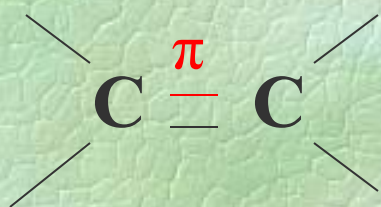


Переводной экзамен по химии «Качественные реакции в органической химии»

Толмачевой Кати

11a

Алкены



Реакция
присоединения,
окисления



Обесцвечивание

- Мягкое окисление алкенов водным раствором перманганата калия приводит к образованию двухатомных спиртов (*реакция Вагнера*)



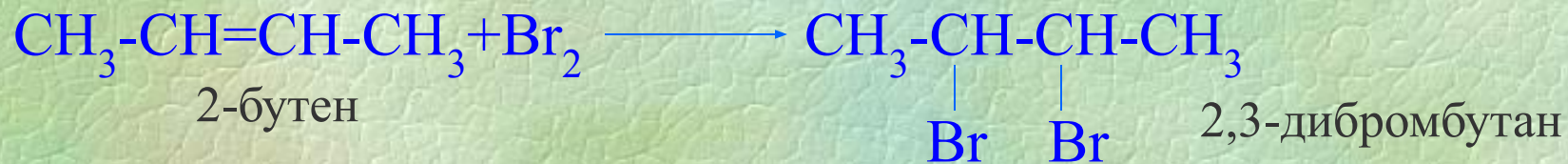
- Полное уравнение реакции



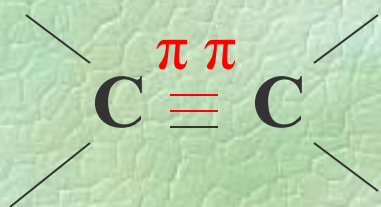
В ходе этой реакции происходит обесцвечивание фиолетовой окраски водного раствора KMnO_4 . Поэтому она используется как *качественная реакция* на алкены.

Алкены

- Также алкены взаимодействуют с бромной водой:



Алкины

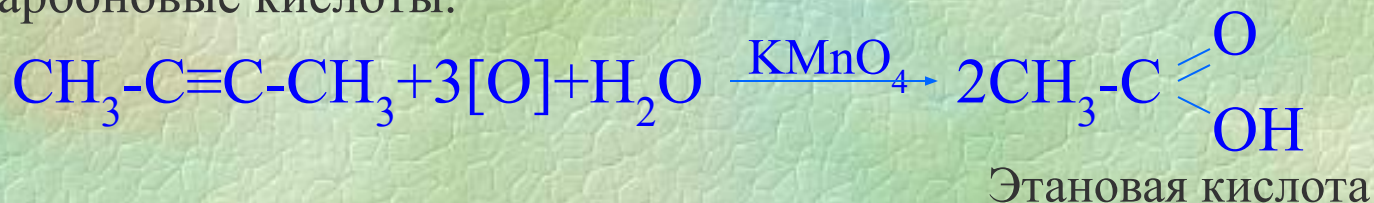


Реакция
присоединения,
окисления



Обесцвечивание

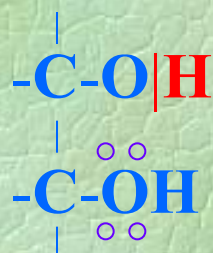
- Неполное окисление. При действии сильных окислителей (KMnO_4) алкины окисляются с разрывом молекулы по тройной связи (кроме ацетилена). Конечным продуктом реакции являются карбоновые кислоты.



- Электрофильное присоединение галогенов к алкинам протекает медленнее, чем для алкенов



