

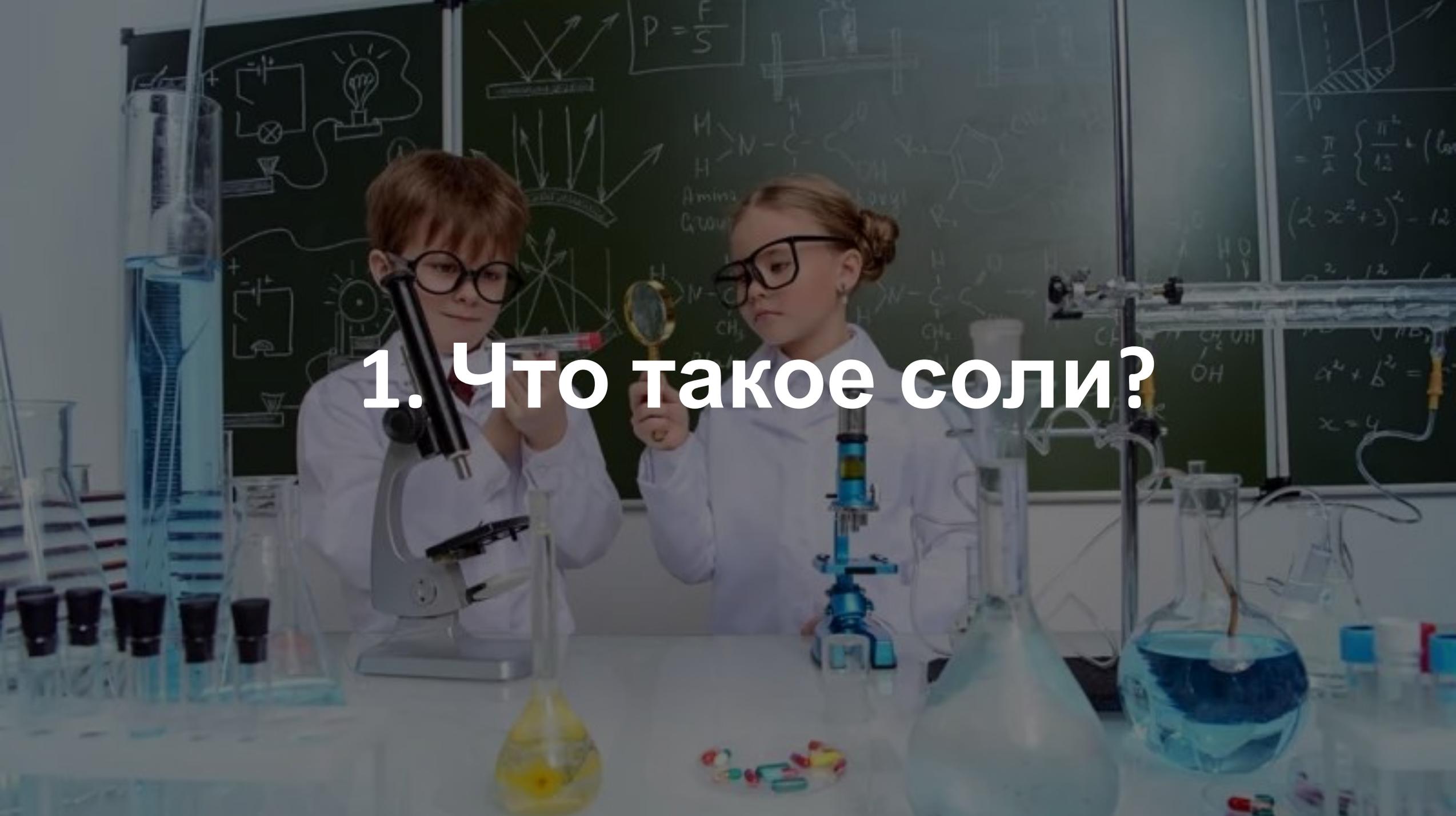
A collection of laboratory glassware, including Erlenmeyer flasks, graduated cylinders, and test tubes, arranged on a reflective surface. The background is a soft, out-of-focus bokeh of blue and purple lights. The word "СОЛИ" is centered in white text over the image.

