

АЛЬДЕГИДЫ И КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

НОМЕНКЛАТУРА АЛЬДЕГИДОВ

этанол, если из этанола массой 129 г получено этанола массой 85 г?

§ 28. АЛЬДЕГИДЫ

Альдегидами называются органические вещества, молекулы которых содержат карбонильную группу $-\text{C}(=\text{O})\text{H}$, соединенную с углеводородным радикалом.

Общая формула альдегидов $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$. Названия гомологического ряда альдегидов по рациональной номенклатуре происходит от названий предельных кислот, в которые они превращаются при окислении.

По международной номенклатуре названия альдегидов производят от названий соответствующих углеводородных радикалов, включающих карбонильную группу, прибавляя окончание *-аль*.

Примеры названий альдегидов

Формула	Названия	
	рациональное (тривиальное)	международное
$\text{H}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	Муравьиный (формальдегид)	Метаналь
$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	Уксусный (ацетальдегид)	Этаналь
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	Пропионовый	Пропаналь
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	Масляный	Бутаналь

Примеры решения задач

Задача 1. Какова структурная формула 2,3-диметилбутаналь. Напишите сокращенную линейную структурную формулу этого альдегида.

Ответ. Структурная формула имеет следующий вид (углеродный атом карбонильной группы всегда получает номер 1):

$$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}(=\text{O})\text{H} \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$$

а сокращенная линейная формула $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$.

Систематические названия альдегидов

$\text{H}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ метаналь

$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ этаналь

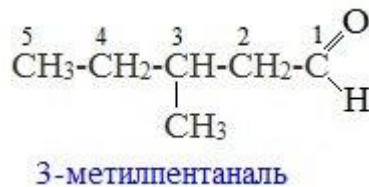
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ пропаналь

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ бутаналь

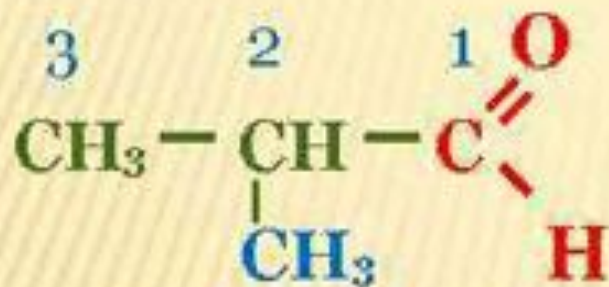
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ пентаналь

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ 3-метилбутаналь

↑ карбонильный атом



НОМЕНКЛАТУРА АЛЬДЕГИДОВ

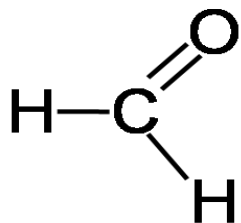


2-метилпропаналь

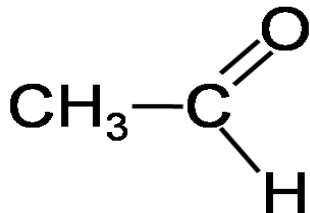
1. Пронумеровать самую длинную углеродную цепь, начиная с атома углерода в карбонильной группе.
2. Указать положение радикала и его название.
3. Назвать углеводород.
4. Принадлежность к классу альдегиды указать суффиксом **аль**

Номенклатура альдегидов

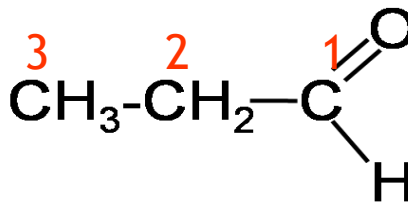
В соответствии с номенклатурой ИЮПАК названия предельных альдегидов образуются из названия алкана с тем же числом атомов углерода в молекуле с помощью суффикса **-аль**. Например:



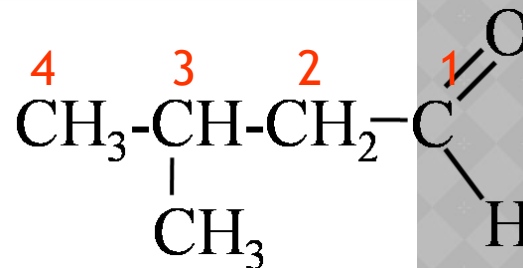
метаналь



этаналь



пропаналь



3-метилбутаналь

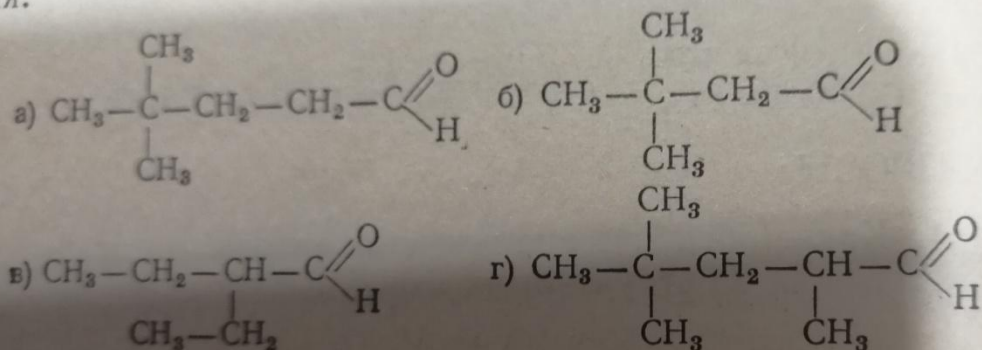
Нумерацию атомов углерода главной цепи начинают с атома углерода альдегидной группы. Поэтому альдегидная группа всегда располагается при первом атоме углерода, и указывать её положение цифрой нет необходимости.

Наряду с систематической номенклатурой используют и тривиальные названия широко применяемых альдегидов. Эти названия, как правило, образованы от названий карбоновых кислот, соответствующих альдегидам.

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЕ, ТОЛЬКО №3

2. Напишите структурные формулы следующих соединений:
а) 2,2-диметилбутаналь; б) 2,2,3-триметилпентаналь; в) 2,4-диметилпентаналь; г) 3-метилбутаналь.

3. Назовите по международной номенклатуре следующие соединения:



4. Напишите сокращенные линейные структурные формулы альдегидов, образующихся при окислении спиртов: а) пропилового; б) бутилового; г) амилового.

5. Напишите уравнения реакций взаимодействия с водородом в присутствии никелевого катализатора: а) этаналь; б) формальдегид; в) масляного альдегида.

6. Напишите уравнения реакций каталитического окисления кислородом воздуха при высокой температуре следующих спиртов: а) пропанола-1; б) метанола; в) этанола.

7. Напишите уравнения реакций

НОМЕНКЛАТУРА КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Правила составления названий карбоновых кислот по систематической

(заместительной) номенклатуре ИЮПАК

За основу выбирают самую длинную углеводородную цепь, содержащую карбоксильную группу.

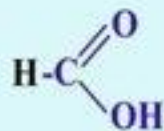
Нумерацию главной углеродной цепи начинают с атома углерода карбоксильной группы.

Указывают положение заместителей и их названия, первым из них указывается наиболее простой. Несколько одинаковых заместителей указывают с помощью приставки **-ди**, **-три**, **-тетра** и т. д.

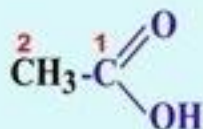
К названию соответствующего алкана прибавляют суффикс **-овая** и слово **кислота**.