Многоатомные спирты

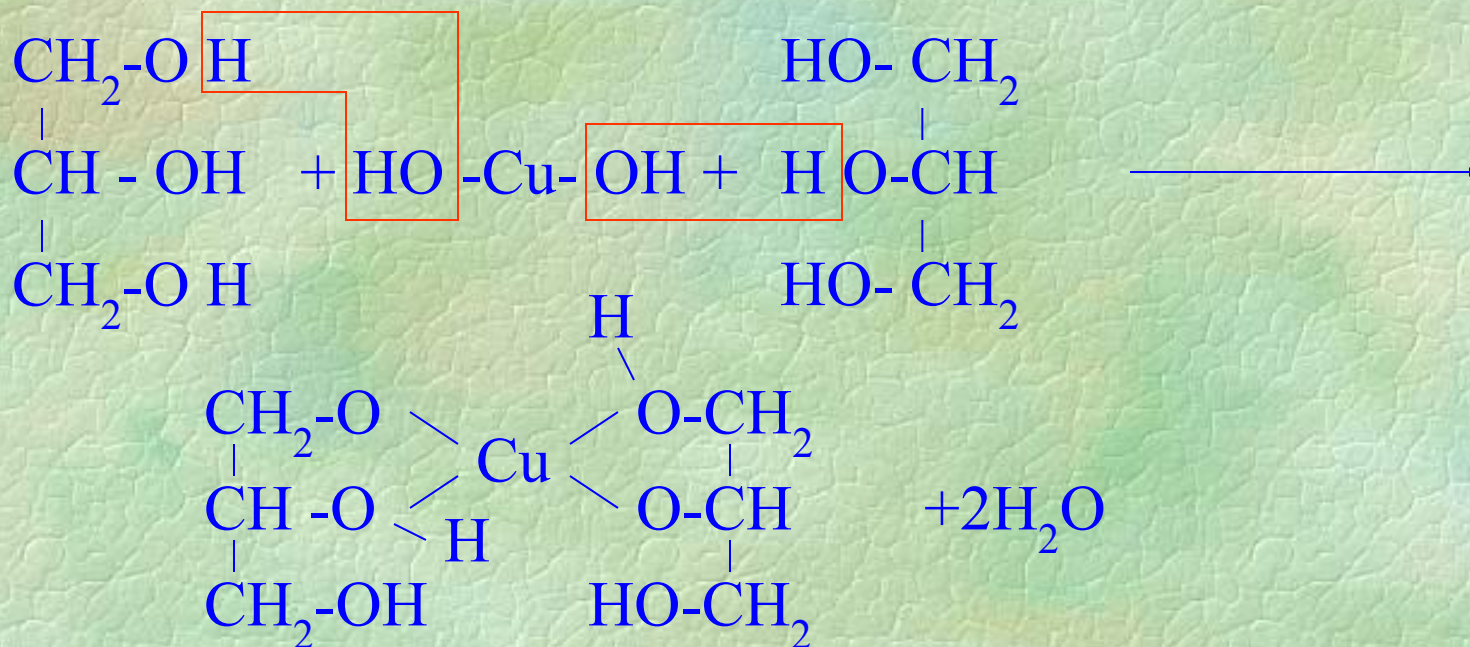


Реакция замещения,
комплексобразования

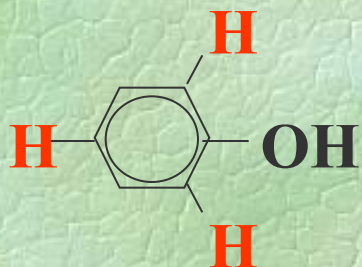


Ярко-синий раствор

- В отличие от алканолов, многоатомные спирты взаимодействуют с гидроксидами тяжелых металлов. Нерастворимый в воде $\text{Cu}(\text{OH})_2$ голубого цвета растворяется в глицерине с образованием ярко-синего раствора глицерата меди (II).



Фенолы

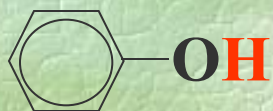


Реакция
замещения



Обесцвечивание

Белый
осадок

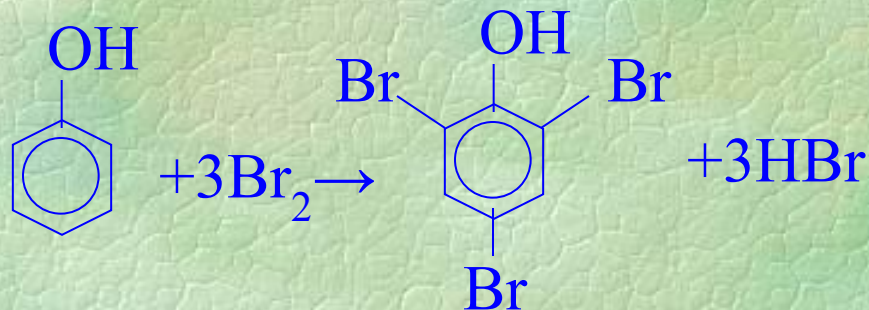


Реакция замещения,
комплексобразования



Фиолетовый
раствор

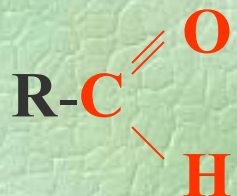
- Фенол легко при комнатной температуре взаимодействует с бромной водой с образованием белого осадка 2,4,6-трибромфенола