СОЛИ

Что мы узнаем?

- 1. Что такое соли?
- 2. Составление химических формул солей по их названиям
- 3. Определение растворимости солей по таблице растворимости
- 4. Примеры и некоторые свойства солей, применяющихся в повседневной жизни

1. Что такое соли?

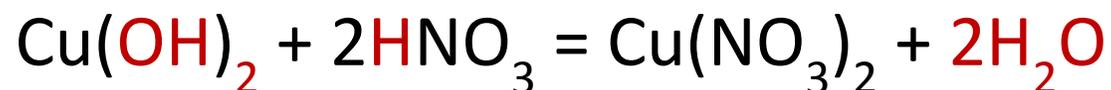
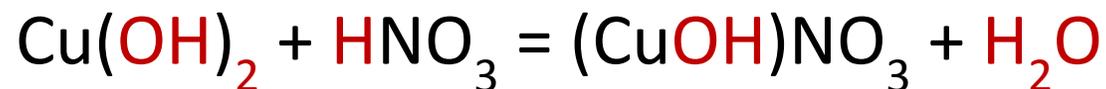
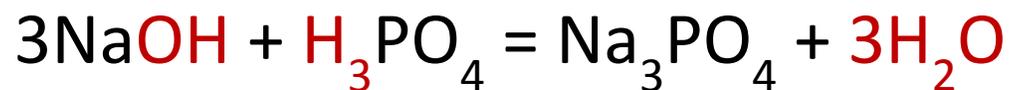
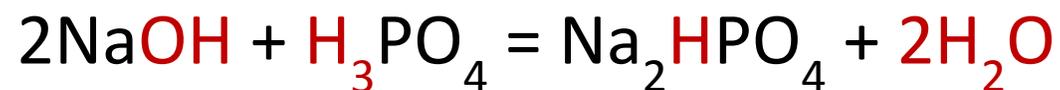
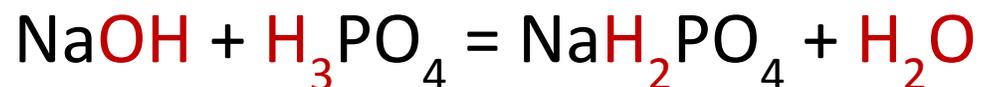
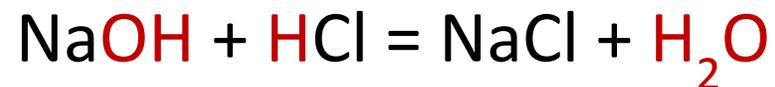


Какие вещества называются солями?

- **Соли** – сложные вещества, состоящие из атомов **металлов** и **кислотных остатков**

Соли – продукты реакции нейтрализации

Основание + Кислота → Соль + H₂O



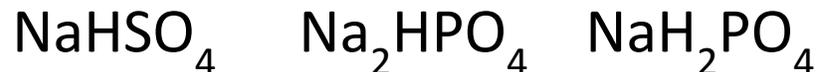
Классификация солей



Средние соли – соли, в которых все атомы водорода соответствующей кислоты замещены на атомы металла



Кислые соли – соли, в которых атомы водорода кислоты замещены частично

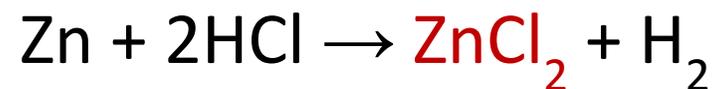


Основные соли – соли, в которых группы OH соответствующего основания частично замещены на кислотные остатки

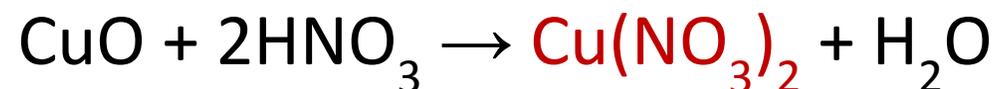


Другие способы получения солей

Металл + Кислота → Соль + H₂



Основной оксид + Кислота → Соль + H₂O



Кислотный оксид + Основание → Соль + H₂O



A photograph of two children, a boy and a girl, in a chemistry laboratory. They are wearing white lab coats and glasses. The boy is looking through a microscope, and the girl is holding a small object. The background features a chalkboard with various scientific diagrams and formulas, including a circuit diagram, a light bulb, and chemical structures. The foreground shows laboratory glassware, including a large flask with blue liquid and a smaller flask with yellow liquid.

