

**Тақырыбы:** Алифатты қосылыстардың органикалық химиясы пәні бойынша есептер жинағы.

**Авторлар:** Мамутова А.А., Торебеков О.Т.

**Мамандығы:** 05072100 – Органикалық заттардың химиялық технологиясы.

**Квартал:**IV

**Көлемі:**

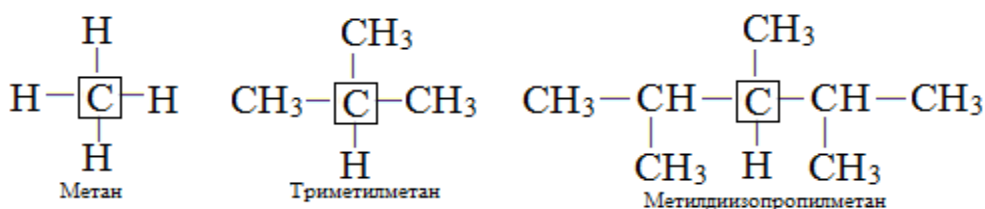
**Мазмұны:** Алифатты қосылыстардың классификациясы, номенклатурасы, химиялық қасиеттері және құрылысын байланыстыратын жалпы заңдылықтары, зертханада және өндірісте алу жолдары, олардың туындыларының қасиеттері, түрлендіру жолдары, реакция түрлері мен механизмдері есептері жинағына енгізілген.

# ГЛАВА I. ИЗОМЕРИЯ И НОМЕНКЛАТУРА УГЛЕВОДОРОДОВ (АЛКАНОВ, АЛКЕНОВ, АЛКИНОВ, АЛКАДИЕНОВ)

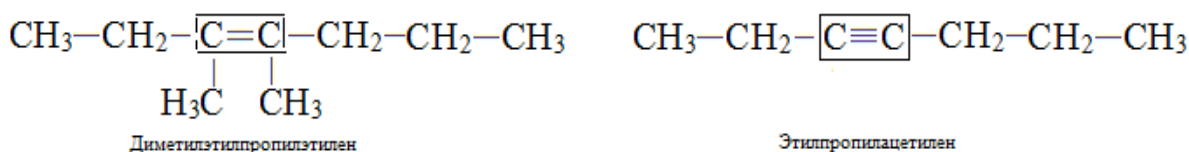
Рациональная номенклатура. Структурные название по типу метана, этилена, ацетилена. Правила ИЮПАК. Порядок записи названий углеводородов по рациональной номенклатуре. Правила составления названий углеводородов по заместительной номенклатуре выбор основной цепи, порядок ее нумерации и перечисления радикалов: суффиксы алканов, алкенов, алкинов, диенов.

## РАЦИОНАЛЬНАЯ НОМЕНКЛАТУРА

1. Предельные углеводороды:

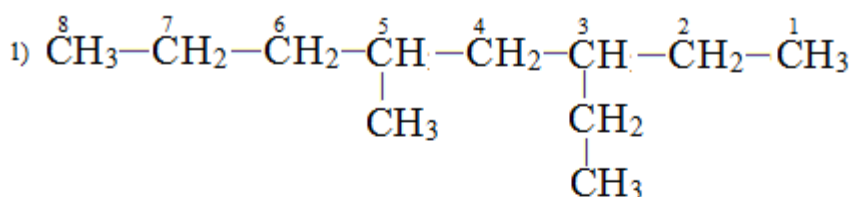


2. Непредельные углеводороды:

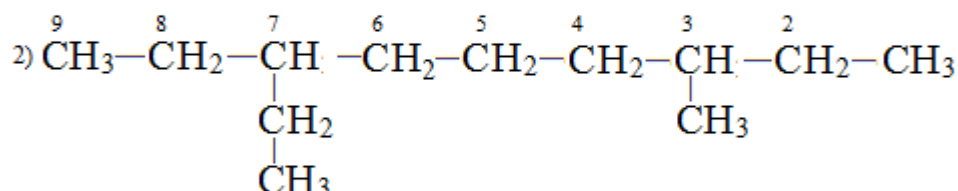


## СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ (IUPAC) НОМЕНКЛАТУРА

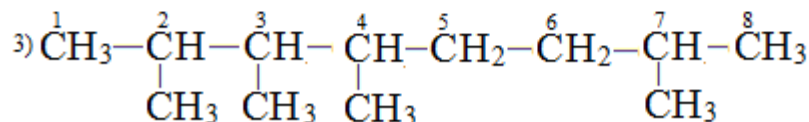
1. Предельные углеводороды:



Начало нумерации определяет этил, так как он находится ближе к концу цепи, чем метил

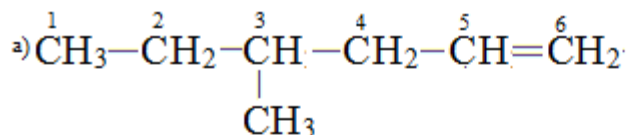


Начало нумерации определяет метил, являющийся более старшим радикалом, чем этил

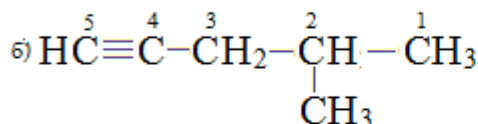


Нумерация произведена слева направо, так как на левом краю больше число разветвлений

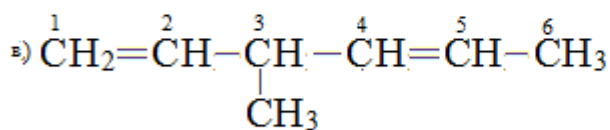
2. Непредельные углеводороды:



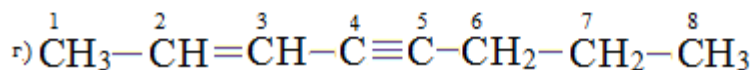
3-Метилгексен-5 (начало нумерации определяет боковая цепь)



2-Метилпентин-4 (начало нумерации определяет боковая цепь)



3-Метилгексадиен-1,4



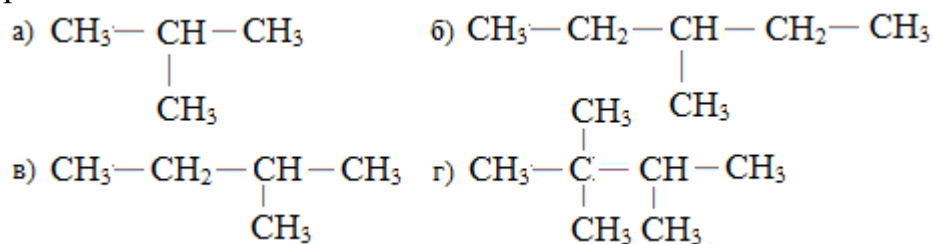
Октен-2-ин-4 (начало нумерации определяет двойная связь, так как она ближе к краю цепи)

### Изомерия. Номенклатура

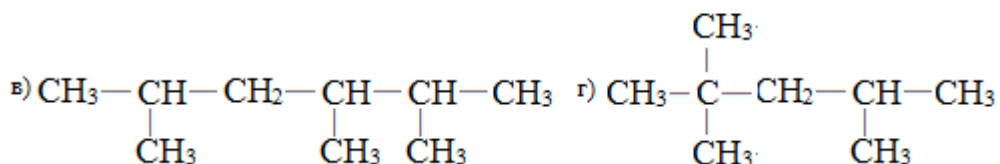
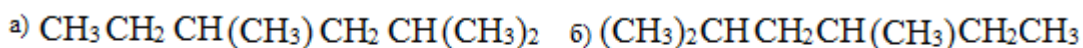
1. Напишите структурные формулы и назовите по систематической (IUPAC) номенклатуре следующие углеводороды: 1) диметилэтилметан, 2) диметилпропилметан, 3) диметиизопропилметан, 4) диизопропилметан, 5) этилпропил-*втор*-бутилметан, 6) диэтил-*трет*-бутилметан.
2. Напишите структурные формулы и назовите их по рациональной номенклатуре: 1) 4-метилгептан, 2) 3-этилоктан, 3) 2,2,3-триметилбутан, 4) 2,5-диметил-3-этилгексан, 5) 2,2,4-триметил-3-этилпентан, 6) 3-метил-4-изопропилгептан.
3. Правильно ли названы по систематической номенклатуре следующие соединения: 1) 2-этилпентан, 2) 2-метил-2,4-диэтилпентан, 3) 6-этил-2-метилгептан, 4) 3-этил-4,4-диметилпентан, 5) 3-изобутил-6,6-диметилгептан?
4. Написать структурные формулы и назвать по систематической номенклатуре следующие углеводороды: а) триметилметан, б) тетраметилметан, в) диметилдиэтилметан, г) метилпропилметан, д) метилдиизопропилметан, е) *втор*-бутил-*трет*-бутилметан.
5. Написать структурные формулы и назвать их по рациональной номенклатуре: а) 2,2-диметилпропан, б) 2,2,3-триметилбутан, в) 2,2,4-

триметилпентан, г) 3,3-диметилгексан, д) 2-метил-3-этилгептан, е) 2-метил-4-этилгексан.