Фенолы

- В водных растворах одноатомные фенолы взаимодействуют с хлоридом железа(III) с образованием комплексного соединения. Другие фенолы, содержащие несколько гидроксильных групп в бензольном кольце, дают яркое окрашивание сине-фиолетовых оттенков в реакции с хлоридом железа (III)

Альдегиды



Окисление-
восстановление

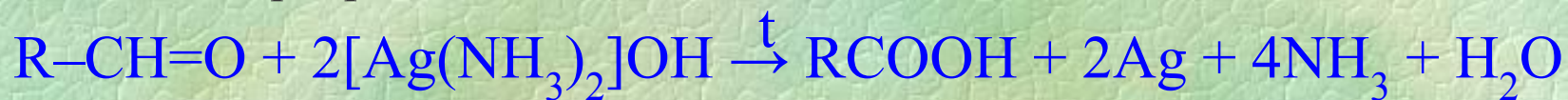


Серебряное
зеркало

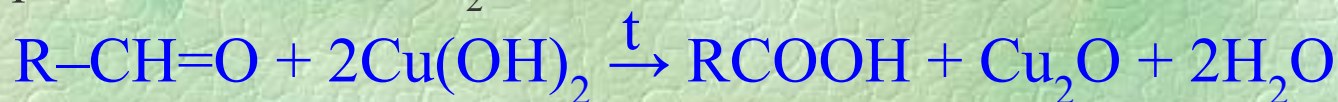


Красный
осадок

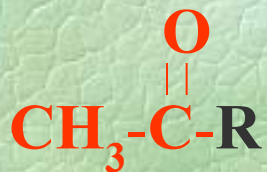
- реакция "серебряного зеркала" - окисление аммиачным раствором оксида серебра:



- окисление гидроксидом меди (II) с образованием красно-кирпичного осадка Cu_2O :



Кетоны



Реакция
присоединения

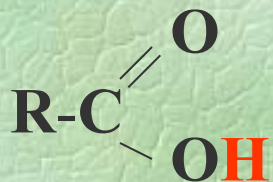
НЮ

Желтый осадок

Сахариды

- Глюкоза дает качественную реакцию многоатомных спиртов - со свежеполученным гидроксидом меди (II), образуя ярко-синий раствор соединения меди(II)
- Глюкоза как альдегид способна окисляться в соответствующую кислоту и давать качественные реакции альдегидов