2. Составление химических формул солей по их названиям

Составление названий солей

- Название кислотного остатка (в именительном падеже) + название металла (в родительном падеже)

Хлорид цинка

Карбонат натрия

- Если валентность металла переменная, то ее обязательно указывают в названии соли

Нитрат железа (III)

Сульфат меди (II)

Названия некоторых кислот и их солей

Формулы	Названия кислот	Названия солей
HCl	Хлороводородная (соляная) кислота	Хлориды
HF	Фтороводородная (плавиковая) кислота	Фториды
HI	Иодоводородная кислота	Иодиды
H_2S	Сероводородная кислота	Сульфиды
H_2SO_4	Серная кислота	Сульфаты
H_2SO_3	Сернистая кислота	Сульфиты
HNO_3	Азотная кислота	Нитраты
HNO_2	Азотистая кислота	Нитриты
H_2CO_3	Угльная кислота	Карбонаты
H_2SiO_3	Кремниевая кислота	Силикаты
H_3PO_4	Фосфорная кислота	Фосфаты

Названия кислотных остатков

- созвучны латинскому названию химического элемента, который входит в их состав

- Хлор (Chlorum)
 - KCl – хлорид калия
 - KClO₂ – хлорит калия
 - KClO₃ – хлорат калия

- Названия солей бескислородных кислот всегда имеют суффикс **-ид**, а кислородсодержащих – **-ит** или **-ат**

- Сера
 - (Sulfur)
 - K₂S – сульфид калия
 - K₂SO₃ – сульфит калия
 - K₂SO₄ – сульфат калия
- Углерод
 - (Carboneum)
 - K₂CO₃ – карбонат калия

Названия солей

Средние соли

Кислотный остаток – название Me в родительном падеже – (валентность Me)

$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ – нитрат железа (III) AlCl_3 – хлорид алюминия Na_2SO_4 – сульфат натрия

Кислые соли

Гидро(кислотный остаток) – название Me в родительном падеже – (валентность Me)

NaHSO_4 – **гидро**сульфат натрия NaH_2PO_4 – **дигидро**фосфат натрия

Основные соли

Кислотный остаток – **гидроксо**(название Me в родительном падеже) – (валентность Me)

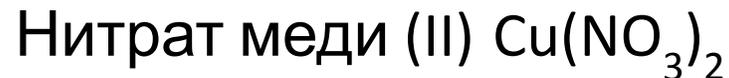
MgOHCl – хлорид **гидроксо**магния $\text{Al}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ – нитрат **дигидроксо**алюминия

Составление формул солей по названиям

- Формулы солей составляют аналогично формулам оксидов, уравнивая число единиц валентности металла и кислотного остатка
- Пример. Карбонат натрия – соль угольной кислоты
- Na одновалентен, а кислотный остаток CO_3 двухвалентен, значит, на 1 кислотный остаток приходится 2 атома натрия:



- Если в состав соли входит несколько кислотных остатков кислородсодержащей кислоты (например, NO_3 , PO_4), то их заключают в скобки, за которыми ставят индекс, обозначающий их число



Алгоритм составления формул солей по названиям

Последовательность действий	Примеры составления формул	
Записываем символы металла (на первом месте) и кислотного остатка, указываем их валентности	Сульфат алюминия $\text{Al}^{\text{III}} \text{SO}_4^{\text{II}}$	Карбонат кальция $\text{Ca}^{\text{II}} \text{CO}_3^{\text{II}}$
Находим наименьшее общее кратное двух числовых значений валентности	$\text{III и II} \Rightarrow 6$	$\text{II и II} \Rightarrow 2$
Находим индексы, поделив наименьшее общее кратное на числовое значение валентности	$6 : \text{III} = 2 \text{ (Al)}$ $6 : \text{II} = 3 \text{ (SO}_4\text{)}$	$2 : \text{II} = 1 \text{ (Ca)}$ $2 : \text{II} = 1 \text{ (CO}_3\text{)}$
Записываем индексы после символов металла и кислотного остатка	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	CaCO_3

