

всем по колбе



## 1. Джин из бутылки

перекись водорода (аптека), марганцовка (хоз.магазин), средство для мытья посуды

## 2. Фараонова змея

Глюконат кальция (аптека), сухое горючее, зажигалка

## 3. Горение свечи

Небольшая свеча, зажигалка, сода, уксус, глубокая чашка

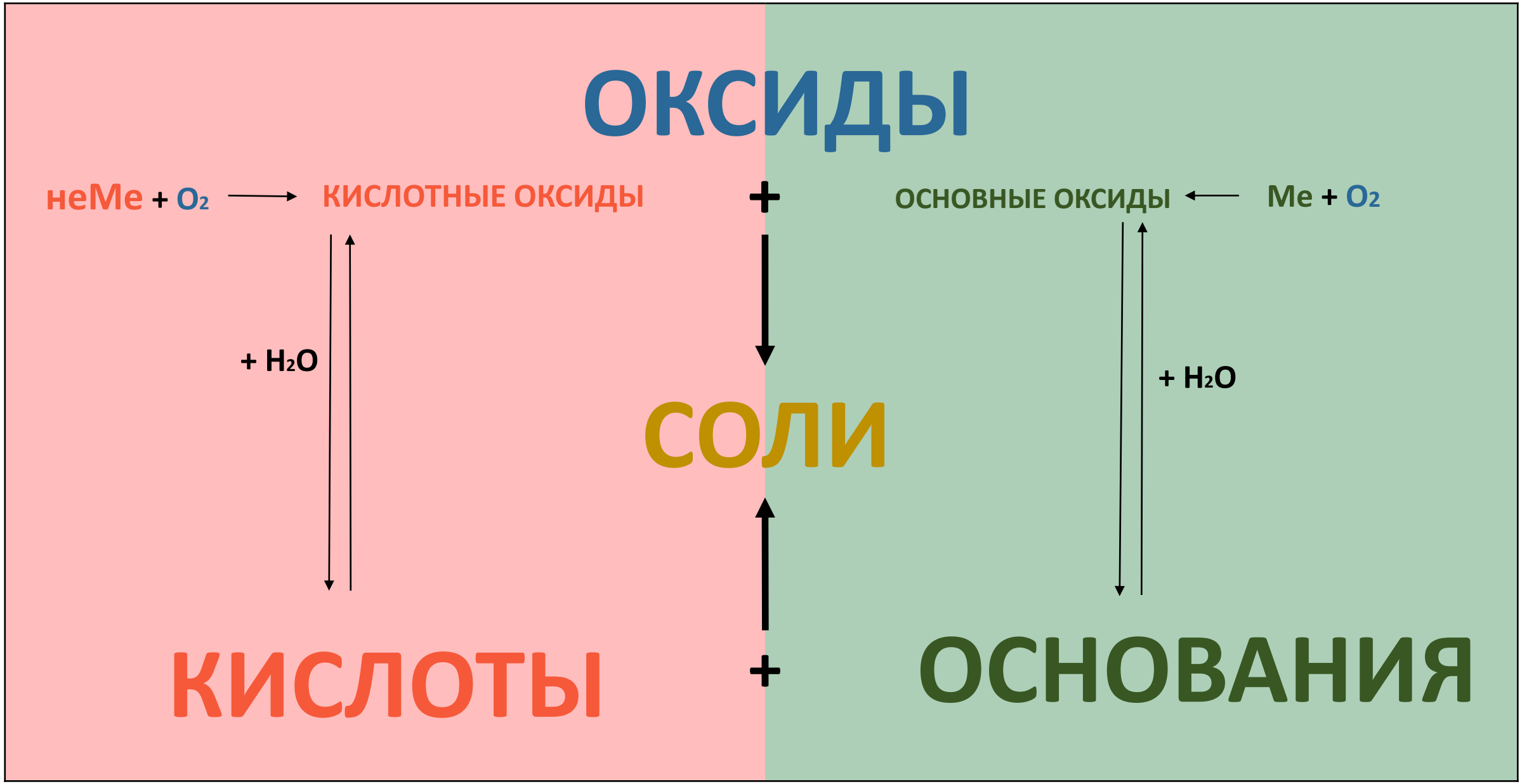
## 4. Природный индикатор

Чай каркаде, уксус, сода, (средство для сан.техники с кислотой и средство для прочистки труб), пять прозрачных стаканчиков или пробирок, пипетки

## 5. Малахитовое яйцо

Яйцо куриное, раствор медного купороса

ВСЕМ ПО КОЛБЕ


ОКСИДЫ
неМе + O2
КИСЛОТНЫЕ ОКСИДЫ
+
ОСНОВНЫЕ ОКСИДЫ
Me + O2
+ H2O
+ H2O
СОЛИ
КИСЛОТЫ
+
ОСНОВАНИЯ

**Соединения** → $A + B = AB$

**Разложения** → $AB = A + B$

**Замещения** → $AB + C = AC + B$

**Обмена** → $AB + CD = AD + CB$

$H^+ + OH^- = H_2O$

Реакция нейтрализации

| | | |
|---|---|---|
| Кислоты | **H** + кислотный остаток | **H**Cl<br>соляная кислота |
| Основания<br>(Щелочи) | Me + **OH** | K**OH**<br>Гидроксид калия |
| Соли | Me + кислотный остаток | $CaCl_2$<br>Хлорид кальция |
| Оксиды | Me + **O**<br>неMe + **O** | Ca**O** оксид кальция<br>S**O** оксид серы |

всем по колбе

**Металлы сообщают воде щелочную реакцию**

**K, Li, Na**

I Группа, щелочные металлы

**Металлы сообщают воде щелочную реакцию, в природе в виде оксидов (земли)**

**Ca, Mg**

II Группа щелочно-земельные металлы

**Встречаются редко и образуют оксиды (земли)**

**Sc, Y, La**

III Редко-земельные металлы

# Номенклатура кислот

| Формула | Название кислоты |
|---|---|
| $HCl$ | Соляная кислота (хлороводородная) |
| $HF$ | Фтороводородная |
| $HBr$ | Бромоводородная |
| $H_2SO_4$ | Серная |
| $H_2SO_3$ | Сернистая |
| $HNO_3$ | Азотная |
| $HNO_2$ | Азотистая |
| $H_3PO_4$ | Фосфорная |
| $H_2SiO_3$ | Кремниевая |
| $H_2CO_3$ | Угольная |

