



***Основные классы
органических и
неорганических
веществ***

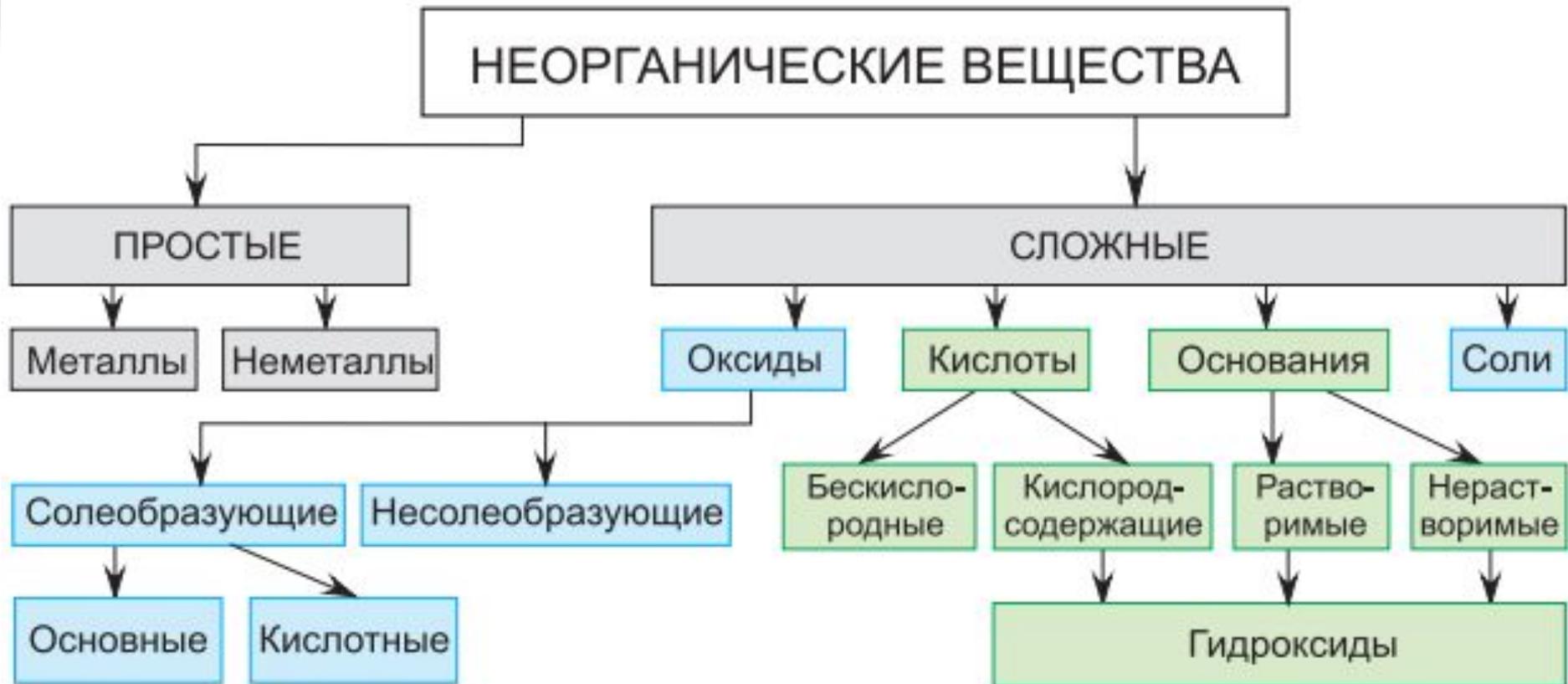


План лекции

- Классификация неорганических веществ
- Аллотропия
- Оксиды
- Основания. Химические свойства оснований
- Соли. Химические свойства солей
- Кислоты. Химические свойства кислот
- Классификация органических веществ
- Основные классы органических веществ



Классификация неорганических веществ





Аллотропия

Аллотропия - способность некоторых химических элементов образовывать несколько простых веществ, различающихся по строению и свойствам.

C - алмаз, графит, карбин.