A photograph of two students, a boy and a girl, in a chemistry laboratory. They are both wearing white lab coats and glasses. The boy is looking through a microscope, and the girl is holding a magnifying glass over a small object. The background features a chalkboard with various scientific diagrams and equations, including a circuit diagram, a light bulb, and chemical structures. The foreground shows laboratory equipment like flasks, beakers, and a rack of test tubes.

3. Определение растворимости солей по таблице растворимости

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ В ВОДЕ

ИОНЫ	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Hg ₂ ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺
ОН ⁻		Р	Р	Р	—	Р	М	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	Н	Н	Н
NO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	Р	Р	Р	Р
F ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	М	Р	Р	М	Р	—	М	М	Н	М	М
Cl ⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р
Br ⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	М	Н	Р	Р	Р	Р
I ⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	—	Н	Н	Р	—	Р	Р
S ²⁻	Р	Р	Р	Р	Н	—	—	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—
SO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	М	М	М	М	Н	М	Н	—	Н	—	—	—	М	—	—	—
SO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	М	Р	Р	Р	Р
CO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	—	—	Н	Н	—	—	—
SiO ₃ ²⁻	Н	—	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	Н	—	—	—	Н	—	—	—
PO ₄ ³⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р	Р

Основания

Соли

Кислоты

Р РАСТВОРИМЫЕ
 М МАЛОРАСТВОРИМЫЕ
 Н НЕРАСТВОРИМЫЕ
 — РАЗЛАГАЮТСЯ ВОДОЙ ИЛИ НЕ СУЩЕСТВУЮТ

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ В ВОДЕ

ИОНЫ	H ⁺	NH ₄ ⁺	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Hg ²⁺	Hg ₂ ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺
OH ⁻		Р	Р	Р	—	Р	М	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	Н	Н	Н
NO ₃ ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	Р	Р	Р	Р
F ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	М	Р	Р	М	Р	—	М	М	Н	М	М
Cl ⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р
Br ⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	М	Н	Р	Р	Р	Р
I ⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Н	—	Н	Н	Р	—	Р	Р
S ²⁻	Р	Р	Р	Р	Н	—	—	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—
SO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	М	М	М	М	Н	М	Н	—	Н	—	—	—	М	—	—	—
SO ₄ ²⁻	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	М	Р	Р	Р	Р
CO ₃ ²⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—	Н	—	—	Н	Н	—	—	—
SiO ₃ ²⁻	Н	—	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	Н	—	—	—	Н	—	—	—
PO ₄ ³⁻	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH ₃ COO ⁻	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р	Р