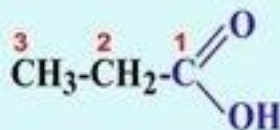
Систематические названия кислот



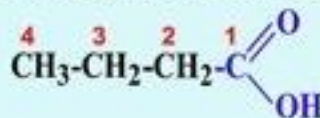
метановая
кислота



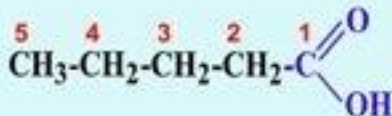
этановая
кислота



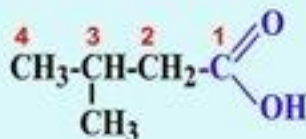
пропановая
кислота



бутановая
кислота

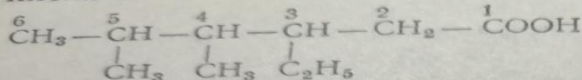


пентановая
кислота



3-метил-
бутановая
кислота

Например, по международной номенклатуре метановая кислота



будет называться 4,5-диметил-3-этилгексановая кислота. Наиболее часто употребляются тривиальные названия.

Гомологический ряд одноосновных карбоновых кислот

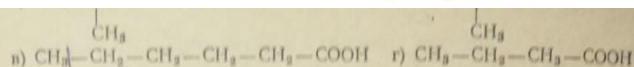
Формула	Названия кислот		
	рациональное	международное	тривиальное
HCOOH	Карбоновая	Метановая	Муравьиная
CH_3COOH	Метанкарбоновая	Этановая	Уксусная
$\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$	Этанкарбоновая	Пропановая	Пропионовая
$\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$	Пропанкарбоновая	Бутановая	Масляная
$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	Бутанкарбоновая	Пентановая	Валериановая

Большое значение имеют из предельных высших жирных кислот: пальмитиновая $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ или $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$

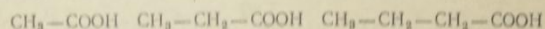
ТАБЛИЦУ УЧИТЬ!!



ВЫПОЛНИТЬ ЗАДАНИЕ №6



2. Назовите следующие карбоновые кислоты по рациональной и международной номенклатурам:

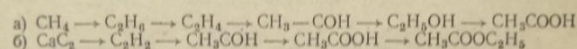


Какие тривиальные названия для них известны?

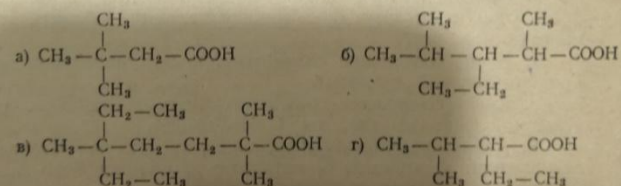
3. Напишите структурные формулы изомеров валериановой кислоты и назовите их по рациональной и международной номенклатурам.

4. Напишите структурные формулы следующих карбоновых кислот: а) 2-метилбутановой; б) 2,2-диметилпропановой; в) 2,4,4-триметилгексановой; г) 2,2,4,4-тетраметил-3,5-диэтилпентановой.

5. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



6. Назовите по международной номенклатуре следующие карбоновые кислоты:

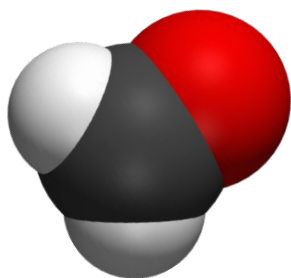
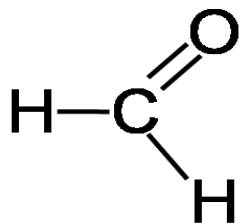


7. Произойдет ли реакция, если добавить: а) к сульфату натрия уксусную кислоту; б) к карбонату натрия этановую кислоту; в) к ацетату магния азотную кислоту? Напишите соответствующие уравнения реакций.

8. Выведите формулу карбоновой кислоты, имеющей следующий состав: С (массовая доля 62%), О (27,6%), Н (10,4%). Плотность вещества по водороду равна 58. Напишите структурные формулы изомеров этой предельной одноосновной кислоты и назовите их по международной номенклатуре.