O - кислород, озон.

S - ромбическая, моноклинная, пластическая.

P - белый, красный, чёрный.

Явление аллотропии вызывается двумя причинами:

1) различным числом атомов в молекуле, например кислород O_2 и озон O_3

2) образованием различных кристаллических форм, например алмаз и графит.



Оксиды

Оксиды - это сложные вещества, состоящие из двух элементов, один из которых кислород.

ОКСИДЫ

Несолеобразующие CO, N₂O, NO

Солеобразующие

Основные

-это оксиды металлов, в которых последние проявляют небольшую степень окисления +1, +2

Na₂O; MgO; CuO

Амфотерные

(обычно для металлов со степенью окисления +3, +4). В качестве гидратов им соответствуют амфотерные гидроксиды

ZnO; Al₂O₃; Cr₂O₃; SnO₂

Кислотные

-это оксиды неметаллов и металлов со степенью окисления от +5 до +7

SO₂; SO₃; P₂O₅; Mn₂O₇; CrO₃

Основным оксидам соответствуют основания,
кислотным - кислоты,
амфотерным - и те и другие



Химические свойства оксидов

Основные оксиды	Кислотные оксиды
1. Взаимодействие с водой	
<p>Образуется основание:</p> $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$	<p>Образуется кислота:</p> $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{PO}_4$
2. Взаимодействие с кислотой или основанием:	
<p>При реакции с кислотой образуется соль и вода</p> $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{-t^\circ} \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CuO} + 2\text{HCl} \xrightarrow{-} \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	<p>При реакции с основанием образуется соль и вода</p> $\text{CO}_2 + \text{Ba(OH)}_2 = \text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
Амфотерные оксиды взаимодействуют	
<p>с кислотами как основные:</p> $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	<p>с основаниями как кислотные:</p> $\text{ZnO} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{ZnO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $(\text{ZnO} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn(OH)}_4])$
3. Взаимодействие основных и кислотных оксидов между собой приводит к солям.	
$\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3$	
4. Восстановление до простых веществ:	
$3\text{CuO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Cu} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{P}_2\text{O}_5 + 5\text{C} = 2\text{P} + 5\text{CO}$	



Основания

Основания - сложные вещества, в которых атомы металлов соединены с одной или несколькими гидроксильными группами (с точки зрения теории электролитической диссоциации, основания - сложные вещества, при диссоциации которых в водном растворе образуются катионы металла (или NH_4^+) и гидроксид - анионы OH^-).

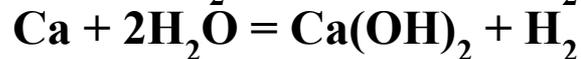
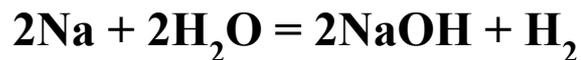
Классификация.

Растворимые в воде (щёлочи) и **нерастворимые**.

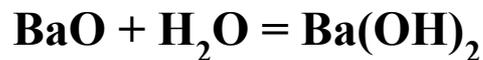
Амфотерные основания проявляют также свойства слабых кислот.

Получение

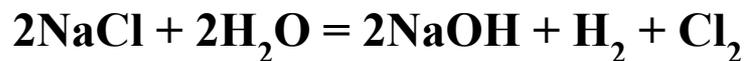
1. Реакции активных металлов (щелочных и щелочноземельных металлов) с водой:



2. Взаимодействие оксидов активных металлов с водой:



3. Электролиз водных растворов солей



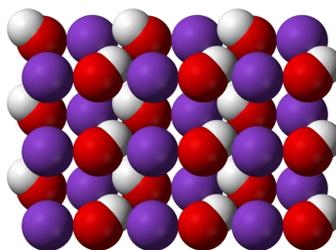


Основания

- **Основаниями** называются сложные неорганические соединения состоящие из атома металла и одной или нескольких гидроксильных групп OH
- Общая формула **$\text{Me}(\text{OH})_n$**
- Щёлочи изменяют окраску индикаторов:
Лакмус-**синий**
Метилоранж-**жёлтый**
Фенолфталеин-**малиновый**