6. Назвать по рациональной и систематической номенклатуре следующие углеводороды:

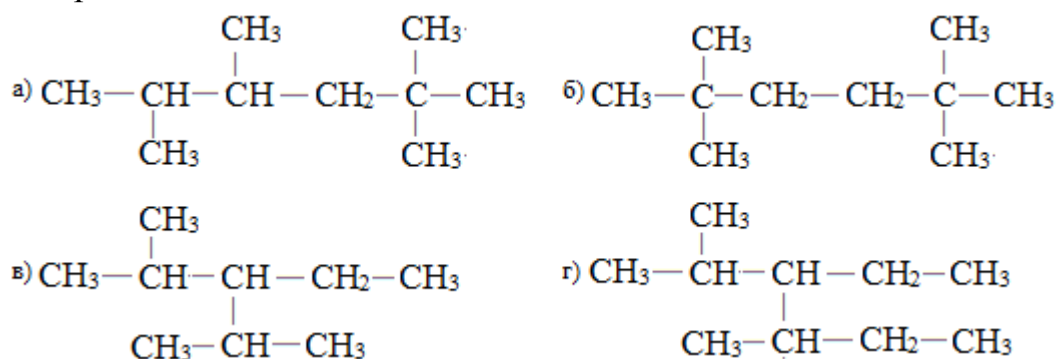


7. Напишите структурные формулы всех изомерных углеводородов, имеющих молекулярные формулы: 1)  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ , 2)  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ . Назовите их по рациональной и систематической номенклатурам.
8. Приведите структурные формулы всех изомеров *n*-октана. Укажите число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода в каждом изомере.
9. Указать, какое число первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода содержится в молекулах следующих соединений:



10. Напишите структурные формулы всех изомерных углеводородов состава  $\text{C}_9\text{H}_{20}$  с шестью атомами углерода в главной цепи. Назовите по систематической номенклатуре.
11. Написать структурные формулы изомерных радикалов, имеющих общий состав: а)  $-\text{C}_3\text{H}_7$ , б)  $-\text{C}_4\text{H}_9$ , в)  $-\text{C}_5\text{H}_{11}$ .
12. Написать формулы радикалов изостроения, которые в номенклатуре ИУРАС получили название: а) изопентил, б) *трет*-пентил, в) неопентил.
13. Указать строение углеродных скелетов для всех девяти изомеров гептана. Сколько изомеров, согласно правилам систематической номенклатуры, следует рассматривать как производные гексана, пентана, бутана?
14. Написать структурные формулы изомеров гексана: а) содержащих один вторичный атом углерода, б) не содержащих третичных атомов углерода, в) содержащих два третичных атома углерода.
15. Какие одновалентные радикалы можно образовать отнятием атома водорода от: а) 1-Метилпентана, б) 5-Метилгексана? Как называются эти радикалы?

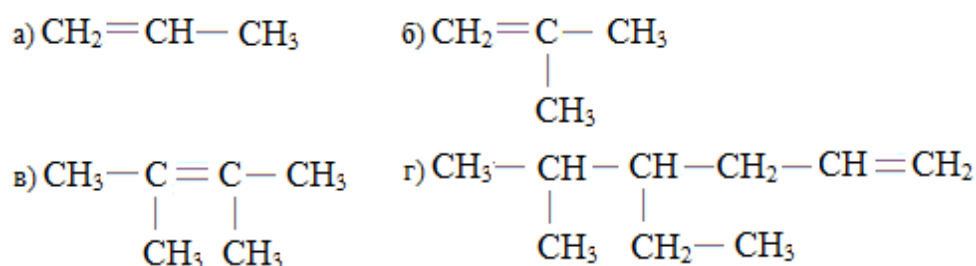
16. Назвать по рациональной и систематической номенклатуре следующие углеводороды:



17. Написать структурные формулы и назвать их по рациональной номенклатуре: а) пентен-2, б) 2-метилбутен-2, в) 2,3-диметилбутен-2-, г) 3-метилгептен-1, д) 2,3-диметилгексен-3, е) 3,3-диметилгептен-1.

18. Написать структурные формулы и назвать по систематической номенклатуре следующие углеводороды: а) *несимм*-диметилэтилен, б) *симм*-метилэтилэтилен, в) *трет*-бутилэтилен, г) диметилэтилвинилметан, д) метилизопропилизопропилметан, е) метилэтилвинилизопропилметан.