9. Какой объем раствора формальдегида (пл. 1,1) с массовой долей НСНО 40% необходимо окислить, чтобы получить метановую кислоту (пл. 1,3) объемом 100 мл с массовой долей НСООН 80%?

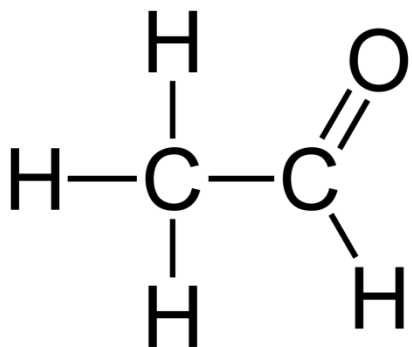
Физические свойства альдегидов



Формальдегид - альдегид муравьиной кислоты (от лат. *formica* - «муравей»).

Формальдегид - **газ с резким запахом**, единственный газообразный представитель альдегидов. Он вызывает раздражение слизистых тканей и оказывает сильное действие на центральную нервную систему. **Формальдегид опасен для здоровья!** В воде хорошо растворим. Обычно он используется в виде водного раствора. Водный раствор его называют **формалином**. В нем обычно содержится около 40 % формальдегида.

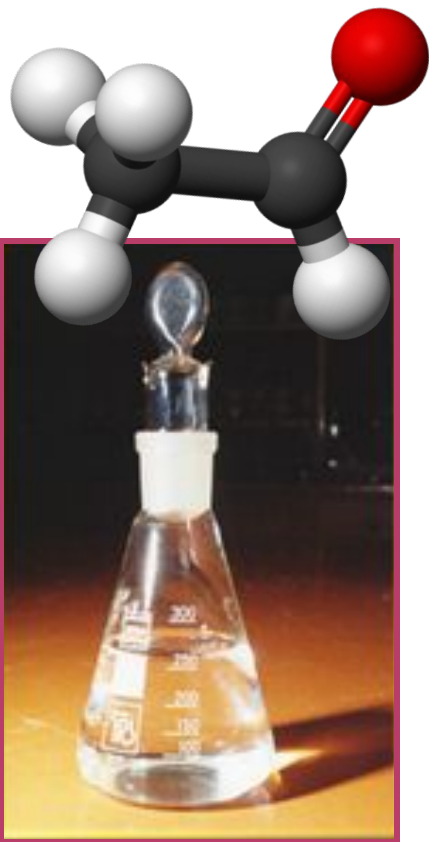
Физические свойства альдегидов



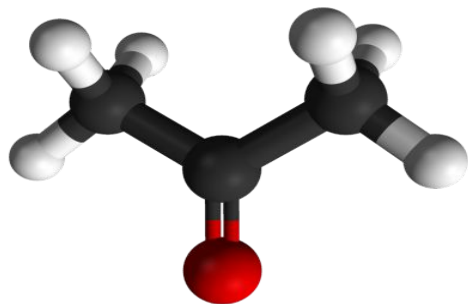
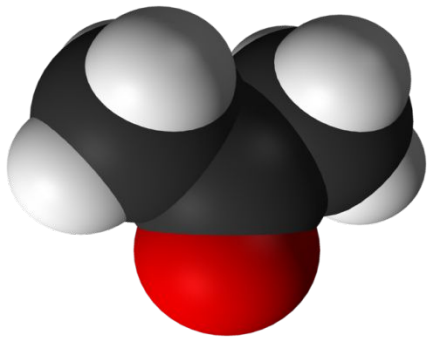
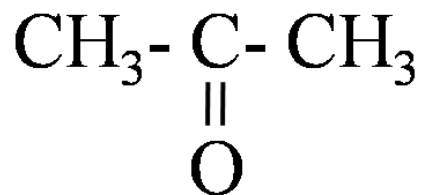
Ацетальдегид является альдегидом уксусной кислоты (от лат. *acetum* - «уксус»). Поэтому его еще называют **уксусным альдегидом**.

