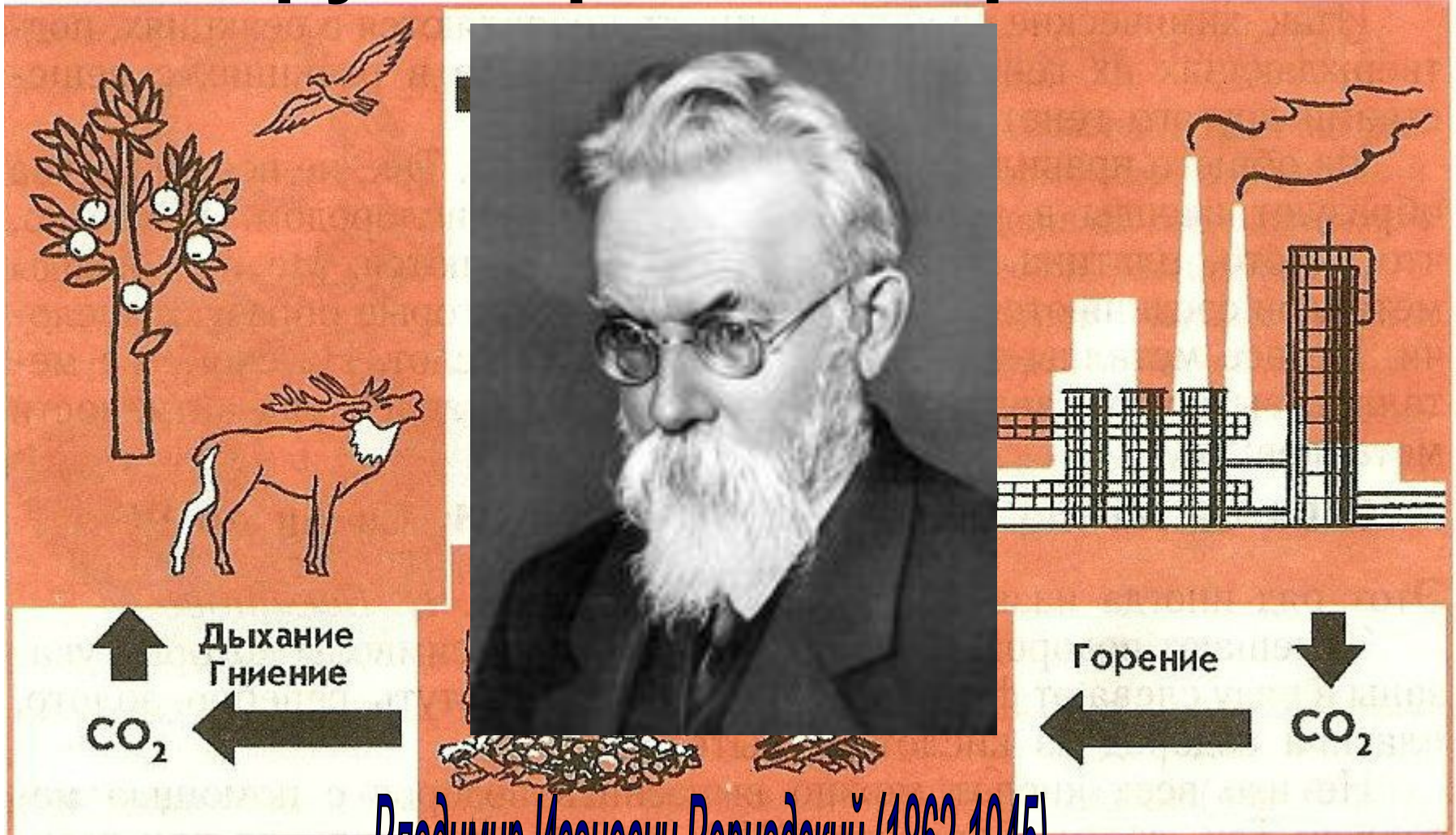


**Антуан Лоран Лавуазье (1743-1794)**



# Появление кислорода на Земле.

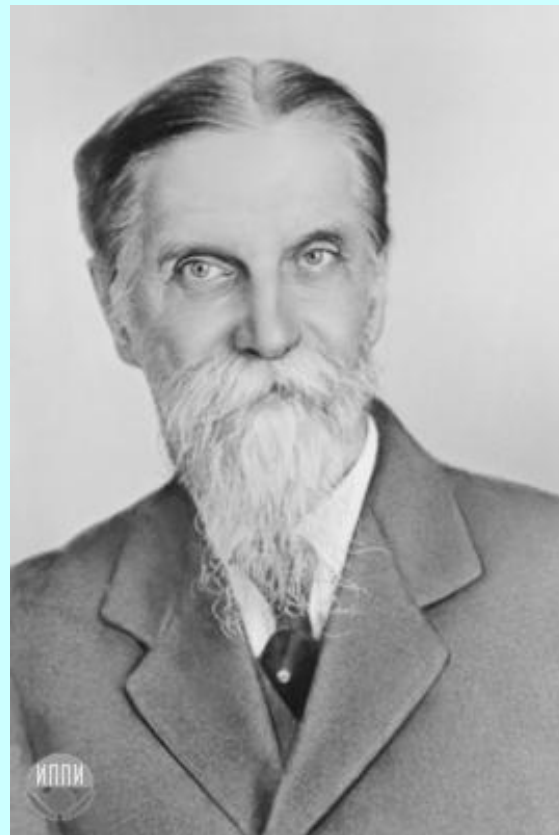
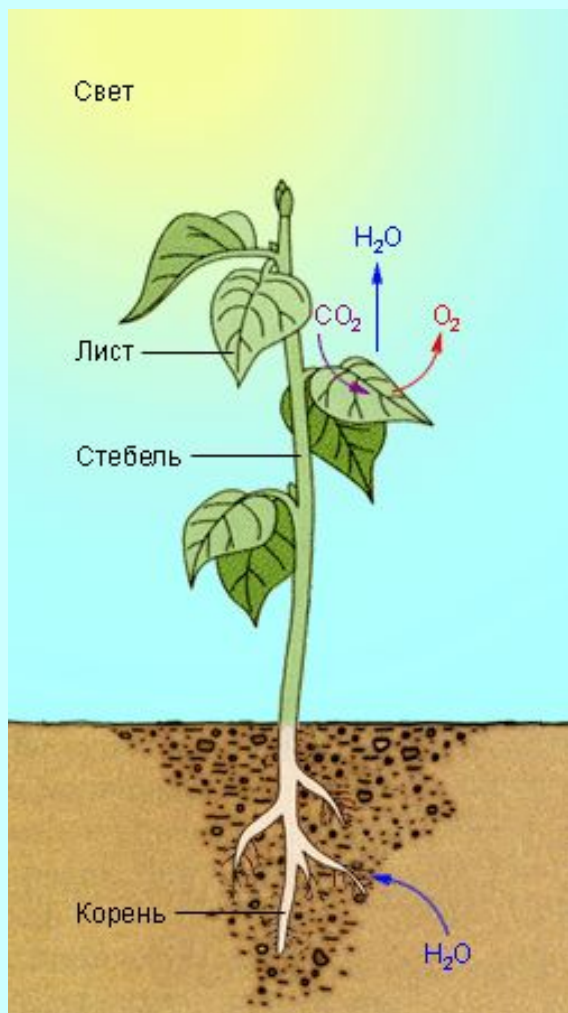
## Круговорот кислорода в



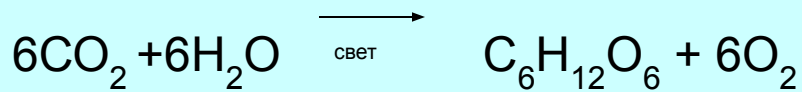
Владимир Иванович Вернадский (1863-1945)



# Фотосинтез



*Климент Аркадьевич Тимирязев (1843-1920)*



Углекислый газ      вода      хлорофилл      глюкоза      кислород

# Способы получения кислорода

## В промышленности

1. Перегонка жидкого воздуха, т.к.  $T_{\text{кип}} \cdot \text{O}_2 = -183^\circ\text{C}$ , а  $T_{\text{кип}} \cdot \text{N}_2 = -195,8^\circ\text{C}$
2. Электролиз воды  $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