Р

РАСТВОРИМЫЕ

М

МАЛОРАСТВОРИМЫЕ

Н

НЕРАСТВОРИМЫЕ

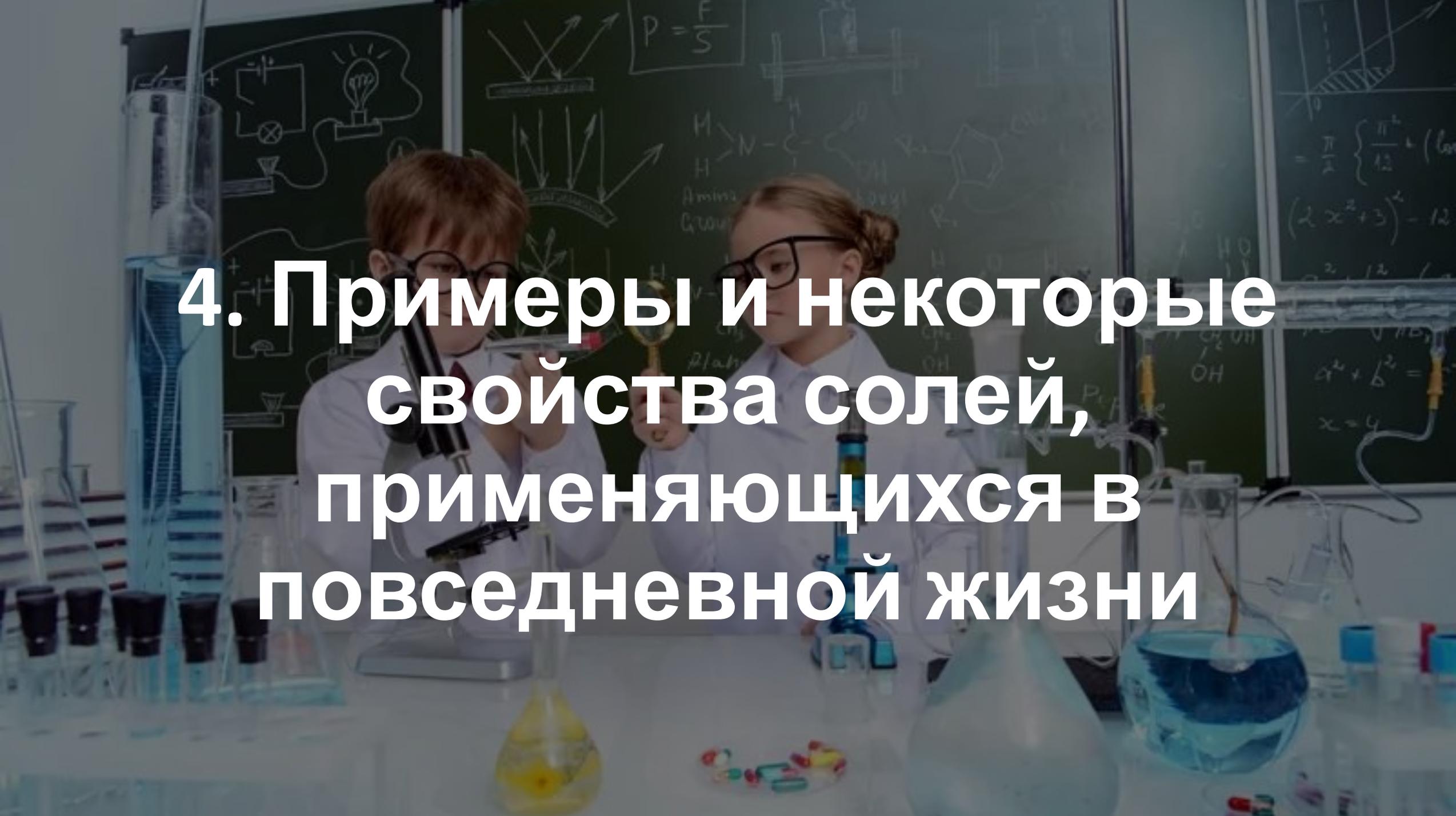
—

РАЗЛАГАЮТСЯ ВОДОЙ
ИЛИ НЕ СУЩЕСТВУЮТ

Хлорид
натрия

Сульфид
бария

Карбонат
кальция

A photograph of two students, a boy and a girl, in a chemistry laboratory. They are wearing white lab coats and safety glasses. The boy is looking through a microscope, and the girl is holding a test tube. The background features a chalkboard with various scientific diagrams and equations, including a circuit diagram, a light bulb, and mathematical formulas like $P = \frac{F}{S}$ and $a^2 + b^2 = c^2$. The foreground shows laboratory equipment such as beakers, flasks, and a test tube rack.

4. Примеры и некоторые свойства солей, применяющихся в повседневной жизни

Хлориды – соли соляной кислоты

- Хлорид натрия NaCl
 - Поваренная соль, каменная соль, галит



- Приправа к пище, средство, предохраняющее пищевые продукты от порчи
- Сырье для получения хлора, соляной кислоты, едкого натра и карбоната натрия (соды)
- В красильном деле, мыловарении и др.
- В медицине – плазмозамещающие