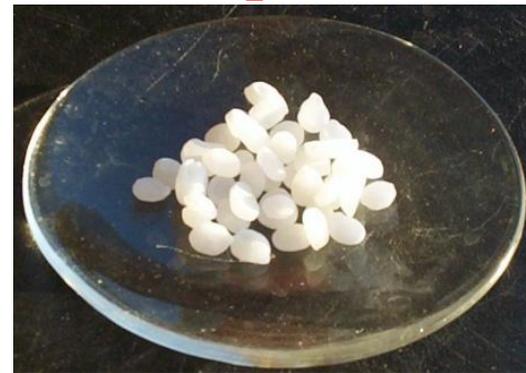
Основания



**Растворимые
в воде - щелочи**
NaOH
Ba(OH)₂



**Нерастворимые
в воде**
Fe(OH)₃
Cu(OH)₂





Химические свойства оснований

Щёлочи	Нерастворимые основания
1. Действие на индикаторы.	
лакмус - синий метилоранж - жёлтый фенолфталеин - малиновый	--
2. Взаимодействие с кислотными оксидами.	
$2\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{KHCO}_3$	--
3. Взаимодействие с кислотами (реакция нейтрализации)	
$\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Cu(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. Обменная реакция с солями	
$\text{Ba(OH)}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{KOH} + \text{BaSO}_4 \downarrow$ $3\text{KOH} + \text{Fe(NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \downarrow + 3\text{KNO}_3$	--
5. Термический распад.	
--	$\text{Cu(OH)}_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$



Кислоты

Кислоты – сложные вещества, состоящие из водорода и кислотного остатка. При этом валентность кислотного остатка равна количеству атомов водорода

Классификация кислот

- По содержанию кислорода
бескислородные (HCl , H_2S);
кислородосодержащие (HNO_3).
- По основности — количество кислых атомов водорода

Одноосновные (HPO_3);

Двухосновные (H_2SeO_4);

Трёхосновные (H_3PO_4).

Четырёхосновные (H_4CO_4).



Соли, классификация

Соли – вещества, состоящие из атомов металла и кислотного остатка

Классификация солей:

- **Средние (нормальные) соли** — все атомы водорода в молекулах кислоты замещены на атомы металла.
- **Кислые соли** — атомы водорода в кислоте замещены атомами металла частично. Они получают при нейтрализации основания избытком кислоты.
- **Основные соли** — гидроксогруппы основания (ОН-) частично замещены кислотными остатками.
- **Двойные соли** — в их составе присутствует два различных катиона, получают кристаллизацией из смешанного раствора солей с разными катионами, но одинаковыми анионами.
- **Смешанные соли** — в их составе присутствует два различных аниона.



Классификация органических веществ

Органические соединения — соединения, имеющие в своём составе углерод, а также водород либо замещающие его элементы (азот, кислород, сера и пр.).

Углерод в органических соединениях, как правило, образует устойчивые структуры, в основе которых лежат углерод-углеродные связи. В способности образовывать такие структуры углерод не имеет себе равных среди других элементов. Также атом углерода может являться частью радикала ($\text{CH}_3\text{-NH-CH}_3$) или выступать в качестве «центрального» атома (производные метана CH_4).

Большинство органических молекул состоит из двух частей: фрагмента, который в ходе реакции остаётся без изменения, и группы, подвергающейся при этом превращениям. В связи с этим определяется принадлежность органических веществ к тому или иному классу и ряду соединений.

Органические соединения входят в состав биологических тканей и являются основой жизни на Земле.