Карбоновые кислоты

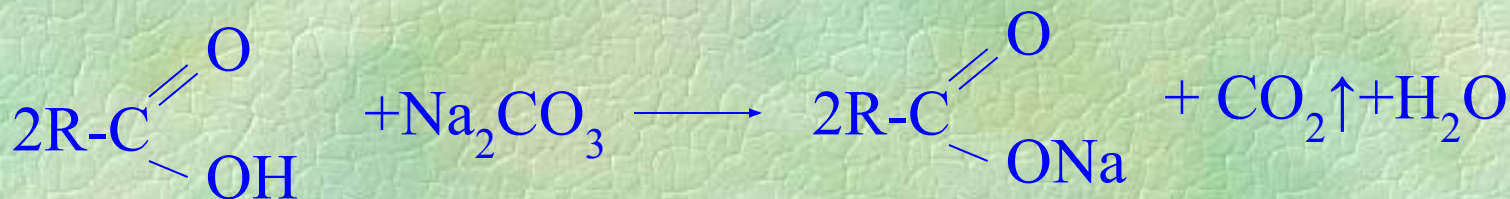


Реакция
замещения



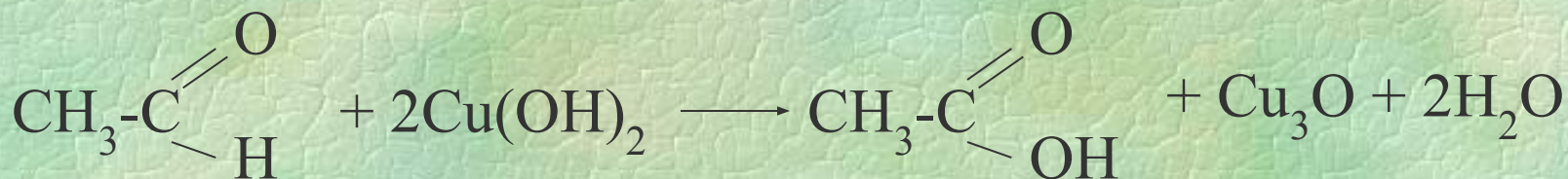
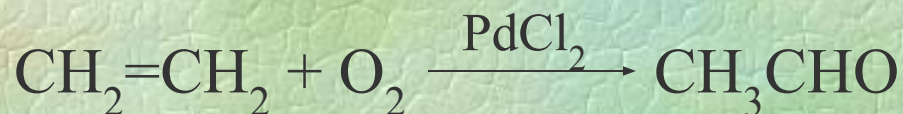
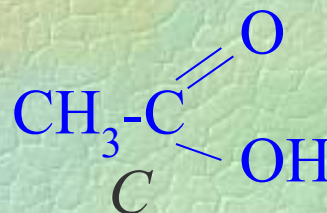
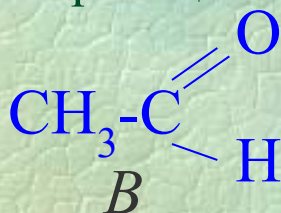
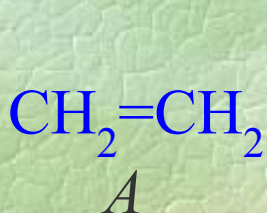
Выделение $\text{CO}_2 \uparrow$

- При взаимодействии карбоновых кислот с карбонатом натрия выделяется углекислый газ



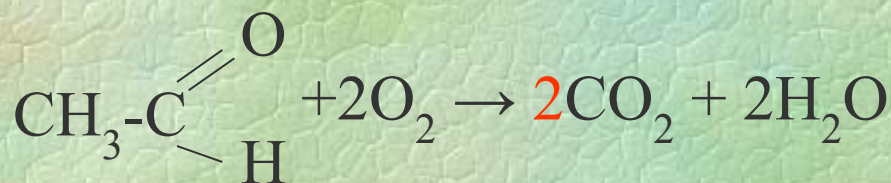
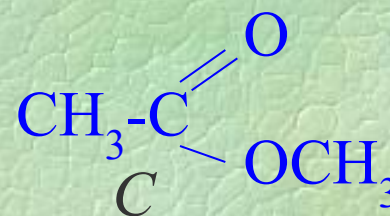
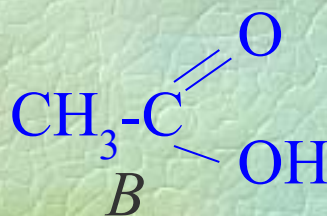
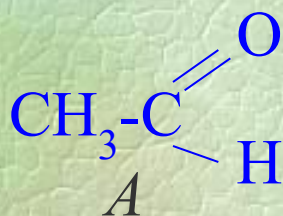
Задачи

1. Бесцветный газ А, немного легче воздуха, почти не имеющий запаха, при окислении кислородом в присутствии хлоридов палладия и меди превращается в соединение В. Взаимодействуя с гидроксидом меди (II), это соединение окисляется до вещества С, водный раствор которого имеет кислую реакцию. Приведите формулы веществ А, В и С. Напишите уравнения реакций.

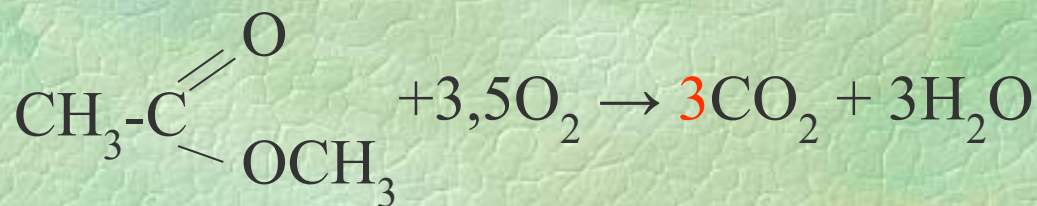


2. Вещество А вступает в реакцию «серебряного зеркала». Окислением А получают соединение В, которое вступает в реакцию с метанолом в присутствии концентрированной серной кислоты; при этом образуется С вещество, обладающее приятным запахом. При сгорании вещества С образуется углекислого газа в 1,5 раза больше, чем при сгорании вещества В. Приведите формулы веществ А, В и С.

Напишите уравнения реакций.



