

Уважаемый студент, выполнение указанных заданий строго обязательно!

Группа ТЭК 1/2

Дата: 20.03.2023г.

Дисциплина: ОДП химия

Преподаватель: Воронкова А.А.

Тема 2.3.2 Фенол. Альдегиды и кетоны

Цель:

- **дидактическая:** - изучить состав, строение и свойства молекул альдегидов на примере метанала и этанала, кетонов на примере ацетона, методы получения;
- **развивающая:** - продолжить формирование химической картины мира через химическую картину природы (познаваемость, управление химическими процессами), развивать химическое мышление, побуждать к научной, творческой деятельности.

Формируемые компетенции: ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 8-9

Лекция

2 часа

План

1. Альдегиды и кетоны. Понятие о карбонильных соединениях. Электронное строение карбонильной группы.
2. Изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов.
3. Физические и химические свойства.
4. Способы получения

Производные углеводородов, содержащие карбонильную группу, называются **карбонильными соединениями**.

Если карбонильная группа соединена с углеводородным радикалом и водородом, то такие соединения называются **альдегидами** (группа - альдегидная группа), если с двумя радикалами - соединения называются **кетонами** (группа - кетогруппа). В зависимости от природы радикала альдегиды и кетоны бывают алифатическими

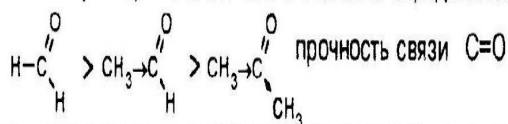
(предельные и непредельные альдегиды $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ и кетоны $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{R}$), ароматическими

(альдегиды $\text{Ar}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ и кетоны $\text{Ar}-\text{C}(=\text{O})-\text{Ar}$).

Кетоны, в которых карбонильная группа связана с различными радикалами, называют смешанными кетонами (например, метилпропилкетон, метилизопропилкетон).

Общая молекулярная формула предельных альдегидов и кетонов $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$.

Строение: характерные химические свойства определяются наличием поляризованной двойной связи $\text{C}=\text{O}$. Для альдегидов характерны реакции



присоединения к группе $\text{C}=\text{O}$ молекул воды, спиртов и др.

Номенклатура.

Номенклатура: исторически сложившиеся названия		систематическая номенклатура ИЮПАК
альдегиды	от соотв. кислот	углеводород + «аль»
$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	уксусный альдегид	этаналь
кетоны	названия радикалов + кетон	углеводород + «он»
$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$	метилэтилкетон	бутанон-2

Для альдегидов часто используют тривиальные названия, например формальдегид $\text{H}_2\text{C}=\text{O}$. По международной номенклатуре ИЮПАК названия альдегидов образуют, прибавляя окончание **-аль** к названию углеводорода с самой длинной углеродной цепью, включающей карбонильную группу, от которой и начинают нумерацию цепи.

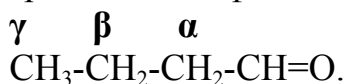
Кетоны часто называют по наименованию радикалов, связанных с карбонильной группой, например

метилэтилкетон $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$

По международной номенклатуре к названию предельного углеводорода добавляют окончание **-он** и указывают номер атома углерода, связанного с карбонильным кислородом. Нумерацию начинают с ближайшего к карбонильной группе конца цепи, например: метилэтилкетон – это то же самое, что бутанон-2.

Альдегиды также можно называть по названию кислот, в которые они переходят при окислении: муравьиный альдегид - муравьиная кислота, уксусный альдегид - уксусная кислота и т.д. Некоторые альдегиды и кетоны имеют тривиальные названия.

В цепи альдегидов и кетонов атомы углерода могут быть обозначены буквами греческого алфавита: α , β , γ и т.д., например



Карбонильные соединения широко распространены в растительном и животном мире, входят в состав эфирных масел, содержатся во многих цветах, фруктах, плодах, душистых и пряных растениях.