Хлориды – соли соляной кислоты

- Хлорид калия KCl

- Удобрение
- Растворы для инъекций



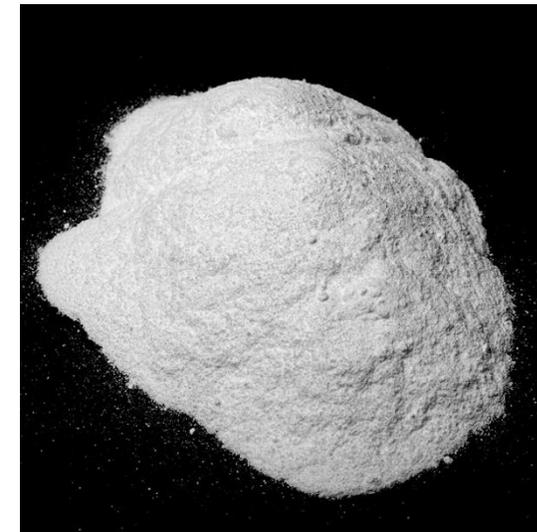
- Хлорид кальция $CaCl_2$

- Охлаждающие смеси
- Кровоостанавливающее средство, при аллергических заболеваниях и др.



Карбонаты – соли угольной кислоты

- Карбонат натрия Na_2CO_3
- Кальцинированная сода, бельевая сода



- Производство стиральных порошков, мыла и чистящих средств
- Производство стекла и чугуна
- Смягчение воды или полного устранения ее жесткости
- Текстильная и нефтяная промышленность
- Использование в быту



Карбонаты – соли угольной кислоты

- Карбонат натрия кристаллогидрат



- Декагидрат карбоната натрия, кристаллическая сода, стиральная сода



- Изготовления печатных плат, свечей
- Гальваника, химическая аналитика
- Обезжиривания рам, алюминиевых поверхностей, экранов кинескопов
- Нейтрализация технических стоков



Карбонаты – соли угольной

КИСЛОТЫ

• Гидрокарбонат натрия NaHCO_3

• Чайная сода, питьевая или пищевая сода

- Производство красителей, пенопластов, бытовой химии
- Производство резиновых подошв, искусственной кожи, текстиля
- Хлебопечение, производство кондитерских изделий, приготовление газированных напитков
- Нейтрализатор химических ожогов кислотами, для снижения кислотности желудочного сока, для дезинфекции зубов и десен при зубных болях
- Для чистки поверхностей



Карбонаты – соли угольной кислоты

- Карбонат кальция
 CaCO_3

- Кальцит
Известняк

- Архитектура и строительство
- Производство соды, минеральных удобрений, стекла, сахара, бумаги, бетона
- В металлургии как флюс



Дмитриевский собор во Владимире,
выполненный из мячковского
известняка: общий вид и фрагмент
скульптурного декора

Карбонаты – соли угольной кислоты

- Карбонат кальция CaCO_3
- Кальцит

Мел

- Производство мелованной бумаги, используемой в полиграфии для печати качественных иллюстрированных изданий
- Производство извести, портландцемента
- Производство зубной пасты
- Кормовая добавка в животноводстве
- Производство школьных мелков