19. Назвать по рациональной и систематической номенклатуре следующие углеводороды:

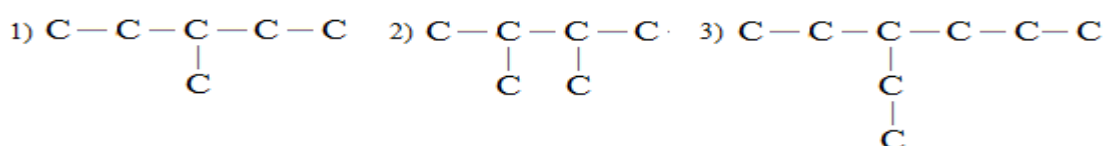


20. Напишите структурные формулы изомерных углеводородов этиленового ряда следующего состава: 1)  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ , 2)  $\text{C}_6\text{H}_{12}$ . Назовите их по рациональной и систематической номенклатурам.

21. Правильно ли названы по систематической номенклатуре следующие алкены: 4-гексен, 2-этилбутен-2, 5-метилгексен-3, 3,4,4-триметилпентен-2?

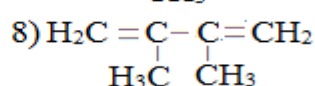
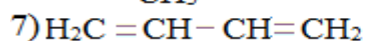
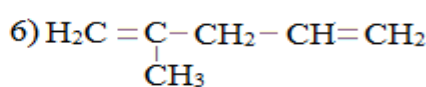
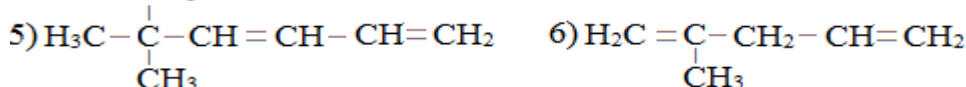
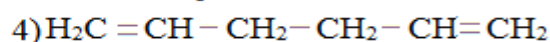
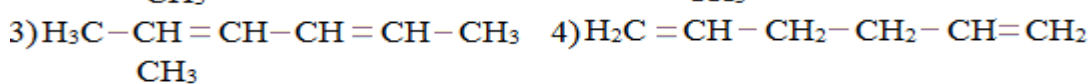
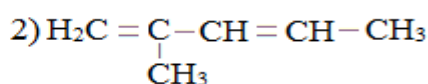
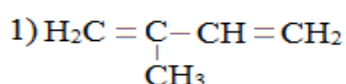
22. Существуют ли в виде *цис*-, *транс*-изомеров следующие углеводороды: 1) бутен-1, 2) бутен-2, 3) 2-метилбутен-1, 4) 2,4-диметилгексен?

23. Написать формулы изомерных этиленовых углеводородов с углеводородными скелетами:

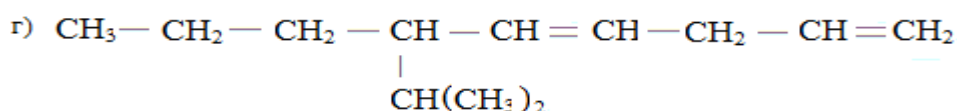
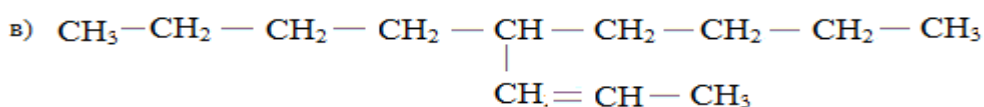
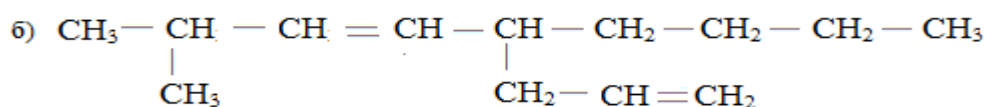
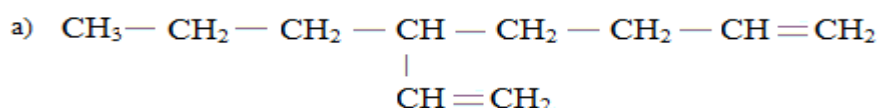