Гомологический ряд:

Альдегиды			Кетоны		
л	Наименование	Структурная формула	л	Наименование	Структурная формула
1	метаналь (формальдегид; муравьиный альдегид)	$\text{H}-\text{C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	1		
2	этаналь (ацетальдегид; уксусный альдегид)	$\text{CH}_3-\text{C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	2		
3	пропаналь (пропионовый альдегид)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	3	пропанон (ацетон)	$\text{CH}_3-\text{C}\begin{array}{c} \text{---} \text{O} \text{---} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}-\text{CH}_3$
4	бутаналь (масляный альдегид)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	4	бутанон (метилэтилкетон)	$\text{CH}_3-\text{C}\begin{array}{c} \text{---} \text{O} \text{---} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
5	пентаналь (валериановый альдегид)	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	5	пентанон (диэтилкетон)	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{c} \text{---} \text{O} \text{---} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
6	гексаналь (капроновый альдегид)	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{C}\begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$	6	гексанон	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}\begin{array}{c} \text{---} \text{O} \text{---} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
...					

Изомерия. Для карбонильных соединений характерна структурная изомерия: различное строение углеродной цепи и различное расположение карбонильной группы в цепи. В связи с этим кетоны и альдегиды с одинаковым числом углеродных атомов являются структурными изомерами. Для карбонильных соединений характерна кето-енольная таутомерия, обусловленная существованием двух изомерных форм, находящихся в растворе в динамическом равновесии. Содержание в смеси кето-формы, как более стабильной формы, практически всегда больше енольной формы.

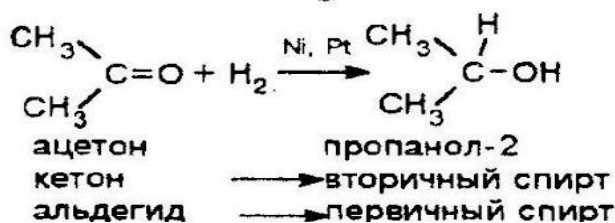
Физические свойства. Карбонильные соединения не образуют водородных связей, поскольку в их молекулах нет атомов водорода с положительным зарядом. По этой причине температуры кипения альдегидов и кетонов значительно ниже, чем соответствующих спиртов. Низшие альдегиды и кетоны – легкокипящие жидкости (формальдегид – газ) с резким запахом, хорошо растворимы в воде.

Химические свойства. Альдегиды и кетоны – химически активные соединения, которые склонны к реакциям присоединения по связи $\text{C}=\text{O}$. Эти реакции протекают по механизму *нуклеофильного присоединения*. Самый активный из альдегидов – формальдегид H_2CO .

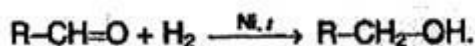
Важнейшие *реакции присоединения*:

Присоединение по $\text{C}=\text{O}$

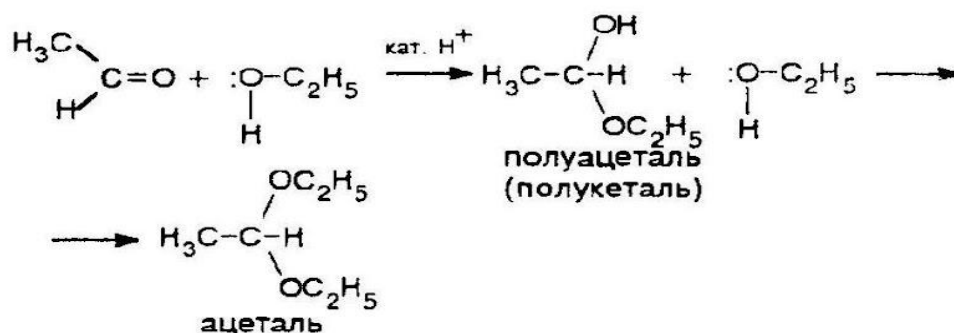
1. Восстановление H_2



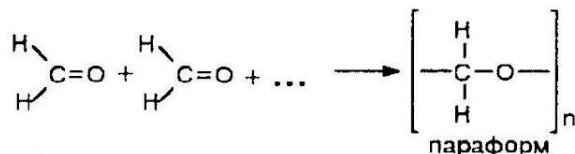
Кетоны в аналогичной реакции дают вторичные спирты.



