

Тема: Карбонильные соединения. Строения карбонильной группы.
Классификация карбонильных соединений. Изомерия и международная систематическая номенклатура альдегидов и кетонов. Физические свойства карбонильных соединений.

Цель:

Образовательная: рассмотреть строение молекул альдегидов и кетонов, их номенклатуру и виды изомерии. Изучить особенности строения карбонильной группы.

Развивающая: развивать умения использовать химическую терминологию, совершенствовать умения учащихся обобщать, делать выводы, анализировать, сравнивать, устанавливать причинно-следственную зависимость между составом, строением и свойствами веществ.

Воспитательная: совершенствовать информационно- познавательную компетенцию учащихся, показать единство материального мира на примере генетической связи органических веществ разных гомологических рядов.

Тип урока: изучение нового материала

Ход урока

1. Орг. момент
2. Проверка изученного материала

1. Сформулируйте определение фенолов.
2. Опишите физические свойства фенола. Какова растворимость фенола в холодной и горячей воде?
3. Как по строению отличаются фенолы от спиртов?
4. Что общего в химических свойствах спиртов и фенолов?
5. Чем отличаются химические свойства фенола от свойств спиртов?
6. Какие типы химических реакций характерны для фенола?
7. Составьте уравнения реакций:

- а) замещения атома водорода в гидроксильной группе
- б) замещения атомов водорода в бензольном кольце
- в) присоединения

Назовите полученные соединения.

8. Какие качественные реакции на фенол вам известны?
9. Назовите основные области применения фенола.

3. Изучение нового материала (сообщение учащихся)

В 1782 г. К. Шееле окислил этиловый спирт оксидом марганца (IV) в серной кислоте и обнаружил, что кроме уксусной кислоты образовалось еще

какое-то резко пахнущее вещество, выделить которое не удалось. В дальнейшем это вещество упоминалось в работах А. Фуркруа, Л. Воклена.

В 1821 г. И. В. Деберейнер окислил этанол в присутствии платинового катализатора и выделил некоторое количество смеси исходного спирта с продуктами его окисления. Либих, получив от Деберейнера полученный образец, выделил из него в 1835 г. чистое вещество, содержащее на два атома водорода меньше, чем в спирте. Ученый установил его состав C_2H_4O и дал название альдегид, что дословно означает «спирт, лишенный водорода».

В 1868 г. немецкий ученый-органик А. В. Гофман, пропуская пары метилового спирта над раскаленной платиновой спиралью, получил вещество состава CH_2O . Это был формальдегид, родоначальник альдегидов.

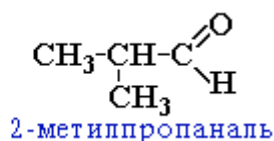
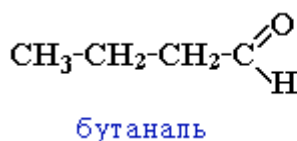
Далее дается понятие карбонильных соединений и предлагается учащимся, используя текст параграфа, составить схему

Карбонильные соединения	
$C = O$	$C_nH_{2n}O$
Альдегиды	Кетоны
$R - C - R_1$ -аль	$R - C - R_1$ -он
O	O
R = углеводородный замести- тель или H	R = углеводородный заместитель
$R_1 = H$	$R_1 = \text{углеводородный заместитель}$

Изучение номенклатуры карбонильных соединений построено в форме обсуждения самостоятельно выполненного, выделения видов изомерии (изомерии углеродного скелета и межклассовой изомерии) и наличия в названии суффиксов -аль и -он.

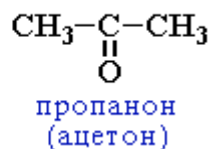
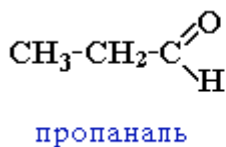
Изомерия альдегидов

1. Изомерия углеродного скелета, начиная с C_4

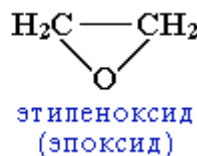
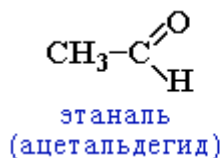


2. Межклассовая изомерия

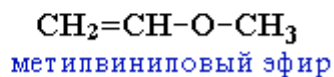
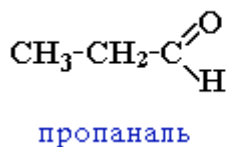
- с кетонами, начиная с C_3