всем по колбе

# Номенклатура

как назвать соединение

| Класс соединения | Пример | Название |
|---|---|---|
| Кислоты | $HCl$<br>$H_2SO_4$<br>$HNO_3$ | Соляная кислота<br>Серная кислота<br>Азотная кислота |
| Основания | $NaOH$<br>$Ca(OH)_2$ | Гидроксид натрия<br>Гидроксид кальция |
| Соли | $NaCl$<br>$CaSO_4$ | Хлорид натрия<br>Сульфат кальция |
| Оксиды | $CO$<br>$CO_2$ | Оксид углерода (II)<br>Оксид углерода (IV) |

всем по колбе

# Растворимость кислот, солей и оснований в воде

(при стандартных условиях)

| Названия анионов | Катионы / Анионы | $H^+$ | $Li^+$ | $K^+$ | $Na^+$ | $NH_4^+$ | $Ba^{2+}$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Sr^{2+}$ | $Al^{3+}$ | $Cr^{3+}$ | $Fe^{2+}$ | $Fe^{3+}$ | $Ni^{2+}$ | $Co^{2+}$ | $Mn^{2+}$ | $Zn^{2+}$ | $Ag^+$ | $Hg_2^{2+}$ | $Hg^{2+}$ | $Pb^{2+}$ | $Sn^{2+}$ | $Cu^{2+}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| гидроксид- | $OH^-$ | | Р | Р | Р | Р | Р | М | Н | М | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | - | - | - | Н | Н | Н |
| фторид- | $F^-$ | Р | М | Р | Р | Р | М | Н | Н | Н | М | Р | Н | Н | Р | Р | Р | Р | Р | Н | - | Н | Р | Р |
| хлорид- | $Cl^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | Р | М | Р | Р |
| бромид- | $Br^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | М | М | Р | Р |
| йодид- | $I^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Р | | Р | Р | Р | Р | Н | Н | Н | Н | М | |
| сульфид- | $S^{2-}$ | Р | Р | Р | Р | Р | - | - | - | Н | - | - | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| сульфит- | $SO_3^{2-}$ | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | М | Н | | - | Н | | Н | Н | | М | Н | - | | Н | | |
| сульфат- | $SO_4^{2-}$ | Р | Р | Р | Р | Р | Н | М | Р | Н | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | М | Н | - | Н | Р | Р |
| нитрат- | $NO_3^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | - | Р | Р | - | Р |
| нитрит- | $NO_2^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | | | | | Р | М | | | М | - | | | | |
| (орто)фосфат- | $PO_4^{3-}$ | Р | Н | Р | Р | - | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | | Н | Н | Н | Н |
| карбонат- | $CO_3^{2-}$ | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | Н | Н | | | Н | | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | | Н |
| ацетат- | $CH_3COO^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | - | Р | Р | - | Р | Р | Р | Р | Р | М | Р | Р | - | Р |
| (мета)силикат- | $SiO_3^{2-}$ | Н | Н | Р | Р | | Н | Н | Н | Н | | | Н | | | | Н | Н | | | | Н | | |