2. Присоединение спиртов (H^+ - кат.)

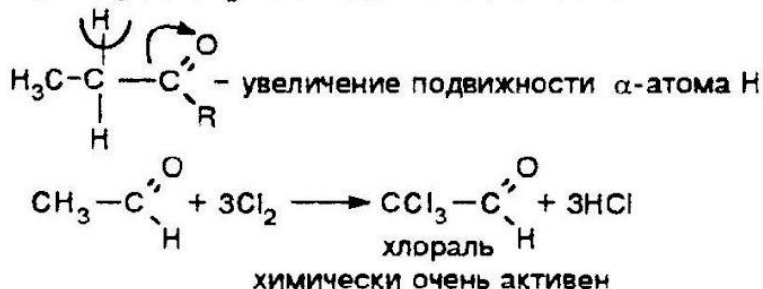


3. Полимеризация (только альдегиды):



4. Реакции поликонденсации - реакции фенола с формальдегидом. Образуется фенолформальдегидная смола.

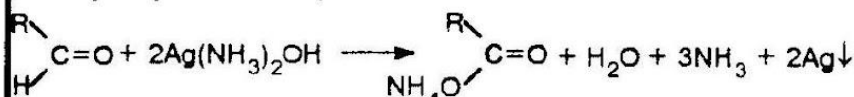
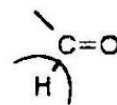
Реакции с участием α -H-атома



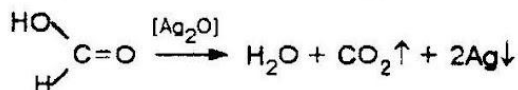
Реакции окисления. Альдегиды и кетоны по-разному относятся к действию окислителей. Альдегиды легко (значительно легче, чем спирты) окисляются в соответствующие карбоновые кислоты. Кетоны к действию окислителей инертны, в частности, они не окисляются кислородом воздуха.

Окисление

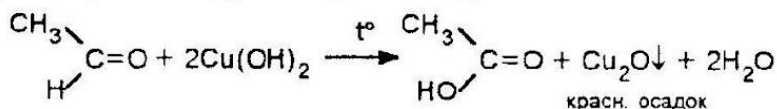
для альдегидов характерна реакция «серебряного зеркала»:



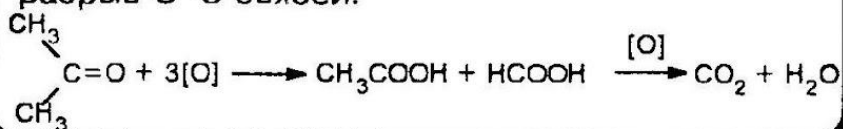
муравьиный альдегид окисляется до CO_2 :



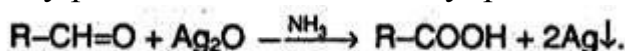
реакция с гидроксидом меди:



кетоны окисляются только сильными окислителями ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4$), причем происходит разрыв $\text{C}-\text{C}$ связей:



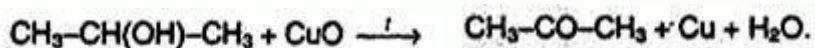
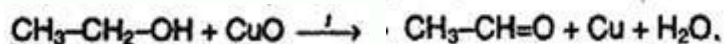
Реакция «серебряного зеркала» – это окисление альдегидов аммиачным раствором оксида серебра, иногда эту реакцию записывают в упрощенном виде:



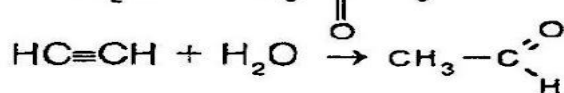
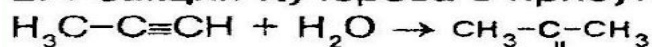
Получение:

1. Окисление спиртов (O_2 над Cu , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4):

Общий способ получения карбонильных соединений – окисление спиртов. В качестве окислителя можно использовать, например, оксид меди (II) при нагревании:



2. Реакция Кучерова в присутствии солей Hg^{2+} :

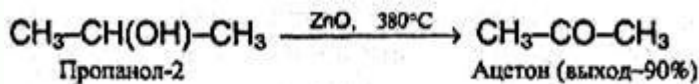


Гидратация алкинов. Из ацетиленов получают альдегид, из его гомологов – кетоны.