33. Составьте структурные формулы и назовите их по рациональной номенклатуре: а) октин-4, б) 2-метилгексин-3, в) 4-метилгексин-2, г) 5-метилгексин-2, д) 2,6-диметилгептин-3, е) 4,4-диметилпентин-1.
34. Написать структурные формулы всех изомерных диеновых и ацетиленовых углеводородов состава: а)  $C_4H_6$ , б)  $C_5H_8$ .
35. Написать структурные формулы и назвать по систематической номенклатуре следующие углеводороды: а) диаллил, б) метилвинилизопропенилметан, в) диизопропенил, г) *симм*-винилбутилэтилен, д) *несимм*-метилвинилэтилен.
36. Написать структурные формулы и назвать их по рациональной номенклатуре: а) бутадиен-1,3, б) 2-метилбутадиен-1,3, в) гексадиен-1,5, г) 2,3-диметилпентадиен-2,4, д) 3,4-диметилгексадиен-1,5, е) 2,5-диметилгексадиен-2,4.
37. Назовите по рациональной и систематической номенклатурам следующие углеводороды:



38. Назовите по рациональной и систематической номенклатурам следующие диеновые углеводороды:



39. Написать структурные формулы и назвать по систематической (IUPAC) номенклатуре следующие углеводороды: 1) дивинил, 2) дивинилацетилен, 3) изопрен.

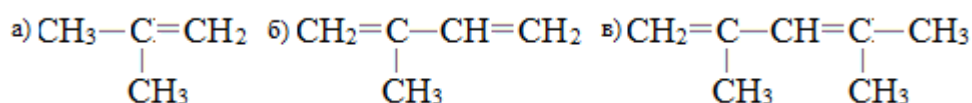
40. Напишите проекционные формулы следующих алкадиенов: 1) *цис-цис*-пентадиен-1,3, 2) *транс-транс*-октадиен-3,5, 3) *цис-транс*-октадиен-3,5, 4) *транс-цис*-гептадиен-2,4.

## ГЛАВА II. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВО АЛКАНОВ.

Реакции радикального замещения в ряду предельных углеводородов: галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление и крекинг. Общие закономерности цепного радикального механизма. Инициирование и ингибирование радикальных процессов. Реакционная способность С-Н связей первичного, вторичного и третичного атома углерода.

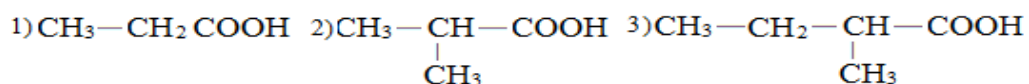
### А. Способы получения

- Гексахлорэтан получают в промышленности хлорированием метана. Объясните механизм образования этого соединения.
- Какие углеводороды образуются при действии металлического натрия на следующие галогеналкилы: а) 2-бромпропан, б) 1-иодбутан, в) бромистый изобутил.
- Синтезировать по реакции Вюрца следующие углеводороды: а) 3-метилпентан, б) 2,2,5-триметилгексан, в) 2,3-диметилбутан, г) 2,2-диметилгептан.
- Из каких веществ по способу Кольбе можно получить: 1) бутан, 2) 2,3-диметилбутан?
- Какие соединения получают при действии металлического натрия на смеси следующих алкилгалогенидов: 1) метилиодида и пропилиодида, 2) изопропилиодида и *втор*-бутилбромида, 3) изоамилбромида и этилхлорида?
- Какие предельные углеводороды можно получить при каталитическом гидрировании следующих углеводородов:
  - $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
  - $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
  - $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
- Какие соединения образуются при нагревании с иодоводородом следующих веществ: а) этилиодид, б) *трет*-бутилиодид, в) изопропилиодид.
- Какие предельные углеводороды можно получить при гидрировании над никелевым катализатором следующих соединений:





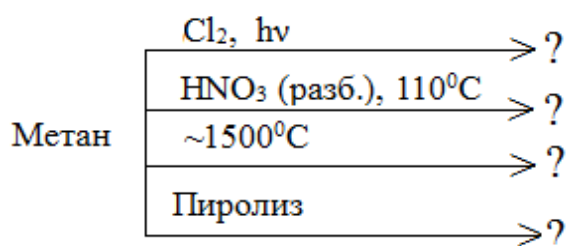
9. Написать уравнения реакции получения 2-метилбутана с помощью магнийорганического соединения (реактив Гриньяра). Какой галогеналкил следует взять в этом случае?
10. Назовите углеводороды, которые можно получить при электролизе водного раствора натриевых солей следующих кислот (метод Кольбе):



11. Напишите уравнения реакций получения пропана и бутана декарбоксилированием соответствующих натриевых солей карбоновых кислот (метод Дюма).