- *циклическими оксидами (с C₂)*

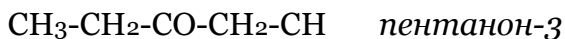
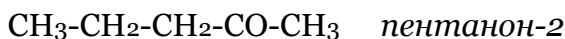


- *непредельными спиртами и простыми эфирами (с C₃)*



Изомерия кетонов

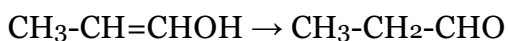
Для кетонов с числом атомов углерода больше 4-х характерна *изомерия положения функциональной группы*:



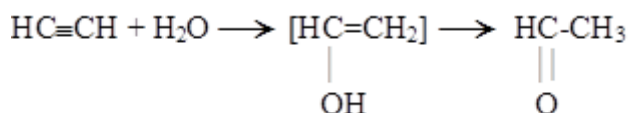
Кетоны изомерны альдегидам с таким же числом атомов углерода, а также енолам – соединениям, содержащим одновременно двойную связь и гидроксильную группу:



Енолы (непредельные спирты), у которых двойная связь и гидроксильная группа находятся при одном атоме углерода, неустойчивы и перегруппировываются в кетоны или альдегиды.



Такая перегруппировка происходит при гидратации алкинов:



Номенклатура альдегидов и кетонов

Систематические названия альдегидов строят по названию соответствующего углеводорода с добавлением суффикса -аль. Нумерацию цепи начинают с карбонильного атома углерода.

Тривиальные названия производят от тривиальных названий тех кислот, в которые альдегиды превращаются при окислении.

Формула	Название	
	систематическое	тривиальное
$\text{H}_2\text{C}=\text{O}$	метаналь	муравьиный альдегид (формальдегид)
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$	этаналь	уксусный альдегид (ацетальдегид)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$	пропаналь	пропиновый альдегид
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$	бутаналь	масляный альдегид
$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{O}$	2-метил-пропаналь	изомасляный альдегид
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$	пентаналь	валериановый альдегид
$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{O}$	бутен-2-аль	кротоновый альдегид

Систематические названия кетонов производят от названий радикалов (в порядке увеличения) с добавлением слова кетон.

Например:

$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ - диметилкетон (ацетон);
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$ - метилпропилкетон.

В более общем случае название кетона строится по названию соответствующего углеводорода и суффикса -он; нумерацию цепи начинают от конца цепи, ближайшего к карбонильной группе.

Примеры:

$\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ - пропанон (ацетон);
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$ - пентанон-2;

Знакомство с остальными физическими свойствами (запах) проводится, демонстрируя пищевой ванилин или какое-либо средство бытовой химии с фруктовой отдушкой

			
<chem>COc1cc(O)ccc1C=O</chem> Ванилин (в бобах ванили)	<chem>c1ccccc1C=O</chem> Бензальдегид (в миндальных косточках)	<chem>c1ccccc1C=CC=O</chem> Коричный альдегид (в корице)	<chem>CC(=O)C1=CC=CC=C1C=CC=CC=C1</chem> Жасмон (в жасмине)

Физические свойства некоторых альдегидов

Формальдегид – газ, с резким запахом, раздражает слизистые ткани и оказывает действие на центральную нервную систему. ОПАСЕН ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ! Водный раствор формальдегида – формалин.

Ацетальдегид – жидкость, с запахом зелёной листвы. ОЧЕНЬ ТОКСИЧЕН! Подавляет дыхательные процессы в клетках.

Акролеин $\text{CH}_2 = \text{CHCH} = \text{O}$ **акриловый альдегид, пропеналь** (в производстве полимеров) – образуется при пригорании жиров, жидкость с неприятным запахом, раздражает слизистые ткани.

Бензальдегид $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{O}$ (производство красителей) – жидкость с запахом горького миндаля, содержится в миндале, листьях черёмухи, косточках персиков, абрикосов.

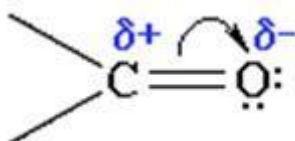
Ацетон

(пропанон-2, диметилкетон) CH_3COCH_3 , летучая бесцветная жидкость с характерным запахом. Смешивается с водой и органическими растворителями, например эфиром, метанолом, этанолом, сложными эфирами. Незначительное количество ацетона, образующееся в организме человека в результате метаболических реакций, выводится вместе с мочой. У больных диабетом следы ацетона можно обнаружить во выдыхаемом воздухе.