## В лаборатории – разложением (при нагревании)

1. Перманганата калия  $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
2. Бертолетовой соли  $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$  (с кат.- $\text{MnO}_2$ )
3. Пероксида водорода  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$  (с кат.- $\text{MnO}_2$ )

# Химические свойства: в реакциях со всеми элементами (кроме F) - окислитель

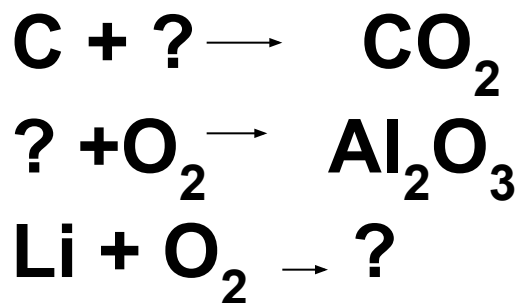
<p><b>С</b> <b>неметаллами</b></p> $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$ $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 = 2\text{P}_2\text{O}_5$ $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ <p>(сгорают)</p> $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ <p>(взрыв)</p> $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ <p>(&gt;1200°)</p>	<p><b>С металлами</b></p> <p>сгорают с образованием оксидов</p> $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$ $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$	<p><b>СО СЛОЖНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ</b> при горении в избытке кислорода образуются оксиды соотв. элементов</p> $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
--	--	--



## Задания для работы в группе.

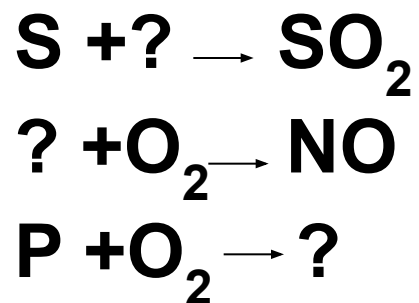
### 1 группа

Закончите уравнения реакций, расставьте коэффициенты. Для первого уравнения составьте электронный баланс:



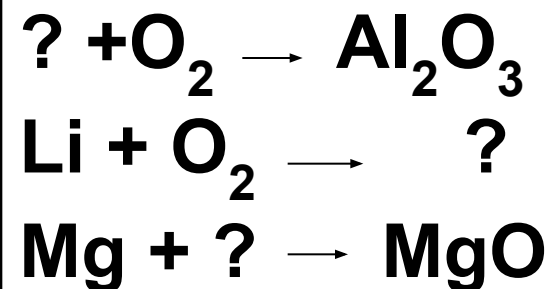
### 2 группа

Закончите уравнения реакций, расставьте коэффициенты. Для первого уравнения составьте электронный баланс:

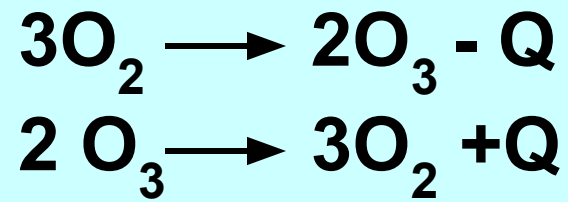


### 3 группа

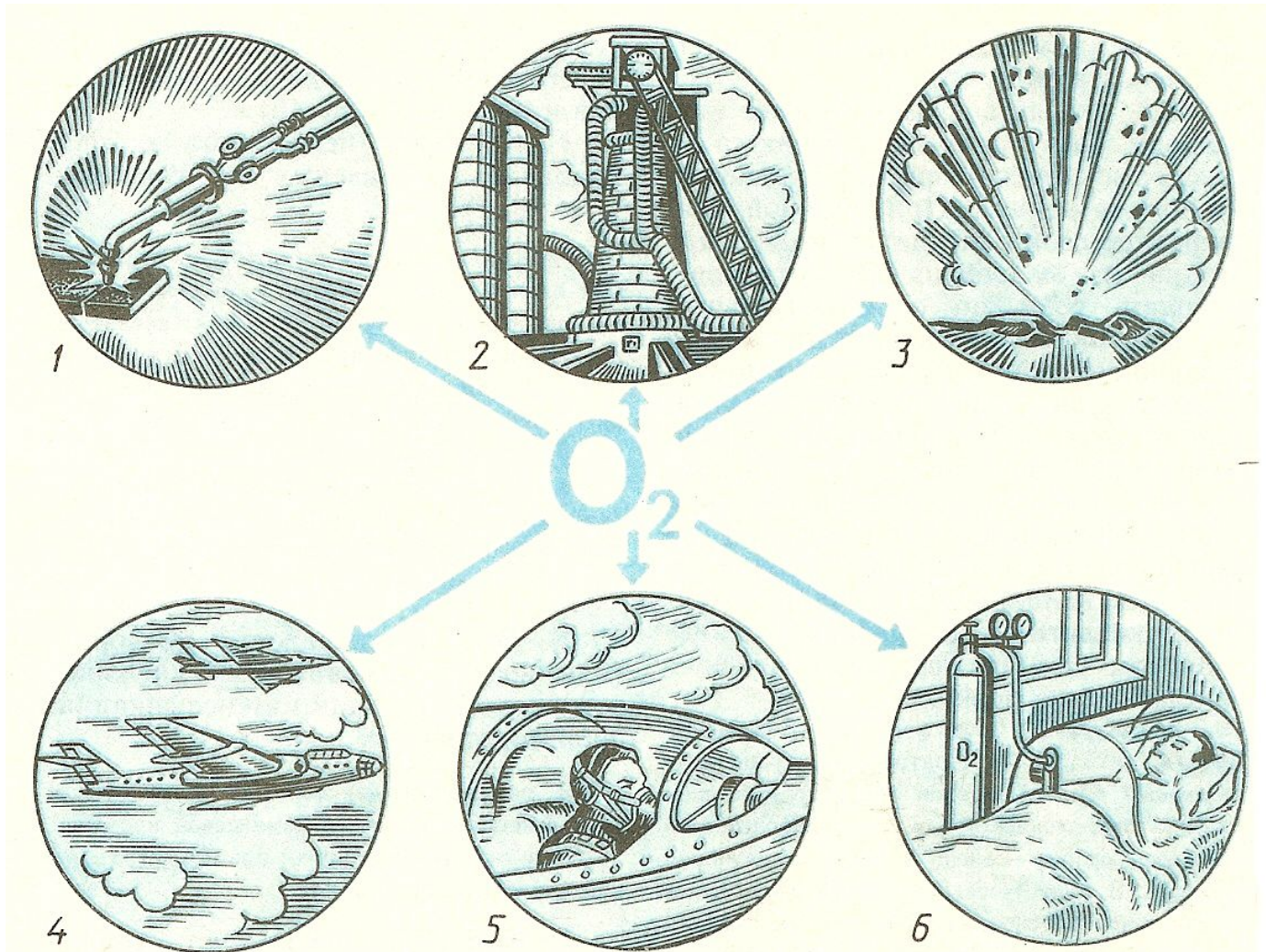
Закончите уравнения реакций, расставьте коэффициенты. Для первого уравнения составьте электронный баланс:



# Озон.Озоновые дыры.



# Применение кислорода. Охрана воздуха.

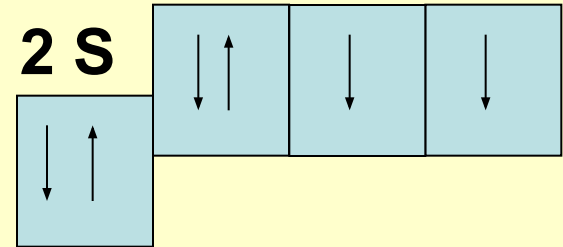




Жизнь порождает кислород,  
а кислород служит основным  
условием жизни на Земле.

# Кислород <sub>2P</sub>

Вездесущ, всемогущ, невидим.



« Кислород – это  
вещество, вокруг  
которого вращается  
земная химия.»

Я. Берцелиус