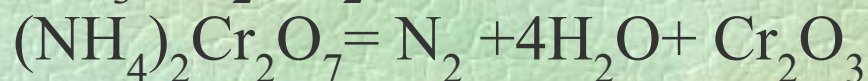
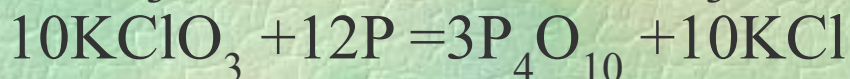
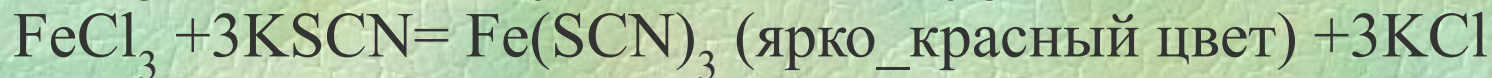
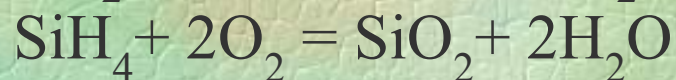
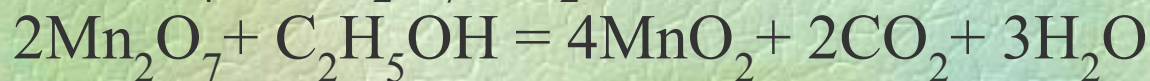
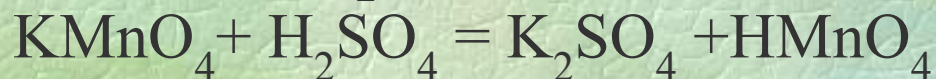
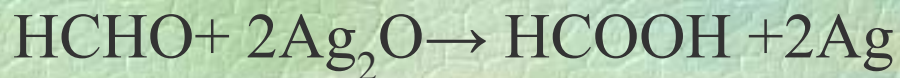
$$1.5 \cdot 2 = 3 \text{ (моль)}$$



3. Шерлок Холмс и Доктор Ватсон занялись инцидентом, случившимся ночью в здании химфака. Трупа нет, зато есть вахтер, который все видел. Он невнятно рассказывает странные вещи о святащемся пришельце в зеркальных очках и одного незнакомца, которые якобы зажгли какой-то палочкой несколько спиртовок и что-то бросили в раствор HCl , над которым со взрывом образовалось пламя. Вдруг появился кто-то еще, после этого между незнакомцем и пришельцем завязалась борьба, они начали душить друг друга, на шее пришельца выступила синяя кровь, на шее незнакомца - красная. Вдруг пришелец что-то обронил на пол: раздался взрыв и повалился белый дым; затем он зажег три вулкана. После этого все скрылись. Вахтер попытался войти в помещение, но под ногами началось что-то взрываться и появился фиолетовый дым. После этого сторож вызвал полицию. При обыске химфака задержали трех студентов: Юхана, Каарела и Петю. В карманах студентов обнаружили: бутылочку с раствором хлорида железа(III), ампулу силицида магния, коробочки с KClO_3 и красным фосфором. Руки Каарела были испачканы тиоцианатом калия, а руки Пети - гексацианоферратом (II) калия. Руки Юхана при обработке люминолом начали светиться. На полу обнаружили следы фосфорной кислоты и йода. Вулканический пепел состоял из оксида хрома (III) «Элементарно, Ватсон!», сказал Холмс после ознакомления с материалами дела.

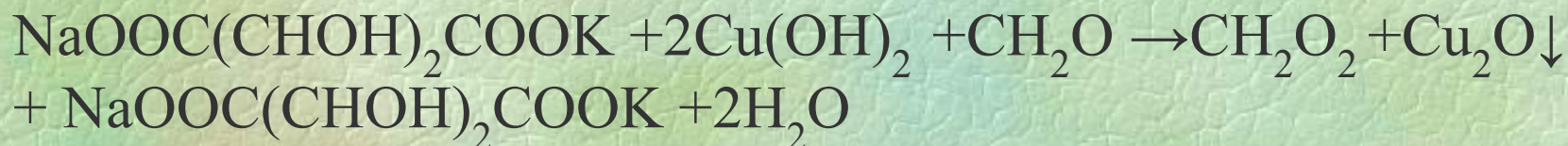
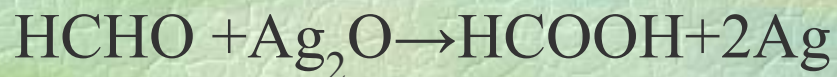
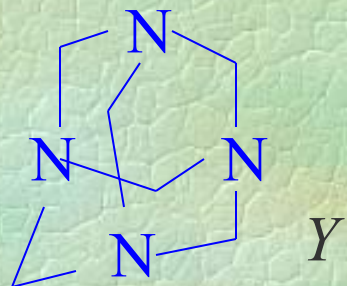
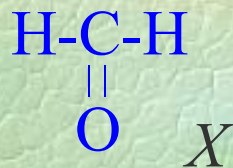
- Обосновать, кто из студентов изучает биологию и кто изображал пришельца.
- Написать уравнения реакций как пришелец приготовил зеркальные очки; с помощью палочки зажглись спиртовки; над раствором HCl образовалось пламя; образовалась «синяя кровь»; образовалась «красная кровь»; раздался взрыв и повалил белый дым; раздался взрыв и повалил фиолетовый дым; горел вулкан.