2. Физические свойства и строение

Изучая свойства, учащиеся проводят сравнительный анализ

Карбонильная группа полярна:



Следствия:

1. Альдегиды и кетоны с небольшим числом атомов углерода хорошо растворимы в полярных растворителях, например, в воде. При увеличении вклада углеводородного заместителя растворимость в воде падает.

Растворимость альдегидов в воде, г/100 г воды:

H-CHO	∞
CH ₃ -CHO	∞
C ₂ H ₅ -CHO	20
C ₃ H ₇ -CHO	7,5

Растворимость кетонов в воде, г/100 г воды:

CH ₃ -CO-CH ₃	∞
CH ₃ -CO-C ₂ H ₅	29,2
CH ₃ -CO-CO-CH ₃	25

2. Температуры плавления и кипения альдегидов и кетонов выше, чем у соответствующих алканов. Однако они ниже, чем у спиртов. Ведь в спиртах присутствует еще более полярная связь О-Н.

карбонильное соединение	T _{япл} , °C	алкан	T _{япл} , °C	спирт	T _{япл} , °C
H-CHO	-19	CH ₄	-161	CH ₃ OH	65
CH ₃ -CHO	21	C ₂ H ₆	-89	C ₂ H ₅ OH	78
C ₂ H ₅ -CHO	49	C ₃ H ₈	-42	C ₃ H ₇ OH	97
CH ₃ -CO-CH ₃	56	C ₃ H ₈	-42	C ₃ H ₇ OH	97
C ₃ H ₇ -CHO	75	C ₄ H ₁₀	-0,5	C ₄ H ₉ OH	117
CH ₃ -CO-C ₂ H ₅	80	C ₄ H ₁₀	-0,5	C ₄ H ₉ OH	117

Обратите внимание! Поскольку ни в альдегидной, ни в кетонной группе **нет** связи между водородом и кислородом, между молекулами альдегидов и кетонов **не** возникает водородная связь.

- Как изменяются температуры кипения и плавления с ростом молекулярных масс?
- Какова температура кипения карбонильных соединений по сравнению со спиртами? Почему?

Закрепление знаний:

Контрольные вопросы

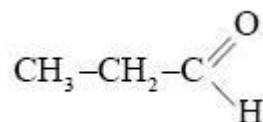
1. Какие классы соединений с карбонильной группой известны?
2. Каковы общие формулы альдегидов и кетонов?
3. Какие виды изомерии характерны для альдегидов и кетонов?

4. В чем различие физических свойств спиртов, альдегидов и кетонов? Каковы причины этих различий?

5. Сравните альдегиды и кетоны по: а) физическим свойствам; б) составу.

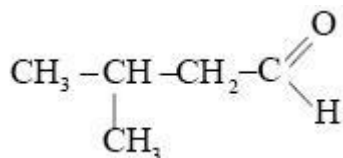
К а р т о ч к а № 1

Назовите альдегид по международной номенклатуре:



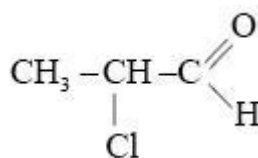
К а р т о ч к а № 2

Назовите альдегид по международной номенклатуре:



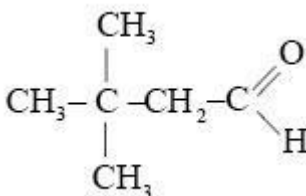
К а р т о ч к а № 3

Назовите альдегид по международной номенклатуре:



К а р т о ч к а № 4

Назовите альдегид по международной номенклатуре:



Работа в группе по 4 человека

З а д а н и е . Составьте как можно больше возможных изомеров вещества, брутто-формула которого $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

(О т в е т . Два альдегида (бутаналь и 2-метилпропаналь) и метилэтилкетон соответствуют брутто-формуле C_4H_8O .

Каждый консультант вывешивает на доску творческую работу своей группы, аргументирует и комментирует ее. Учащиеся имеют возможность вместе исправить ошибки.

Задача. Формальдегид, образующийся при окислении 2 моль метанола растворили в 100г воды. Какова массовая доля формальдегида в этом растворе?

Подведение итога урока

При помощи данного урока вы смогли самостоятельно изучить тему «Карбонильные соединения. Строение, изомерия, номенклатура». На этом занятии вы узнали, от чего зависят свойства карбонильных соединений и на какие два больших класса их делят. Вы также рассмотрели не только их строение и изомерию, но и то, как происходит формирование их названий по систематической номенклатуре