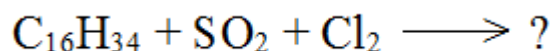
### Б. Свойства

1. Написать уравнения реакций полного сгорания: а) бутана, б) 2,2,3-триметилгексана, в) диметилпропилметана, г) 2,2-диметилоктана.
2. При хлорировании метана получается смесь четырех хлорпроизводных (каких?). Написать реакции хлорирования этана. Сколько хлорпроизводных образуются в этом случае?
3. Напишите реакцию М. И. Коновалова для следующих углеводородов: а) этана, б) *n*-пентана, в) 2-метилбутана. В каких условиях протекает реакция и по какому механизму? Какой углеводород наиболее легко будет подвергаться превращению? Дайте объяснение.
4. Какие свободные радикалы могут образоваться при бромировании на свету 2,2,4-триметилпентана? Расположите радикалы в порядке возрастания их устойчивости и легкости образования. Совпадают ли эти ряды?
5. При термическом хлорировании изопентана образовалась следующая смесь изомерных продуктов: 30% 2-метил-1-хлорбутана, 15% 2-метил-4-хлорбутана, 33% 2-метил-3-хлорбутана и 22% 2-метил-2-хлорбутана. Дайте общую схему реакции. Сделайте вывод о сравнительной реакционной способности атомов водорода при первичном, вторичном и третичном атомах углерода в реакции хлорирования.
6. Составьте уравнения реакций по схеме:



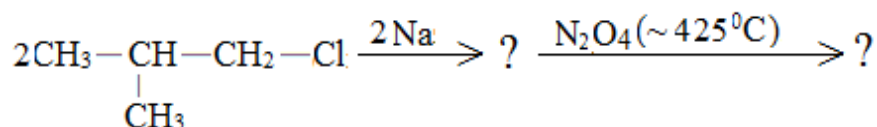
7. Напишите уравнение реакции сульфохлорирования пропана. Объясните радикальный ( $S_R$ ) механизм этой реакции.

8. Какие продукты получаются в результате проведения следующей реакции:



Какое практическое значение имеют продукты реакции?

9. Как осуществить превращение согласно схеме:



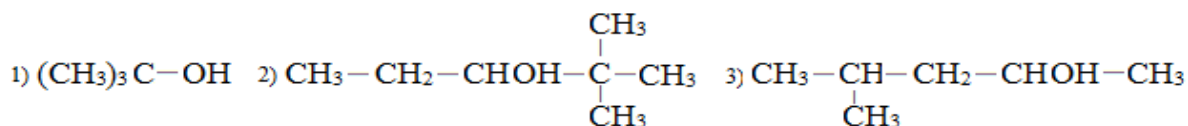
### ГЛАВА III. СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ И СВОЙСТВА АЛКЕНОВ.

Реакции присоединения по двойной связи: гидрирование, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация, полимеризация. Правила Марковникова и его современное толкование. Радикальное присоединение бромистого водорода, четыреххлористого углерода. Стереохимия реакций присоединения. Реакции алкенов по аллильному положению. Делокализация электронов в аллильном радикале. Окисление алкенов.

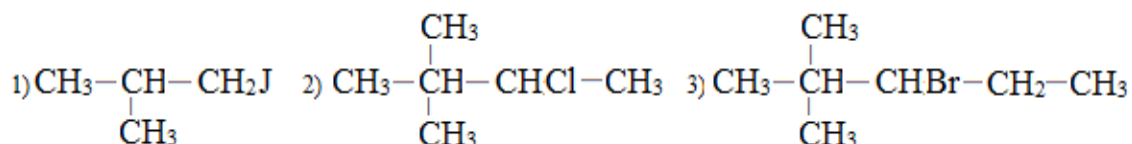
#### А. Способы получения

1. Какие соединения образуются при нагревании с концентрированной серной кислотой следующих спиртов: 1) пропанола-1, 2) 2-метилпропанола-2, 3) 2,3-диметилбутанола-2.
2. Дегидратацией каких спиртов можно получить: 1) пропилен, 2) изобутилен, 3) 2,3-диметилбутен-2.
3. Составьте структурные формулы спиртов, которые могут быть использованы для получения следующих алкенов: а) *симм*-диметилэтилена, б) *несимм*-метилизопропилэтилена, в) 2,3-диметилпентена-1, г) 2-метилгексена-3, д) 5,5-диметилгексена-1.
4. Какие углеводороды получают при нагревании со спиртовым раствором щелочи следующих соединений: а) 2-бром-2-метилбутана, б) 1-иодпропана, в) 1,4-дибромпентана.
5. Приведите схемы получения этиленовых углеводородов из следующих соединений: а) 3-бром-2-метилпентана, б) *втор*-бутилбромида, в) 2-бром-3-метилгексана.
6. Укажите, из каких галогеноалкилов при действии спиртового раствора гидроксида калия могут быть получены следующие алкены: 1) 2-метилпентен-2, 2) 3-метилпентен-2, 3) 4-метил-3-этилпентен-2,