**Р** — РАСТВОРЯЕТСЯ (более 1 г НА 100 г $H_2O$)

**М** — МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (ОТ 0,1 ДО 1 г НА 100 г $H_2O$)

**Н** — НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (менее 0,1 г НА 100 г $H_2O$)

**-** — В ВОДНОЙ СРЕДЕ РАЗЛАГАЕТСЯ

НЕТ ДОСТОВЕРНЫХ СВЕДЕНИЙ О СУЩЕСТВОВАНИИ СОЕДИНЕНИЯ

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

**Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Sn, Pb, $H_2$, Cu, Hg, Ag, Au**

усиление восстановительных свойств, активности

## РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ НЕМЕТАЛЛОВ

**H, Si, As, P, Se, C, S, I, Br, Cl, N, O, F**

усиление электроотрицательности

# Типы химической связи

## Ионная

металл и неметалл

## Металлическая

атомы металлов

## Ковалентная

## Полярная

Два разных неметалла

## Неполярная

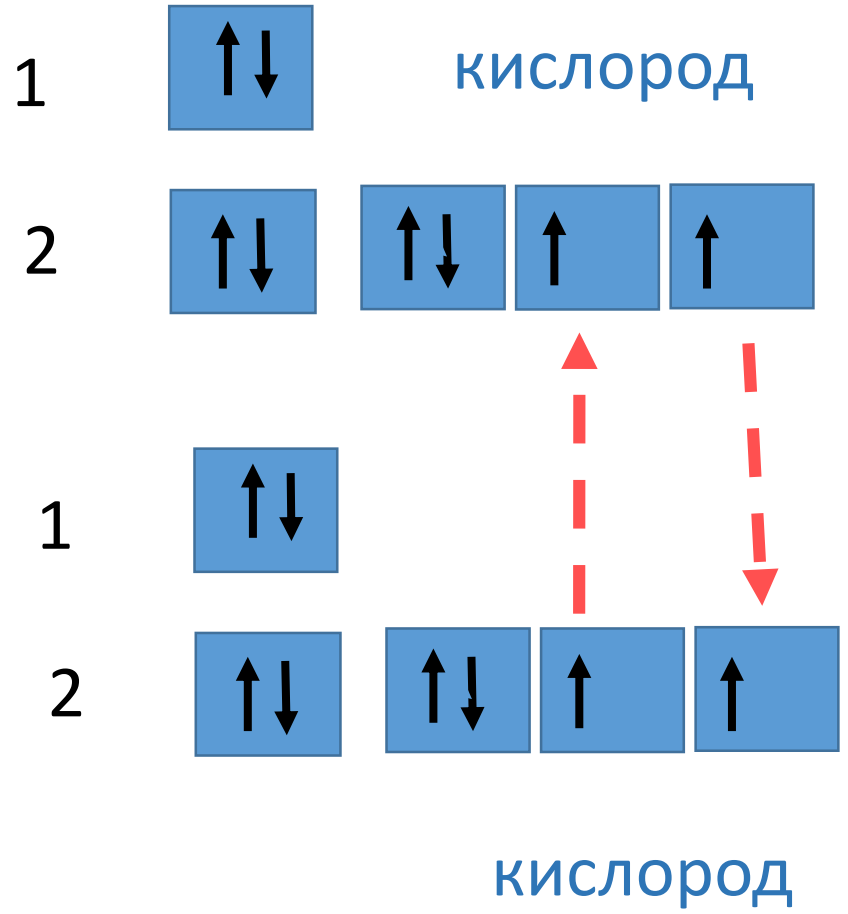
Два одинаковых атома неметалла

всем по колбе

Молекула $O_2$

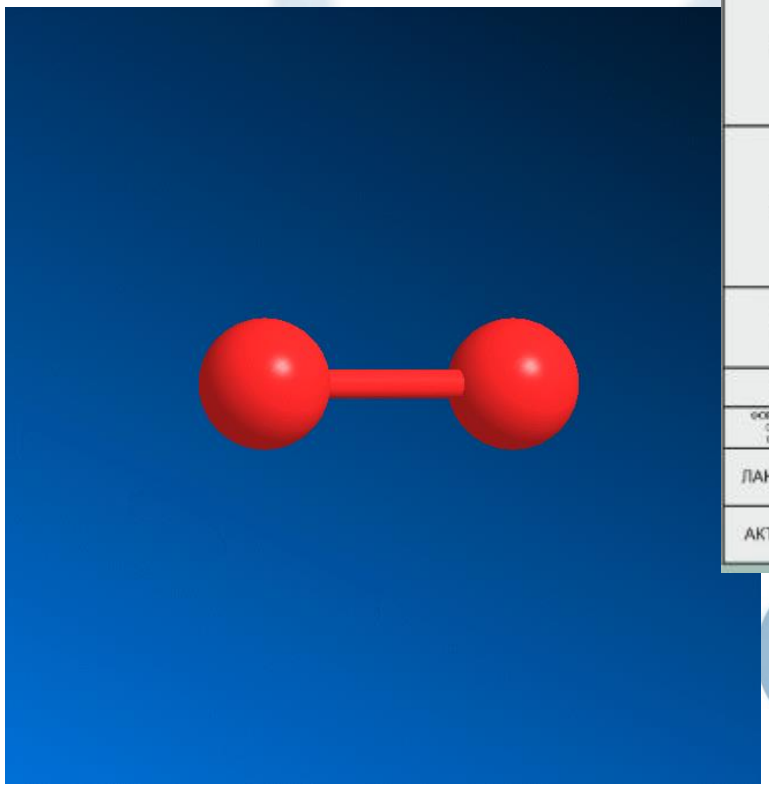
# ковалентная неполярная связь

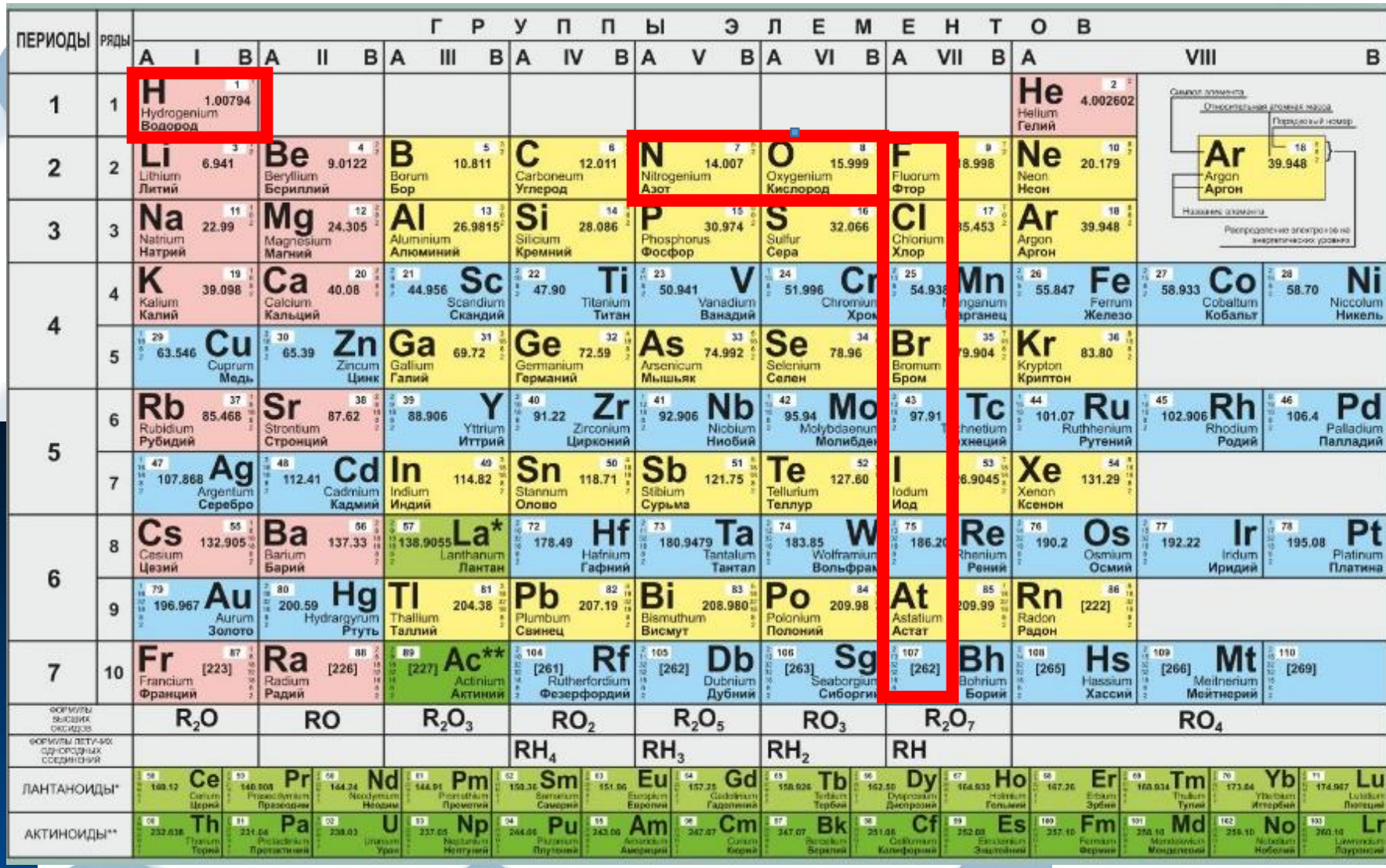
$O_2$




O═O

всем по колбе

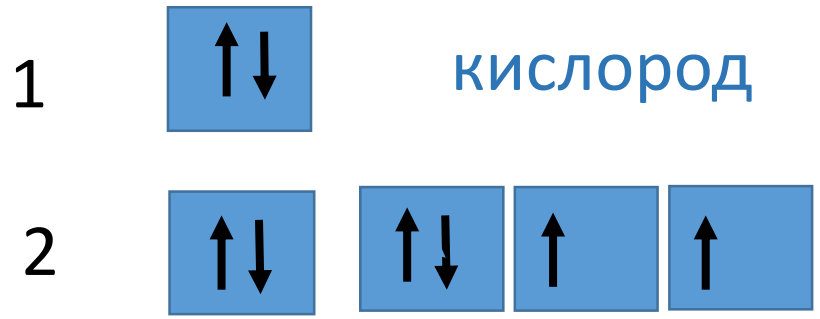





$H_2$, $N_2$, $O_2$, $F_2$, $Cl_2$, $Br_2$, $I_2$,

Молекула $H_2O$ - пример образования

# ковалентно-полярной связи



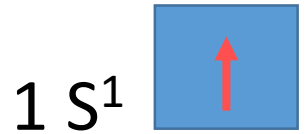

кислород

H—O—H

водород

водород

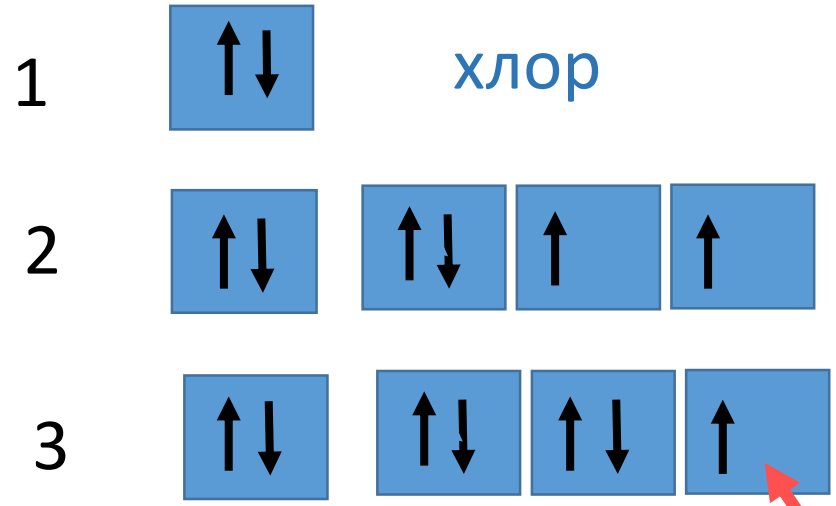


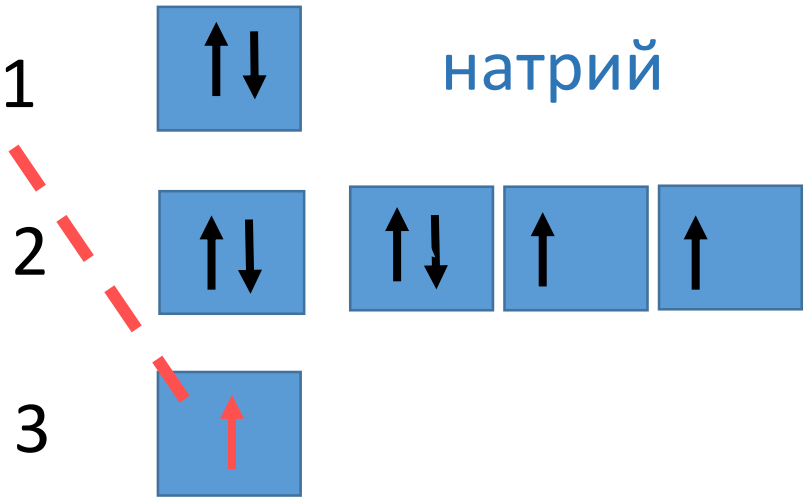

+1 -2

$H_2O$

# Молекула NaCl - пример образования ИОННОЙ СВЯЗИ




Na—Cl



# Растворимость кислот, солей и оснований в воде

(при стандартных условиях)