- Юхан учится на биологии. Его руки были испачканы фосфором, поэтому он начал светиться при обработке люминолом
- Каарел играл пришельца, потому что его руки были испачканы тиоцианатом калия что дало с хлоридом железа(III) «красную кровь»
- Руки Пети были испачканы гексацианоферратом(II) калия, что дало с хлоридом железа(III) «синюю кровь»

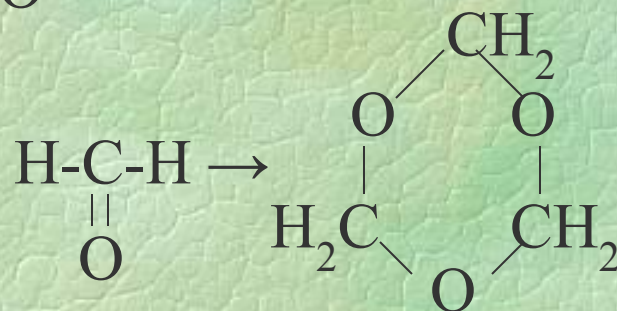


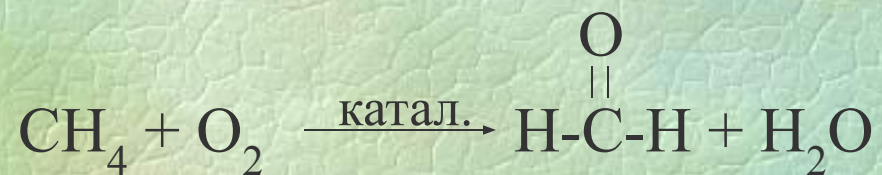
4. Вещество X - при нормальных условиях бесцветный газ с острым запахом, хорошо растворяющийся как в воде, так и в органических растворителях. На практике используется 35-37% водный раствор вещества X, который стабилизирован 5-15% метанола. Вещество X дает реакцию серебряного зеркала и реакцию с реактивом Фелинга $[\text{NaOOC}(\text{CHON})_2\text{COOK} + \text{Cu}(\text{OH})_2]$. При реакции вещества X и аммиака образуется полициклическое вещество Y с эмпирической формулой $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$, которое применяется в качестве лекарства, а также в качестве ингибитора коррозии железа. При нитровании вещества Y получают мощное взрывчатое вещество Z с эмпирической формулой $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6\text{O}_6$ - гексоген (двойных связей нет).

- Написать структурные формулы веществ X, Y и Z.
- Для вещества X написать схему реакции серебряного зеркала; с реактивом Фелинга.
- Какое тривиальное название имеет водный раствор вещества X; вещество Y.
- для вещества X написать структурную формулу продукта; его линейной полимеризации; его циклической тримеризации.
- Напишите схему(ы) реакции(ий) промышленного получения вещества X.