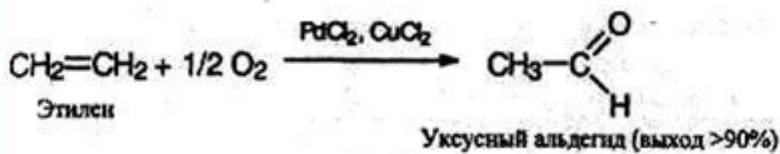
3. Гидролиз дигалогенпроизводных:



4. Дегидрирование спиртов. Одним из промышленных способов получения альдегидов и кетонов является дегидрирование спиртов в газовой фазе над металлическими медью, серебром, и др., например:



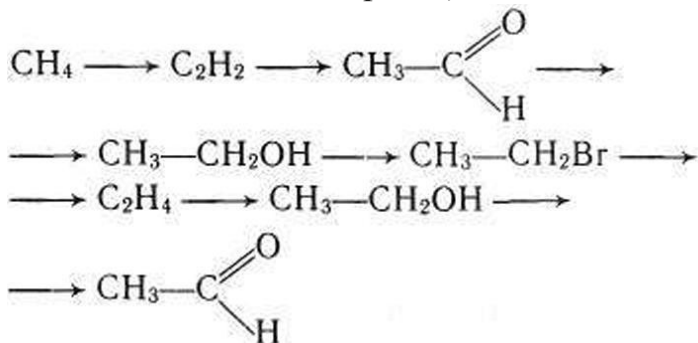
5. Окисление алкенов:



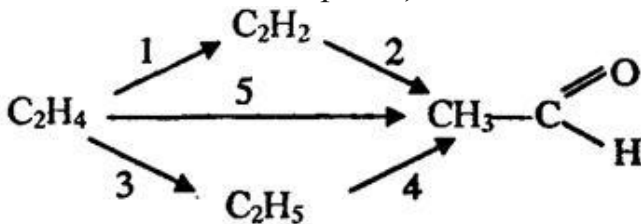
Применение. Метаналь находит применение в органическом синтезе, производстве синтетических смол (фенолформальдегидная смола), лекарственных препаратов, красителей, дезинфицирующих средств, плазмасс. Этаналь широко применяется в промышленности, органическом синтезе. Ацетон - в производстве взрывчатых веществ, в органическом синтезе широкого круга соединений, в парфюмерии, является прекрасным растворителем самых разнообразных соединений. Бензальдегид применяют в пищевой промышленности, парфюмерии, в органическом синтезе.

Контрольные вопросы

1. Изучите материал лекции и запишите все химические свойства альдегидов на примере пропаналя
2. Изучите материал лекции и запишите способы получения бутанона.
3. *Запишите химические реакции согласно схемы:*



4. Запишите химические реакции согласно схемы:



- Задание: 1. Изучите материал лекции**
2. материал учебника 2)§14
3. ответить на контрольные вопросы в тетради

Для максимальной оценки задание нужно прислать до 15.00 ч. 20.03.2023г.

Выполненную работу необходимо сфотографировать и отправить на почтовый ящик voronkova20.88@gmail.com, Александра Александровна (vk.com), добавляемся в [Блог преподавателя Воронковой А.А. \(vk.com\)](#) -здесь будут размещены видео материалы

—ОБЯЗАТЕЛЬНО ПОДПИСЫВАЕМ РАБОТУ НА ПОЛЯХ + в сообщении указываем дату/группу/ФИО