| Названия анионов | Катионы / Анионы | $H^+$ | $Li^+$ | $K^+$ | $Na^+$ | $NH_4^+$ | $Ba^{2+}$ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Sr^{2+}$ | $Al^{3+}$ | $Cr^{3+}$ | $Fe^{2+}$ | $Fe^{3+}$ | $Ni^{2+}$ | $Co^{2+}$ | $Mn^{2+}$ | $Zn^{2+}$ | $Ag^+$ | $Hg_2^{2+}$ | $Hg^{2+}$ | $Pb^{2+}$ | $Sn^{2+}$ | $Cu^{2+}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| гидроксид- | $OH^-$ | | Р | Р | Р | Р | Р | М | Н | М | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | - | - | - | Н | Н | Н |
| фторид- | $F^-$ | Р | М | Р | Р | Р | М | Н | Н | Н | М | Р | Н | Н | Р | Р | Р | Р | Р | Н | - | Н | Р | Р |
| хлорид- | $Cl^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | Р | М | Р | Р |
| бромид- | $Br^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | М | М | Р | Р |
| йодид- | $I^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Р | | Р | Р | Р | Р | Н | Н | Н | Н | М | |
| сульфид- | $S^{2-}$ | Р | Р | Р | Р | Р | - | - | - | Н | - | - | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н |
| сульфит- | $SO_3^{2-}$ | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | М | Н | | - | Н | | Н | Н | | М | Н | - | | Н | | |
| сульфат- | $SO_4^{2-}$ | Р | Р | Р | Р | Р | Н | М | Р | Н | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | М | Н | - | Н | Р | Р |
| нитрат- | $NO_3^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | - | Р | Р | - | Р |
| нитрит- | $NO_2^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | | | | | Р | М | | | М | - | | | | |
| (орто)фосфат- | $PO_4^{3-}$ | Р | Н | Р | Р | - | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | | Н | Н | Н | Н |
| карбонат- | $CO_3^{2-}$ | Р | Р | Р | Р | Р | Н | Н | Н | Н | | | Н | | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | | Н |
| ацетат- | $CH_3COO^-$ | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | Р | - | Р | Р | - | Р | Р | Р | Р | Р | М | Р | Р | - | Р |
| (мета)силикат- | $SiO_3^{2-}$ | Н | Н | Р | Р | | Н | Н | Н | Н | | | Н | | | | Н | Н | | | | Н | | |