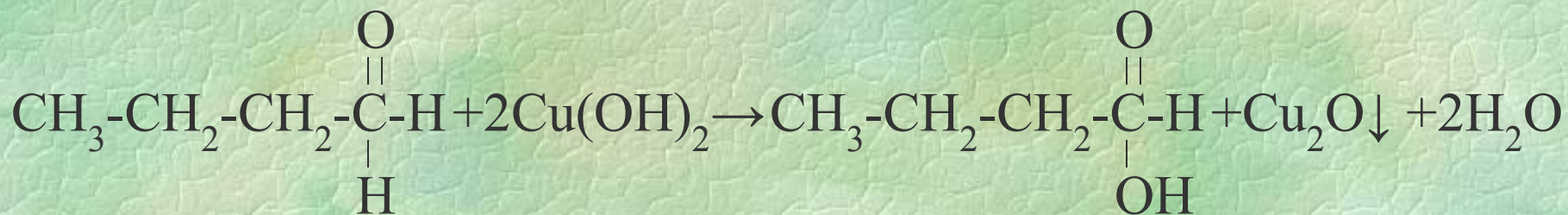
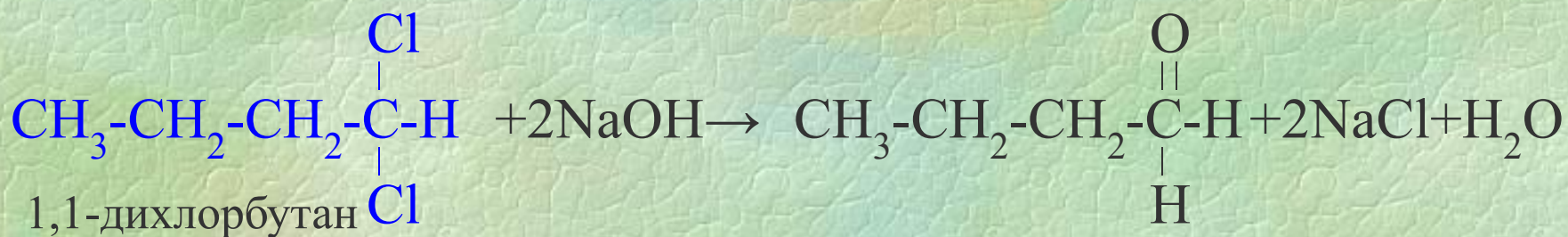