Классификация органических веществ

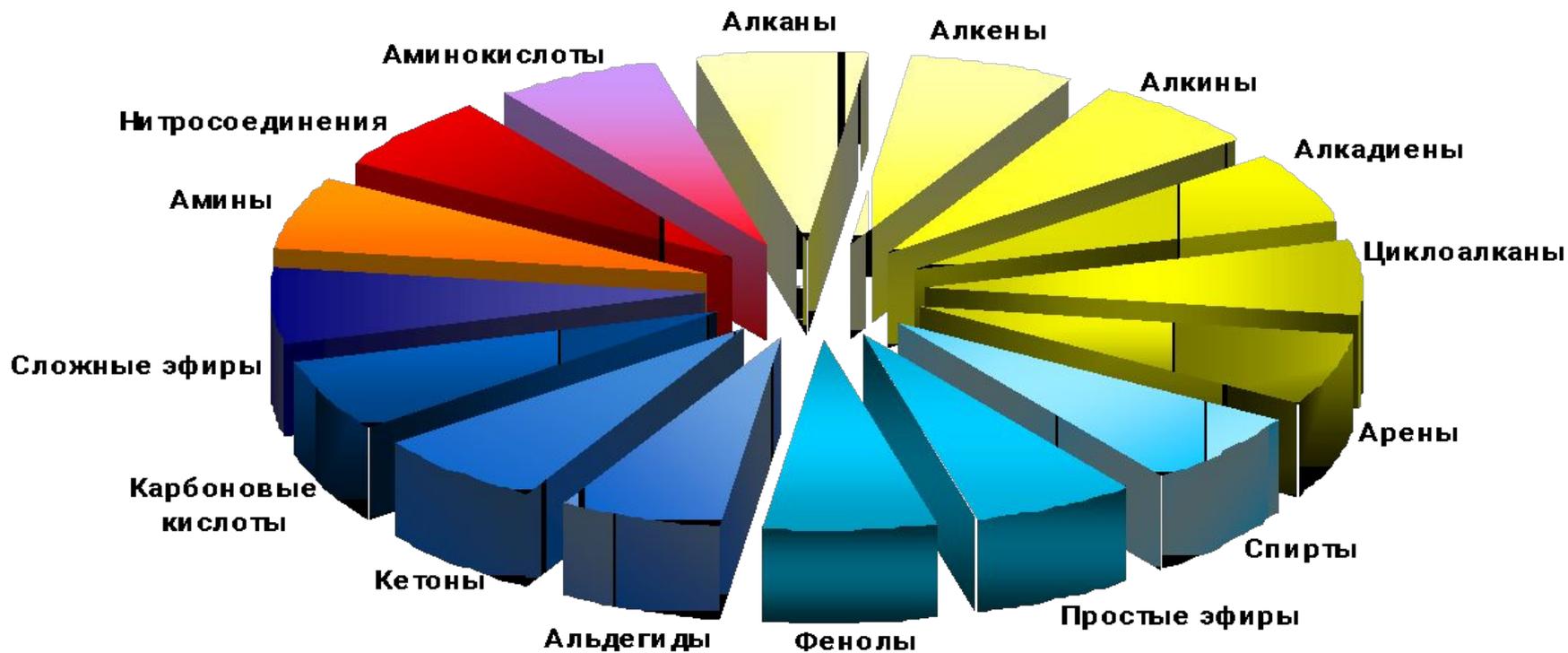
Классификация органических веществ





Классификация органических веществ

Основные классы органических веществ

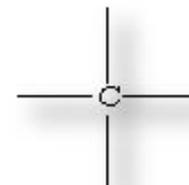




Классификация органических веществ

Алканы

— нет кратных связей между атомами углерода



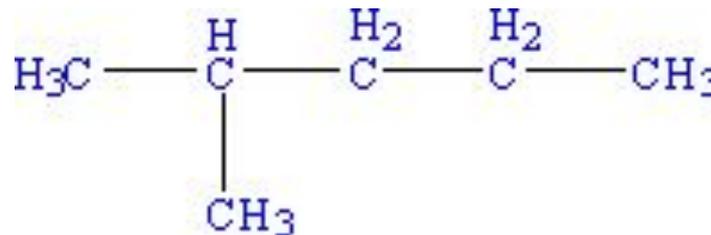
Алканы — углеводороды линейного или разветвлённого строения, содержащие только простые связи и образующие гомологический ряд формулы $C_n H_{2n+2}$