**Р** — РАСТВОРЯЕТСЯ (более 1 г НА 100 г $H_2O$)

**М** — МАЛО РАСТВОРЯЕТСЯ (ОТ 0,1 ДО 1 г НА 100 г $H_2O$)

**Н** — НЕ РАСТВОРЯЕТСЯ (менее 0,1 г НА 100 г $H_2O$)

**-** — В ВОДНОЙ СРЕДЕ РАЗЛАГАЕТСЯ

НЕТ ДОСТОВЕРНЫХ СВЕДЕНИЙ О СУЩЕСТВОВАНИИ СОЕДИНЕНИЯ

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ МЕТАЛЛОВ

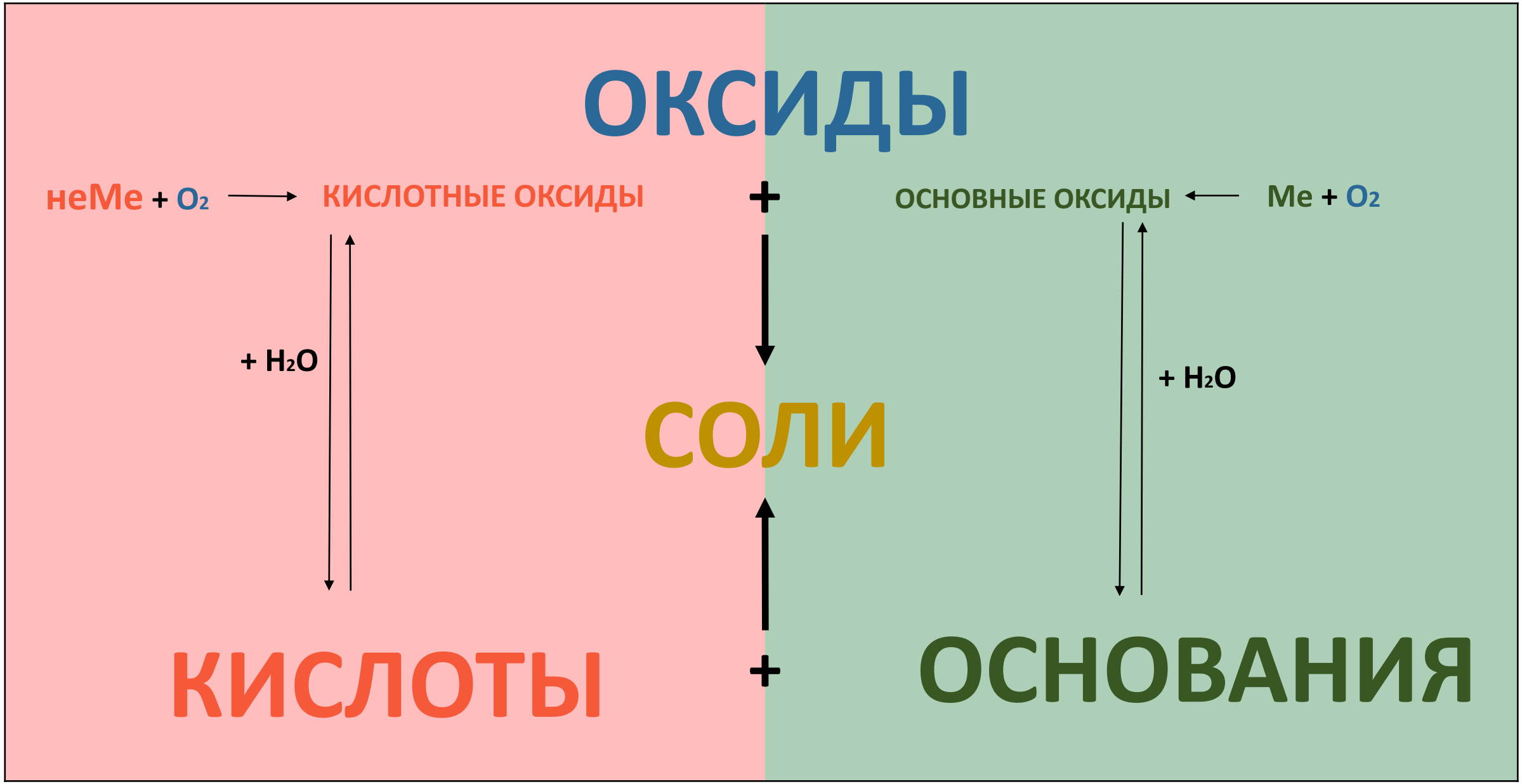
**Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Sn, Pb, $H_2$, Cu, Hg, Ag, Au**