1. Формалин
2. Уротропин



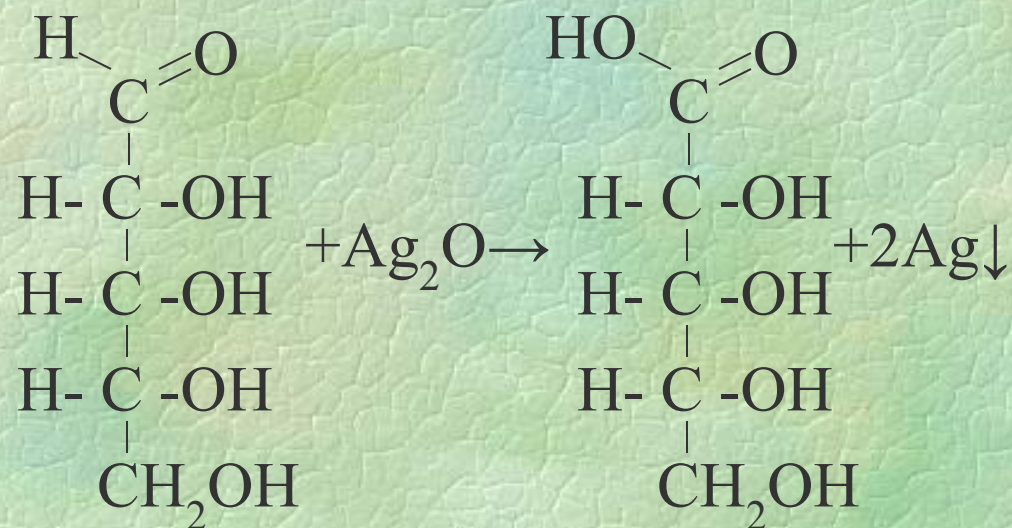


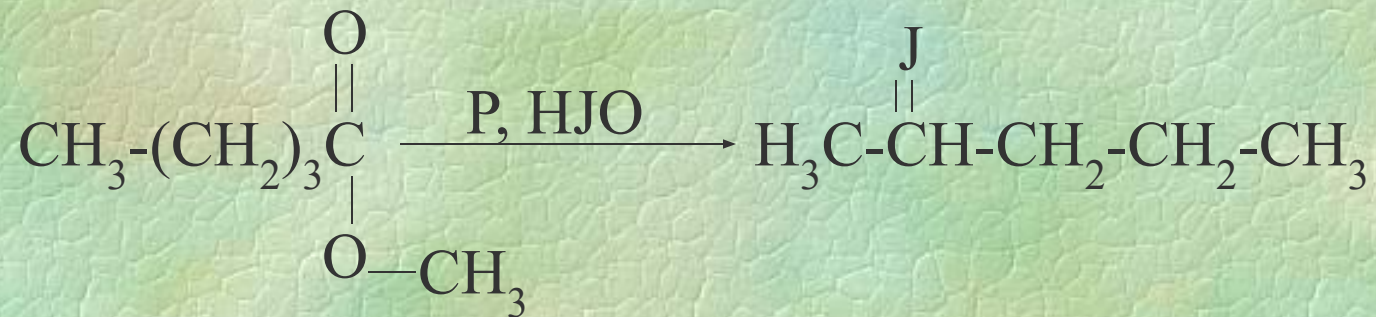
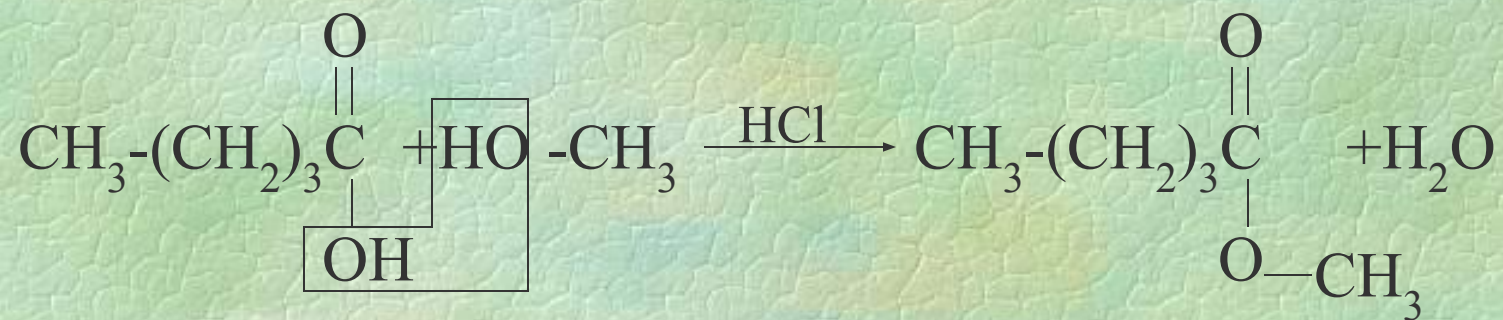
5. Соединение неизвестного строения состава $C_4H_8Cl_2$ нагрели с водным раствором гидроксида натрия и получили органическое соединение, которое при окислении гидроксидом меди (II) превратилось в соединение состава $C_4H_8O_2$. Определить строение исходного соединения.



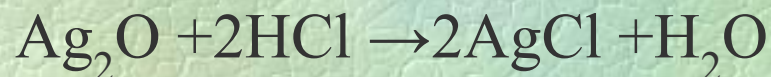
Бутановая кислота

6. Природное соединение состава $C_5H_{10}O_5$ дает реакцию серебряного зеркала, при действии метанола в присутствии каталитического количества хлороводорода образует метилпентановый эфир, а при нагревании с йодисто-водородной кислотой и фосфором превращается в 2-йодопентан. Предложите возможную структурную формулу исходного вещества и продуктов его превращений. Составьте уравнение реакции образования 2-йодопентана из данного вещества.





7. К 1,17г смеси альдегида и пропанола добавили аммиачный раствор, 5,8г оксида серебра и нагрели. Выпавший при этом осадок отфильтровали, а не прореагировавший оксид серебра перевели в хлорид серебра, масса которого оказалась равной 2,87г. Определите строение взятого альдегида, если молярное отношение альдегида к спирту в исходной смеси равно 3:1



$$n(\text{AgCl}) = 2.87 / 143.5 = 0.02 \text{ моль}$$

$$n(\text{вступило реакцию}) = 0.02 / 2 = 0.01$$

$$n(\text{Ag}_2\text{O}) = 5.8 / 232 = 0.025 \text{ моль}$$

$$n(\text{вступило в реакцию Ag}_2\text{O}) = 0.025 - 0.01 = 0.015 \text{ моль}$$

$$n(\text{RCH=O}) = n(\text{Ag}_2\text{O}) = 0.015 \text{ моль}$$

$$n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}) = 0.015 / 3 = 0.005 \text{ моль}$$

$$m(\text{1-пропанола}) = 0.005 * 60 = 0.3 \text{ г}$$

$$m(\text{альдегида}) = 1.17 - 0.3 = 0.87 \text{ г}$$

$$M(\text{RCH=O}) = 0.87 / 0.015 = 58 \text{ г/моль}$$