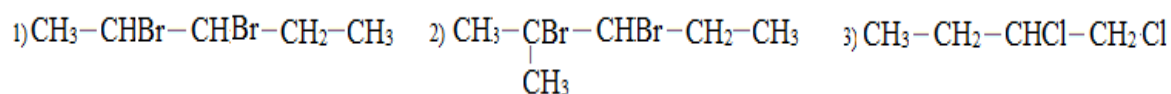
7. Какое строение имеют дигалогенопроизводные, которое при взаимодействии с цинком дают следующие алкены: а) тетраметилэтилен, б) *симм*-этилизопропилэтилен, в) *несимм*-пропил-втор-бутилэтилен,
8. Назовите алкены, образующиеся при дегидратации следующих спиртов:



9. Какие соединения образуются при дегидрировании пентана, изопентана и 3-метилпентана?
10. Укажите, этиленовые углеводороды могут образоваться при действии спиртового раствора гидроксида калия на следующие галогеналкилы:



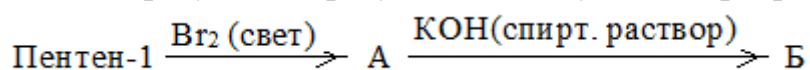
11. Какие углеводороды образуются при действии металлического цинка на следующие соединения:



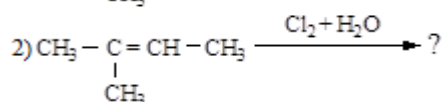
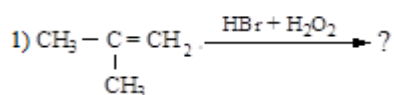
## Б. Свойства

- Предложите механизм присоединения бромистого водорода к следующим соединениям: а) к пропену в растворе хлороформа, б) к пропену в газовой фазе в присутствии перекиси водорода, в) к 3,3,3-трифтор-1-пропену, г) к бромистому винилу?
- При присоединении хлористого водорода к 3,3-диметил-1-бутену образуется смесь двух алкилхлоридов: 2,2-диметил-3-хлорбутана и 2,3-диметил-2-хлорбутана. Дайте механизм их образования. Какое свойство карбокатионов здесь появляется?
- Какие соединения образуются, если на 2-метил-2-бутен подействовать: а) хлором при низкой температуре в растворе четыреххлористого углерода, б) хлором при 500 °С?
- Осуществите следующие переходы: а) 1-бутен → 2-бутен, б) 3-метил-1-бутен → 2-метил-2-бутен?

5. Напишите схему окисления симметричного диметилэтилена хромовой смесью (энергичное окисление)?.
6. Укажите качественные реакции на двойную связь. Напишите схемы реакции?
7. Какое из двух указанных соединений  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$  и  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  окисляется раствором перманганата калия?
8. Напишите схему полимеризации этилена. Каково промышленное значение данной реакции.
9. Напишите схему взаимодействия дивинила с одной молекулой бромистого водорода.
10. Напишите схему взаимодействия 1-бутена с водой.
11. Напишите схему окисления пропилена раствором марганцовокислого калия в мягких условиях (реакция Вагнера).
12. Укажите механизм реакции присоединения брома к этилену. Как называется реакция присоединения такого типа?
13. Напишите схему присоединения хлористого водорода к пропилену. Объясните на этом примере правила Марковникова с позиции электронной теории?.
14. Напишите схему взаимодействия пропилена с серной кислотой и назовите продукт реакции.
15. Какие соединения образуются в результате следующих превращений:

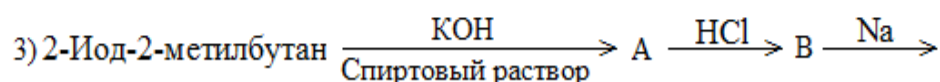
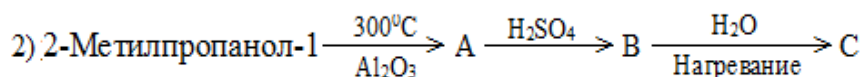
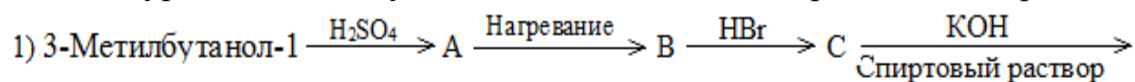


