### 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 метаналя и этаналя, 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

2часа

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

(альдегиды

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 кетогруппа - кетогруппа). В зависимости от природы радикала альдегиды и кетоны бывают алифатическими R - C -R

R - C = O

Н

и кетоны

), ароматическими

(предельные и непредельные альдегиды

Ar - C = OAr - C - Ar Ô ). и кетоны

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

Общая молекулярная формула предельных альдегидов и кетонов С<sub>п</sub>Н<sub>2n</sub>O.

Строение: характерные химические свойства определяются наличием поляризованной двойной связи  $\stackrel{\delta + - \delta -}{C = 0}$ . Для альдегидов характерны реакции присоединения к группе С=О молекул воды, спиртов и др.

Номенклатура.

	исторически сложившиеся названия	систематическая номенкла- тура ИЮПАК углеводород + «аль»	
альдегиды	от соотв. кислот		
CH3-C	уксусный альдегид	этаналь	
кетоны	названия радикалов	углеводород + «он» бутанон-2	
CH3-CH3-CH3	+ кетон метилэтилкетон		

Для альдегидов часто используют тривиальные названия, например формальдегид  $H_2C=O$ . 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 СН<sub>3</sub>-СО-СН<sub>2</sub>-СН<sub>3</sub>

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: $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и т.д., например

$$\gamma$$
  $\beta$   $\alpha$  CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH=O.

Карбнильные 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:

Ал	Альдегиды		Кетоны		
L	Наименование	Структурная формула	L	Наименование	Структурная формула
1	метаналь (формальдегид; муравьиный альдеги,	H-C,H	1		
2	этаналь (ацетальдегид; уксусный альдегид)	CH3-C H	2		
3	пропаналь (пропионовый альде	CH3-CH2-C	3	пропанон (ацетон)	CH <sub>3</sub> -C-CH <sub>3</sub>
4	бутаналь (масляный альдегид)	СН3-СН2-СН2-С	4	бутанон (метилэтилкет	CH <sub>3</sub> -C-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
5	пентаналь (валериановый альде	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -C	5	пентанон (диэтилкетон)	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -C-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub> 0
6	гексаналь (капроновый альдеги	CH <sub>3</sub> -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -C	6	гексанон	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -C-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>
				'	

**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 C=O. Эти реакции протекают по механизму *нуклеофильного присоединения*. Самый активный из альдегидов — формальдегид  $H_2CO$ .

Важнейшие реакции присоединения:

# Присоединение по С=0 1. Восстановление Н,

Кетоны в аналогичной реакции дают вторичные спирты.

# 2. Присоединение спиртов (H+ - кат.)

2. Присоединение спиртов (H'- кат.)

$$H_3C$$
 $C=O+:O-C_2H_5$ 
 $H$ 
 $C=O+:O-C_2H_5$ 
 $H$ 
 $C=O+:O-C_2H_5$ 
 $H$ 
 $C=O+:O-C_2H_5$ 
 $C=O+:O-C_2H$ 

### 3. Полимеризация (только альдегиды):

$$\begin{array}{c} H \\ C = O + \\ H \end{array} \qquad \begin{array}{c} C = O + \\ H \end{array} \qquad \begin{array}{c} \left[ \begin{array}{c} H \\ -C - O - \\ H \\ \end{array} \right]_{n} \\ \text{параформ} \end{array}$$

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

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»:

$$C=0+2Ag(NH_3)_2OH$$

муравьиный альдегид окисляется до  $CO_2$ :

 $C=0+2Ag(NH_3)_2OH$ 

муравьиный альдегид окисляется до  $CO_2$ :

 $C=0$ 
 $C=0$ 

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

$$R-CH=O + Ag_2O - \xrightarrow{NH_3} R-COOH + 2Ag_1$$
.

Получение:  
1. Окисление спиртов (
$$O_2$$
 над  $Cu$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ,  $KMnO_4$ ):

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

$$CH_3-CH_2-OH+CuO \longrightarrow CH_3-CH=O+Cu+H_2O$$
,  $CH_3-CH(OH)-CH_3+CuO \longrightarrow CH_3-CO-CH_3+Cu+H_2O$ .

2. Реакция Кучерова в присутствии солей  $Hg^{2+}$ :  $H_3C-C\equiv CH+H_2O \longrightarrow CH_3-C-CH_3$ 

$$H_3C-C=CH + H_2O \rightarrow CH_3-C-CH_3$$

$$HC=CH + H_2O \rightarrow CH_3-C$$

$$HC=CH + H_2O \rightarrow CH_3-C$$

Гидратация алкинов. Из ацетилена 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:

**Применение.** Метаналь находит применение в органическом синтезе, производстве синтетических смол (фенолформальдегидная смола), лекарственных препаратов, красителей, дезинфицирующих средств, пласмасс. 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:

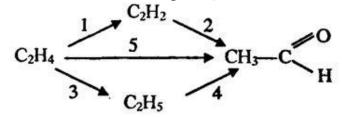
$$CH_{4} \longrightarrow C_{2}H_{2} \longrightarrow CH_{3} \longrightarrow C$$

$$\longrightarrow CH_{3} \longrightarrow CH_{2}OH \longrightarrow CH_{3} \longrightarrow CH_{2}Br \longrightarrow$$

$$\longrightarrow C_{2}H_{4} \longrightarrow CH_{3} \longrightarrow CH_{2}OH \longrightarrow$$

$$\longrightarrow CH_{3} \longrightarrow CH_{3} \longrightarrow CH_{4} \longrightarrow CH_{3} \longrightarrow CH_{4} \longrightarrow$$

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 <u>voronkova20.88@gmail.com</u>, <u>Александра Александровна (vk.com)</u>, добавляемся в <u>Блог преподавателя Воронковой А.А. (vk.com)</u> -здесь будут размещены видео материалы

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