Этот альдегид - легкокипящая жидкость с резким запахом зелёной листвы. Хорошо растворим в воде.

Очень токсичен! Он гораздо более активен, чем этанол, по отношению к широкому спектру веществ, участвующих в биохимических реакциях, протекающих в организме человека, способен соединяться с белками и другими органическими соединениями, подавляет дыхательные процессы в клетках.



Физические свойства кетонов



Ацетон (*диметилкетон, пропанон*) - это бесцветная легкоподвижная летучая жидкость с характерным запахом.

Ацетон полностью смешивается с водой и большинством органических растворителей.

Ацетон хорошо растворяет многие органические вещества (ацетилцеллюлозу и нитроцеллюлозу, жиры, воск, резину и др.), а также ряд солей (хлорид кальция, иодид калия).

Является одним из метаболитов, производимых человеческим организмом.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОДНООСНОВНЫХ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Низшие карбоновые кислоты - жидкости с острым запахом, хорошо растворимые в воде.

С повышением относительной молекулярной массы растворимость кислот в воде уменьшается, а температура кипения повышается.

Высшие кислоты, начиная с пеларгоновой (нонановой) $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$, - твердые вещества, без запаха, нерастворимые в воде.

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЬДЕГИДОВ

- Присоединение гидросульфита натрия NaHSO_3 с образованием гидросульфитных производных альдегидов

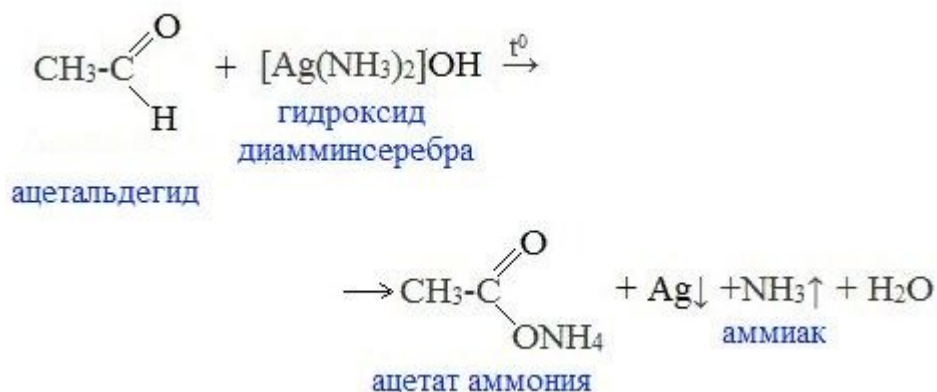
Качественная реакция на альдегидную группу!

Альдегиды при встряхивании с концентрированным раствором гидросульфита натрия образуют кристаллические соединения:



- ⊙ Реакция «серебряного зеркала» - окисление аммиачным раствором оксида серебра (реактив Толленса)

Качественная реакция на альдегидную группу!



○ Окисление гидроксидом меди (II)

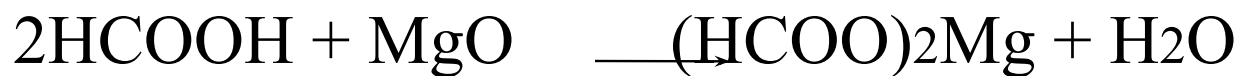
Качественная реакция на альдегидную группу!