усиление восстановительных свойств, активности

## РЯД ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТИ НЕМЕТАЛЛОВ

**H, Si, As, P, Se, C, S, I, Br, Cl, N, O, F**

усиление электроотрицательности

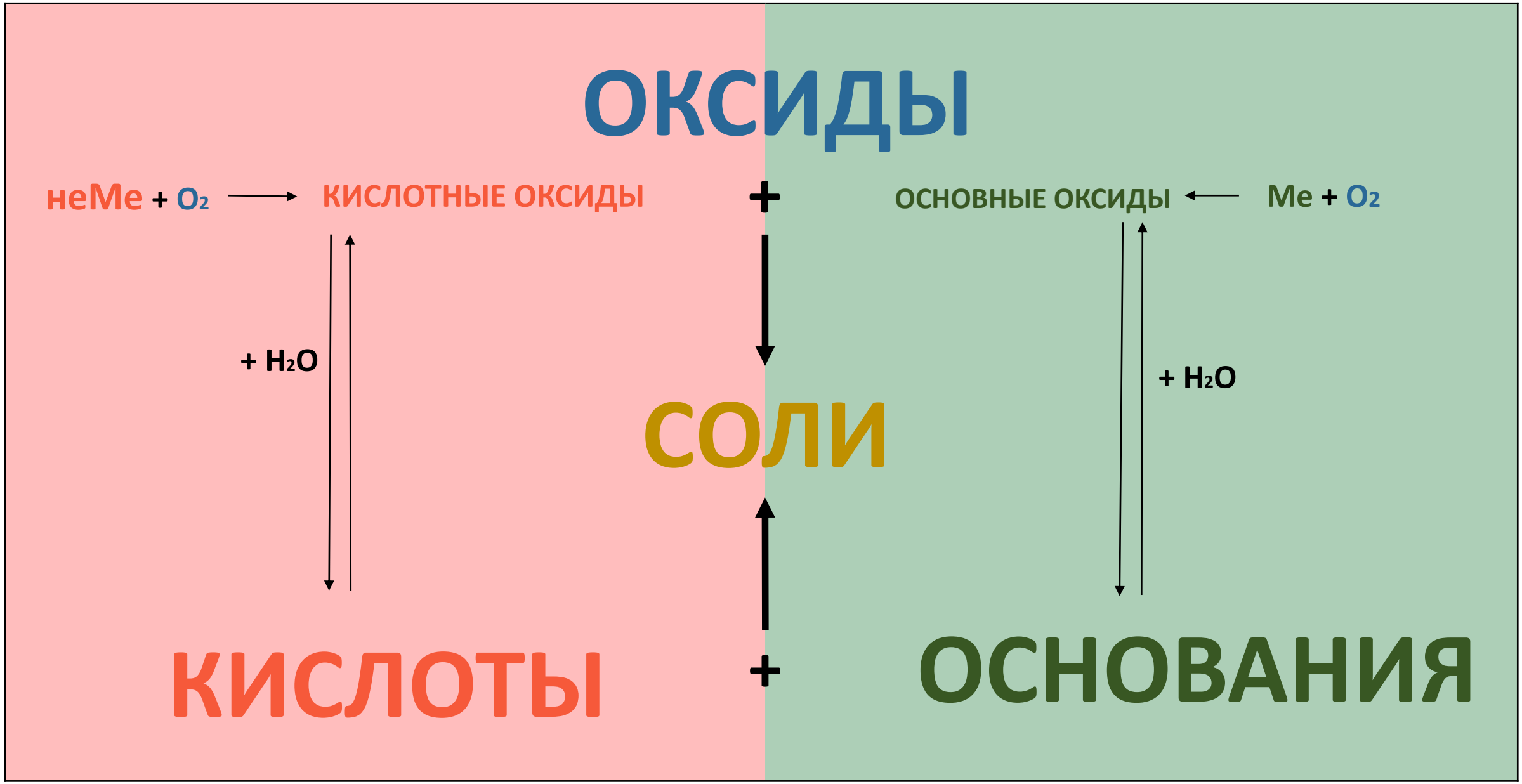

ОКСИДЫ
неМе + O2
КИСЛОТНЫЕ ОКСИДЫ
+
ОСНОВНЫЕ ОКСИДЫ
Me + O2
+ H2O
+ H2O
СОЛИ
КИСЛОТЫ
+
ОСНОВАНИЯ

**Соединения** → $A + B = AB$

**Разложения** → $AB = A + B$

**Замещения** → $AB + C = AC + B$

**Обмена** → $AB + CD = AD + CB$


ОКСИДЫ
неМе + O2
КИСЛОТНЫЕ ОКСИДЫ
+
ОСНОВНЫЕ ОКСИДЫ
Me + O2
+ H2O
+ H2O
СОЛИ
КИСЛОТЫ
+
ОСНОВАНИЯ

всем по колбе

# Классификация солей

**Кислые соли**

**Основные соли**

**Средние соли**

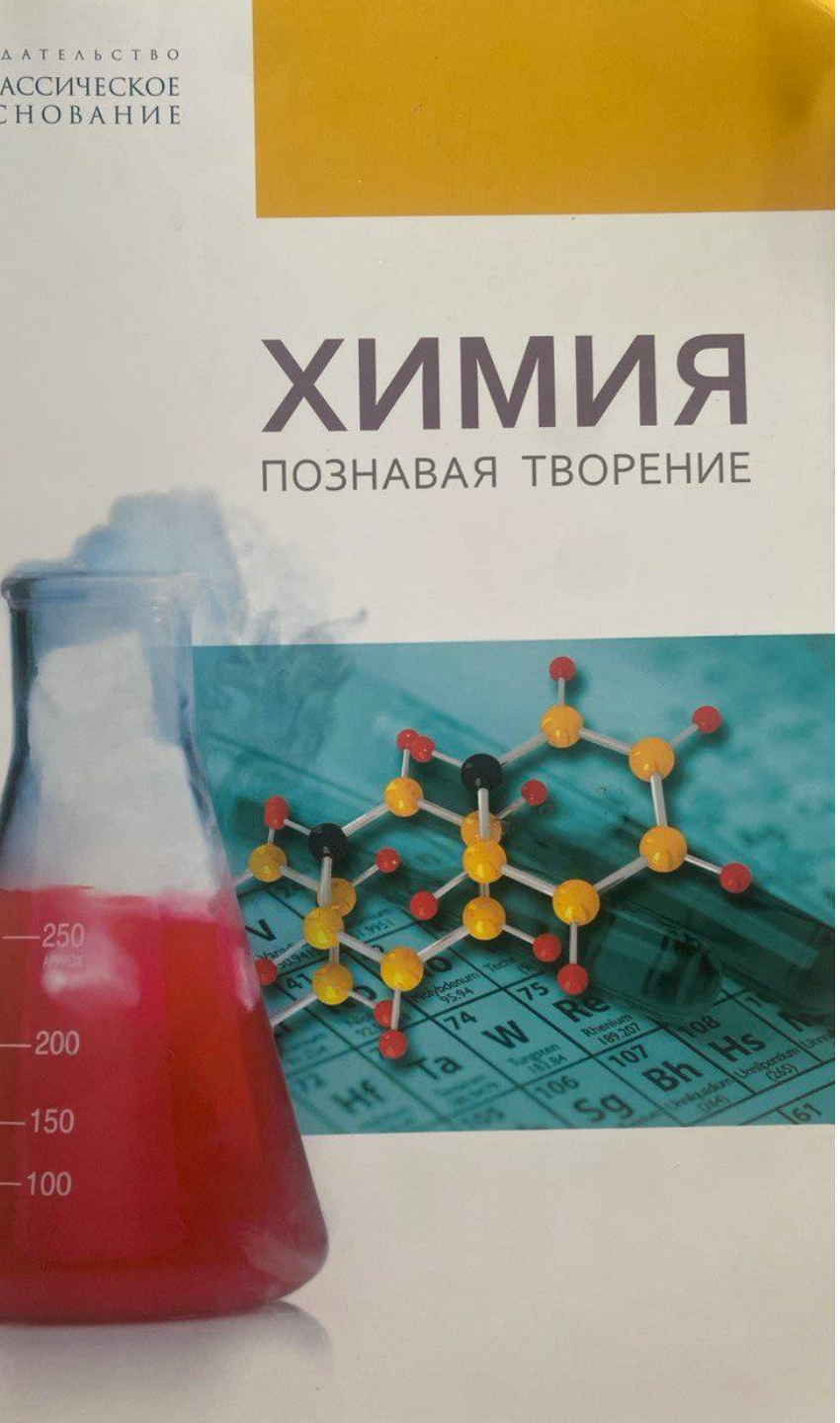
| Название класса | Как отличить | Пример |
|---|---|---|
| Кислоты | **H** + кислотный остаток | **H**Cl<br>соляная кислота |
| Основания<br>(Щелочи) | Me + **OH** | K**OH**<br>Гидроксид калия |
| Соли | Me + кислотный остаток | $CaCl_2$<br>Хлорид кальция |
| Оксиды | Me + **O**<br>неMe + **O** | Ca**O** оксид кальция<br>S**O** оксид серы |