Карбонаты – соли угольной кислоты

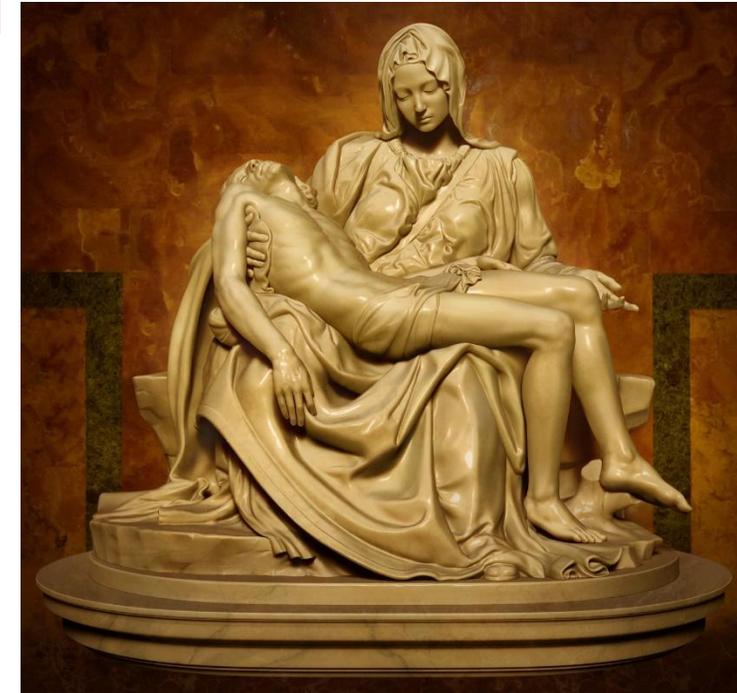
- Карбонат кальция CaCO_3
 - Кальцит

Мрамор

- Строительство и архитектура
- Скульптура
- Производство штукатурки, бетона

Микеланджело. Пиета (Оплакивание Христа) (1498–1500), каррарский мрамор

Рим. Собор Святого Петра



Мраморный дворец в Санкт-Петербурге (1768–1785). Построен по проекту итальянского архитектора Антонио Ринальди (1710–1794)

Цветные мраморы использованы в облицовке фасада и для украшения интерьеров

Сульфаты – соли серной кислоты

- Сульфат кальция CaSO_4
- Гипс, алебастр, селенит



- Медицина (гипсовые повязки)
- Строительство и архитектура (сухая штукатурка, плиты и панели для перегородок, гипсовые камни, архитектурные детали и др.)



Алебастровый ритуальный сосуд из гробницы Тутанхамона, приблизительно XIV в. до н.

Сувенир из селенита. Кунгур

Сульфаты – соли серной кислоты

- Сульфат меди CuSO_4

- Сырье для получения других соединений меди
- Безводный сульфат – хороший влагопоглотитель
- В сельском хозяйстве медный купорос – антисептик, фунгицид и медно-серное удобрение
- Используется в строительстве, медицине, изготовлении красок

- Сульфат меди кристаллогидрат $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Медный купорос



Нитраты – соли азотной кислот

- Нитрат калия KNO_3
- Калиевая селитра, калийная селитра, индийская селитра, соль Петра



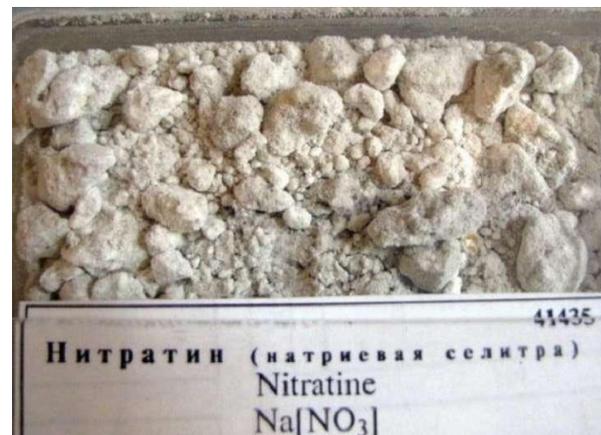
- Удобрение в сельском хозяйстве
- Производство дымного пороха и пиротехнических изделий
- В пищевой промышленности применяется в качестве консерванта E252
- В оптическом стекловарении для обесцвечивания и осветления технических хрустальных стекол и придания прочности изделиям из стекла



Нитраты – соли азотной кислоты

- Нитрат натрия NaNO_3
- Натриевая селитра, натронная селитра, чилийская селитра

- Удобрение в сельском хозяйстве
- Производство взрывчатых веществ и пиротехнических смесей, ракетного топлива
- В пищевой, стекольной, металлообрабатывающей промышленности



Нитраты – соли азотной кислоты

- Нитрат аммония NH_4NO_3
 - аммонийная селитра,
аммиачная селитра

- Удобрение в сельском хозяйстве
- Производство взрывчатых веществ
- В промышленности и горном деле



Перманганаты – соли марганцевой кисло

- Перманганат калия KMnO_4
- Марганцовка



- Антисептическое средство в медицине для полоскания горла, промывания ран и желудка при отравлении, обработки ожогов
- Щелочной раствор перманганата калия хорошо отмывает лабораторную посуду от жиров и других органических веществ
- Используется в сельском хозяйстве (удобрение, обеззараживание грунта, борьба с вредителями)