Согласно номенклатуре ИЮПАК, название алкана складывается из имени главной углеродной цепи (с окончанием -ан) и имён заместителей, в качестве которых могут выступать другие углеродные цепи или различные функциональные группы:

Пропан

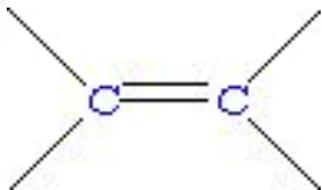


2-метилпентан





Классификация органических веществ



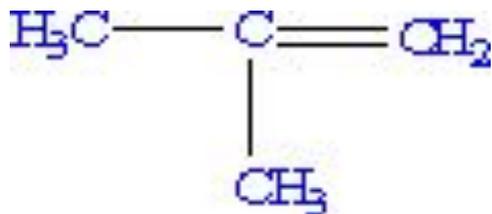
Алкены

— двойная связь

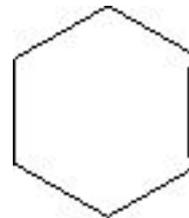
Алкены — ненасыщенные углеводороды, содержащие двойную связь и образующие гомологический ряд общей формулы C_nH_{2n} .

По номенклатуре ИЮПАК название алкена происходит от названия соответствующего алкана заменой суффикса –ан на –ен. Аналогично образуются названия циклоалкенов.

2-метилпропен



циклогексен





Классификация органических веществ

Спирты

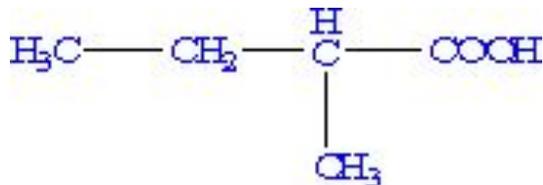


— гидроксигруппа

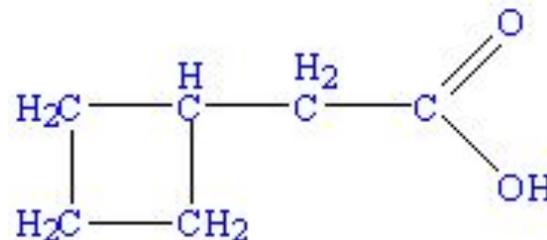
Спирты — гидроксипроизводные углеводородов, в молекулах которых гидроксигруппа присоединена к насыщенному атому углерода.

По числу гидроксильных групп в молекуле различают одноатомные спирты, двухатомные спирты и многоатомные спирты. По типу атома углерода, с которым связана гидроксильная группа, спирты классифицируют на первичные, вторичные и третичные. По строению углеводородной цепи спирты делят на насыщенные, ненасыщенные и ароматические спирты.

2-метилбутановая кислота

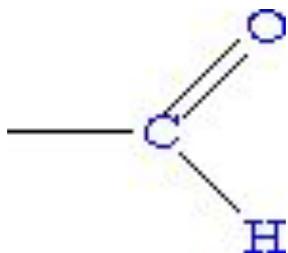


циклобутилэтановая кислота





Классификация органических веществ



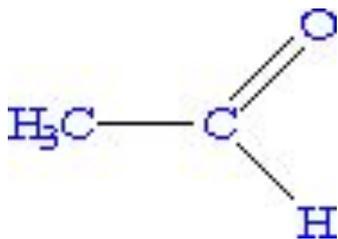
Альдегиды
— карбонильная группа

Альдегиды — соединения, в которых карбонильная группа связана с двумя атомами водорода или одним атомом водорода и одним углеводородным заместителем.

Углеводородные заместители могут быть алифатическими, алициклическими (насыщенными или ненасыщенными) или ароматическими.

По правилам номенклатуры ИЮПАК при составлении названия альдегида за основу выбирают наиболее длинную углеродную цепь, которая включает карбонильную группу. Эта группа получает наименьший номер. К названию углеводорода, соответственно главной цепи, прибавляют суффикс -аль.

этаналь



3-метилбутаналь