$H^+ + OH^- = H_2O$

Реакция нейтрализации

всем по колбе



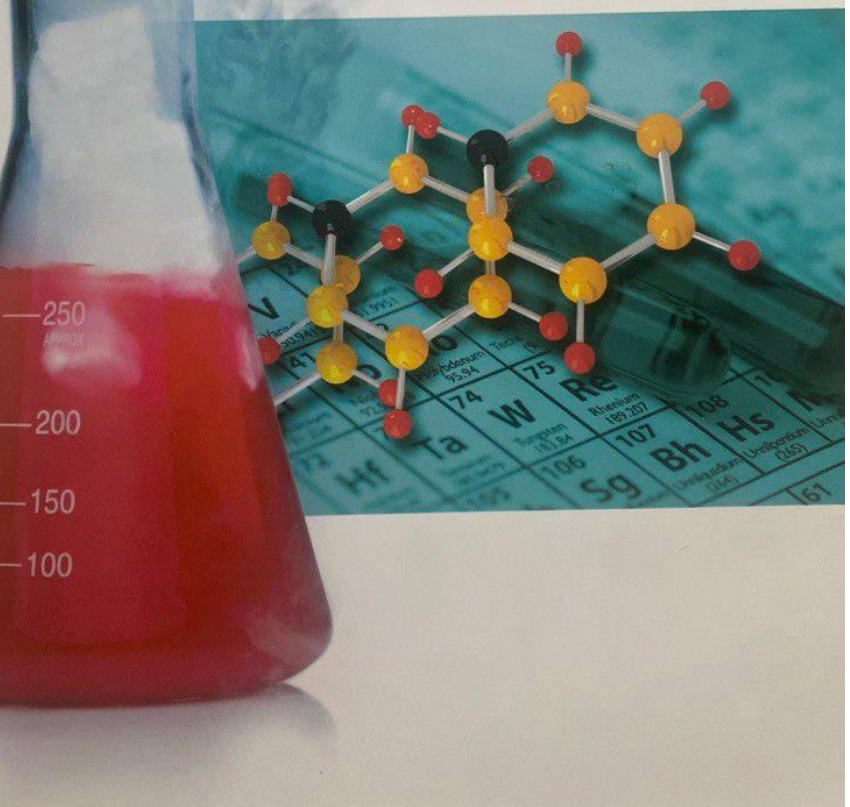

- **Химия. Познавая творение/ Кристи Плурд / ссылка**
- **Учебники Платоновой Кристины /ссылка**
- **Химический тренажер / Нентвиг Й. / ссылка**

**ВСЕМ ПО КОЛБЕ**

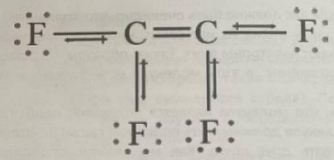
ДАТЕЛЬСТВО
АССИЧЕСКОЕ
СНОВАНИЕ

# ХИМИЯ

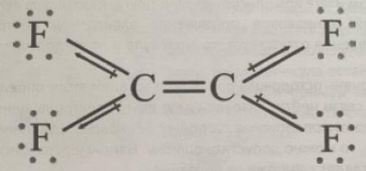
## ПОЗНАВАЯ ТВОРЕНИЕ







Правильная диаграмма Льюиса выглядит следующим образом:



Повторим еще раз. Чтобы молекула была полярной, должны быть выполнены следующие условия:

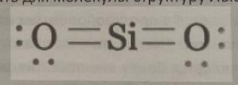
- Внутри молекулы должны быть полярные связи.
- Эти полярные связи не должны с одинаковым усилием растягивать электроны в противоположных направлениях.

Изучите пример 5.4, в котором показано как нужно использовать данные правила, а затем попрактикуйтесь, ответив самостоятельно на вопрос 5.10.

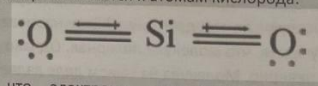
**ПРИМЕР 5.4**

**Определите $SiO_2$ - молекула с ковалентную или неполярную ковалентной связью?**

Сначала мы должны нарисовать для молекулы структуру Льюиса:



Поскольку вокруг атома кремния есть 2 группы атомов, то это линейная молекула. Форма, которую мы нарисовали выше, правильная. Теперь, когда мы знаем форму молекулы, мы можем изучить ее связи. Согласно относительным позициям атомов в периодической таблице, кислород является более электроотрицательным, чем кремний. В результате электроны атома кремния притягиваются к атомам кислорода:



Обратите внимание, что электроны притягиваются в строго противоположных направлениях. Кроме того, они притягиваются атомами кислорода, поэтому силы притяжения одинаковы. Таким образом, эти полярные связи компенсируют друг друга, и поэтому сама молекула **неполярная**.

**$OF_2$ является полярной или неполярной молекулой?**

Еще раз, чтобы решить эту задачу, нам нужно прежде всего нарисовать структуру Льюиса:



химическими символами. Помните, что и водород, и кислород являются гомоядерными двухатомными молекулами.

$$H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$$

Поскольку в условиях задачи не указаны фазы, мы не можем поместить символы, обозначающие фазы, в уравнение. Теперь подсчитаем атомы:

| Сторона реагентов | Сторона продуктов |
|---|---|
| H: 1 x 2 = 2 | H: 1 x 2 = 2 |
| O: 1 x 2 = 2 | O: 1 x 1 = 1 |

Атомы H уравнивать нет необходимости, а атомы O - да. Единственный способ это сделать - это удвоить их количество на стороне продуктов уравнения:

$$H_2 + O_2 \longrightarrow \mathbf{2}H_2O$$

| Сторона реагентов | Сторона продуктов |
|---|---|
| H: 1 x 2 = 2 | H: **2** x 2 = 4 |
| O: 1 x 2 = 2 | O: **2** x 1 = 2 |

Это удвоение приводит к тому, что атомы H нужно уравнять заново. Это легко сделать удвоив число атомов H на стороне реагентов:

$$\mathbf{2}H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

Теперь, как вы можете видеть, химическая реакция уравнялась.

| Сторона реагентов | Сторона продуктов |
|---|---|
| H: **2** x 2 = 4 | H: 2 x 2 = 4 |
| O: 1 x 2 = 2 | O: 2 x 1 = 2 |

Получаем химическое уравнение:

$$\mathbf{2}H_2 + O_2 \longrightarrow \mathbf{2}H_2O$$

6.9 Помните, что кислород является гомоядерным двухатомным элементом. Словесное описание реакции переводим в запись химическими символами

$$Ca\ (т) + O_2\ (г) + C\ (т) \longrightarrow CaCO_3\ (т)$$

Это выглядит несложно. Подсчитываем атомы:

| Сторона реагентов | Сторона продуктов |
|---|---|
| Ca: 1 x 1 = 1 | Ca: 1 x 1 = 1 |
| O: 1 x 2 = 2 | O: 1 x 3 = 3 |
| C: 1 x 1 = 1 | C: 1 x 1 = 1 |