- Для реакции используют свежеприготовленный $\text{Cu}(\text{OH})_2$, образующийся при взаимодействии растворимой соли меди (II) со щелочью.
- Голубая суспензия гидроксида меди (II) при нагревании с альдегидом приобретает окраску оранжево-красного осадка оксида меди (I):

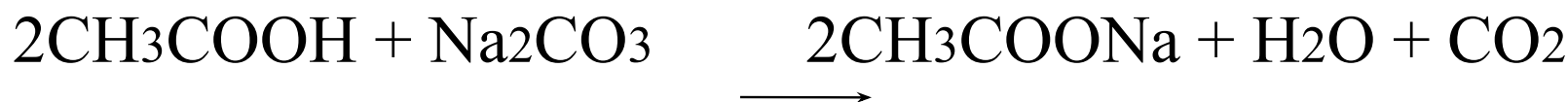


ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

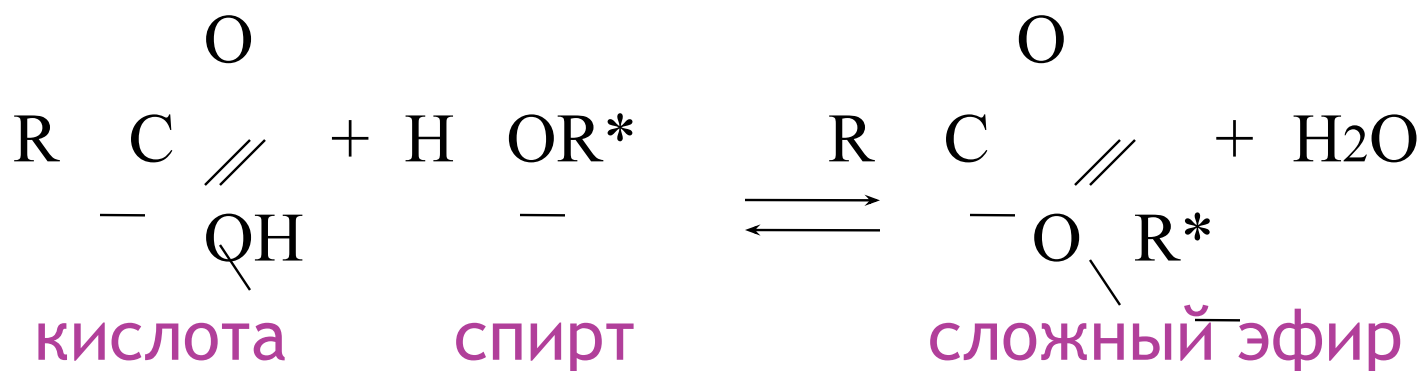
1. Реагируют с основными и амфотерными оксидами и гидроксидами.



2. Реагируют с солями более слабых летучих кислот.



3. Реагируют со спиртами.



Применение формальдегида



хранение анатомических препаратов
в формалине



лекарственные средства



консервы



древесностружечная плита (ДСП)

Применение уксусного альдегида



пластмасса



ацетатное волокно



сухой спирт

ПРИМЕНЕНИЕ МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ

Муравьиная кислота применяется:

- ⦿ для получения лекарственных средств,
- ⦿ при консервировании фруктовых соков и зелёных кормов,
- ⦿ для дезинфекции ёмкостей в пищевой промышленности,
- ⦿ для обработки кожи,
- ⦿ при крашении тканей и бумаги,
- ⦿ для получения растворителей,
- ⦿ для получения пестицидов,
- ⦿ для получения душистых веществ.

ПРИМЕНЕНИЕ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Большее значение имеет уксусная кислота. Она необходима для:

- синтеза красителей (например, индиго), медикаментов (например, аспирина), сложных эфиров, уксусного ангидрида, монохлоруксусной кислоты и т.д.
- для производства ацетатного волокна, негорючей киноплёнки, органического стекла, пропускающего ультрафиолетовые лучи.
- для получения ацетатов (ацетат свинца (II) применяется для изготовления свинцовых белил и свинцовой примочки в медицине, ацетаты железа (III) и алюминия - в качестве протрав при крашении тканей, ацетат меди (II) - для борьбы с вредителями растений. 3-9%-ный водный раствор уксусной кислоты - уксус - вкусовое и консервирующее средство,
- для получения гербицидов - средств, для борьбы с сорняками растений.