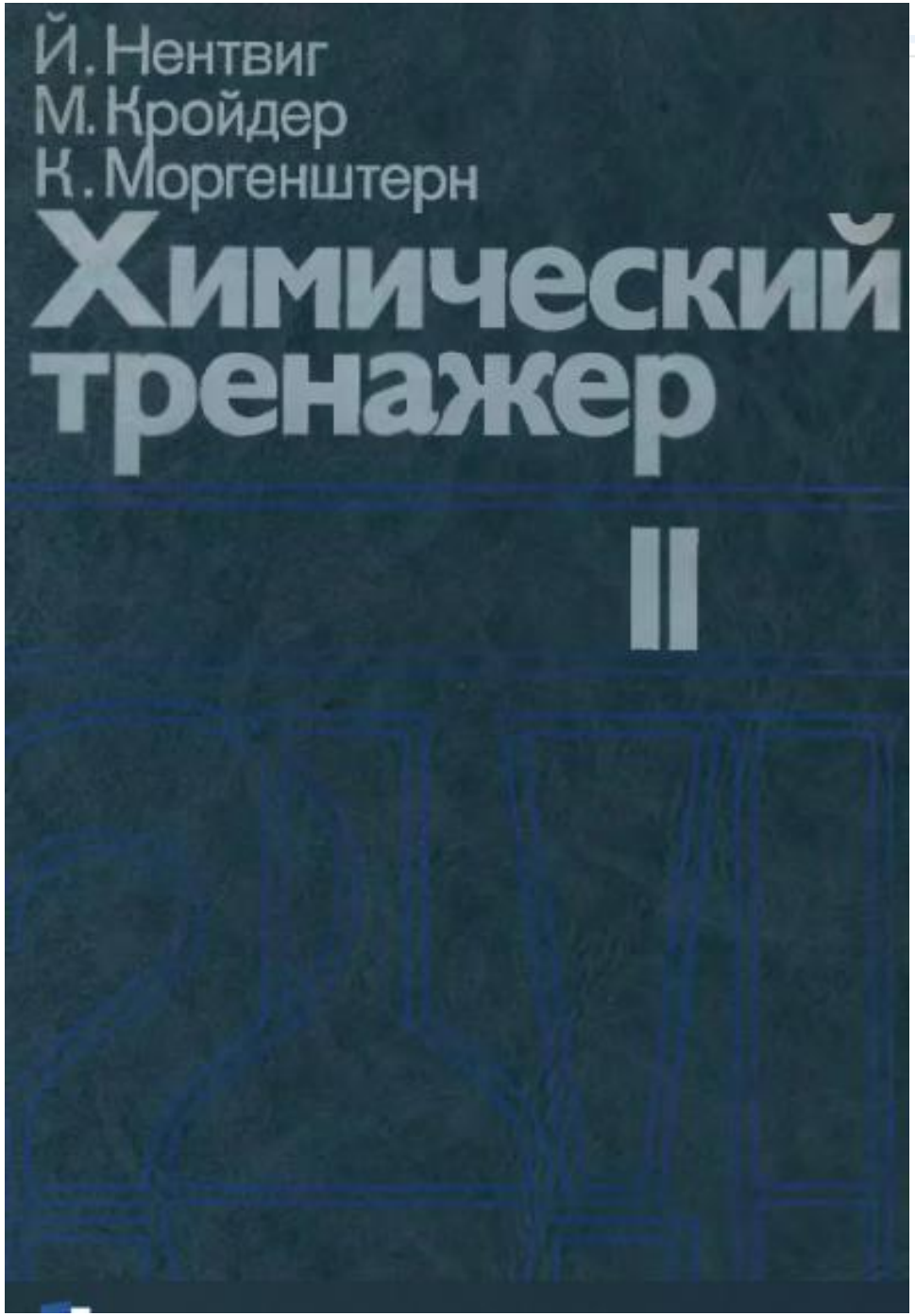
Все атомы, кроме атомов O, в данной реакции уже уравнены Проблема в том, как уравнять атомы кислорода? Есть 2 атома O на стороне реагентов и 3 на стороне продуктов. Чтобы их уравнять, нужно найти наименьшее общее кратное каждого из них. Это 6. Нам нужно получить 6 атомов кислорода с обеих сторон уравнения. Мы делаем это путем перекрестного умножения продуктов и реагентов. Тем самым мы утраиваем число атомов O на стороне реагентов и удваиваем их число на стороне продуктов:

$$Ca\ (т) + 3O_2\ (г) + C\ (т) \longrightarrow 2CaCO_3\ (т)$$

Теперь мы снова пересчитываем атомы:

| Сторона реагентов | Сторона продуктов |
|---|---|
| Ca: 1 x 1 = 1 | Ca: **2** x 1 = 2 |
| O: **3** x 2 = 6 | O: **2** x 3 = 6 |
| C: 1 x 1 = 1 | C: **2** x 1 = 2 |

Теперь атомы O мы уравняли, а атомы C и Ca - нет. Но это легко исправить, поскольку нам нужно просто удвоить количество каждого вещества на стороне реагентов:




бесцветного азота в жидком воздухе уменьшается, а относительное содержание бледно-синего кислорода соответственно повышается. При −183°C остается лишь жидкий кислород, однако и он постепенно полностью испаряется при этой температуре.

Укажите теперь следующее:

1. Окраску жидкого воздуха.
2. Окраску и температуру кипения жидкого азота.
3. Окраску и температуру кипения жидкого кислорода.

Проверьте ответы в рубрике **22**.

---

**10.** Совершенно верно. *Химическая реакция*, в которой вещество *соединяется с кислородом*, называется *окисление*.

При горении фосфора происходит его соединение с кислородом воздуха. В этом процессе окисления образуется химическое соединение, состоящее из фосфора и кислорода,– оксид фосфора, который представляет собой твердое белое вещество.

Легче или тяжелее образующийся оксид фосфора, чем исходный фосфор?

- Легче → **34**
- Тяжелее → **26**
- Одинаковой массы → **2**
- Не знаю → **18**

---

**11.** Неправильно. Вспомните о различии между химическим и физическим процессами. В химическом процессе происходит превращение вещества в другое вещество, а в физическом процессе изменяется только состояние вещества, например из жидкого состояния оно переходит в газообразное.

Сжижение воздуха представляет собой только изменение состояния этого вещества и, следовательно, является ... процессом.

Вставьте пропущенное слово и переходите к рубрике **31**.

---