16. Какие соединения образуются при гидратации в присутствии серной кислоты следующих олефинов: 1) пропилена, 2) изобутилена, 3) гексена-2?
17. Какие вещества образуются при взаимодействии бромоводорода (в присутствии перекиси ацетила) со следующими соединениями: 1) пропиленом, 2) изобутиленом, 3) бутеном-1?
18. Напишите уравнения реакций присоединения иодоводорода к следующим углеводородам: а) пропилену, б) изобутилену, в) пропилэтилену, г) изопропилэтилену?
19. Напишите уравнения реакций взаимодействия 2-бутена со следующими соединениями: а) хлором, б) бромоводородом, в) серной кислотой, г) хлорноватистой кислотой.
20. Что образуется в результате следующих превращений:

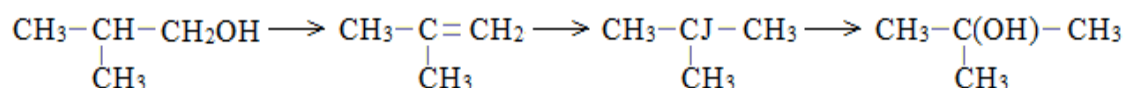


21. Назовите вещества, которые образуются при окислении следующих алкенов разбавленным раствором перманганата калия на холоде: 1) триметилэтилена, 2) *симм*-пропил-*втор*-бутилэтилена, 3) изобутилэтилена, 4) *симм*-диметиэтилена, 5) 2-метилпентена-1.
22. Какие получатся соединения если подействовать озоном на следующие вещества: а) *симм*-метилпропилэтилен, б) 4,4-диметилпентен-2, в) 3,4-диметилгексен-3 и затем озониды разложить водой?
23. Напишите уравнения реакций окисления следующих углеводородов: 1) 2-метилбутена-2 перманганатом калия в присутствии серной кислоты, 2) пропена-1 горячим концентрированным раствором перманганата калия, 3) 2-метилбутена-1 дихроматом калия в присутствии серной кислоты.
24. Определите строение алкена, если при окислении его концентрированным раствором перманганата калия получены метилэтилкетон и угольная кислота.
25. Определите строение двух углеводородов состава C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>, если известно, что они оба обесцвечивают бромную воду, а при окислении концентрированным раствором перманганата калия один из них образует ацетон и уксусную кислоту, а другой – муравьиную и изомасляную кислоты.

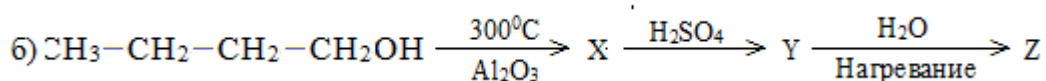
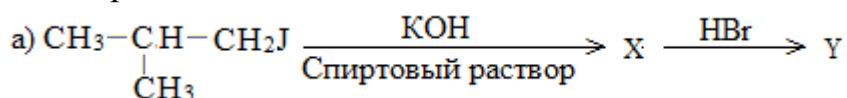
26. Напишите уравнения следующих последовательно протекающих реакций:



27. Определите строение углеводородов состава C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>, если известны следующие его свойства: 1) взаимодействует с бромом, образуя бесцветный продукт состава C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>Br<sub>2</sub>, 2) присоединяет бромводород, 3) при гидрировании дает 2-метилпентан, 4) при озонировании и разложении водой получают уксусный и изомасляный альдегиды, а при окислении концентрированным раствором перманганата калия - уксусная и изомасляную кислоты.
28. Напишите схемы реакций цепной полимеризации для следующих соединений: а) стирола, б) акрилонитрила, в) метилакрилата, г) окиси этилена.
29. С помощью каких реактивов можно осуществить эти реакции:



30. Проведите ряд последовательных реакции с помощью указанных над стрелками реагентов:



31. На бутен-1 подействовали последовательно: 1) HBr, 2) KOH (спирт. раствор), 3) надуксусной кислотой (реакция Прилежаева). Напишите соответствующие схемы реакций.

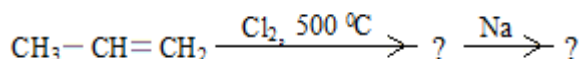
32. Написать структурные формулы всех этиленовых углеводородов, образующих при каталитическом гидрировании 3,4-диметилгексан. Назвать эти углеводороды по систематической номенклатуре.

## ГЛАВА IV. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА АЛКАДИЕНОВ.

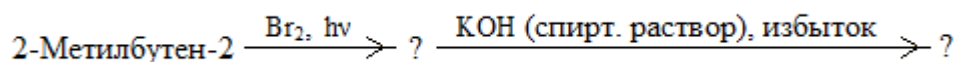
Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Диеновый синтез и полимеризация 1,3-диенов. Особенности строения и реакционной способности алленовых углеводородов.

### А. Способы получения

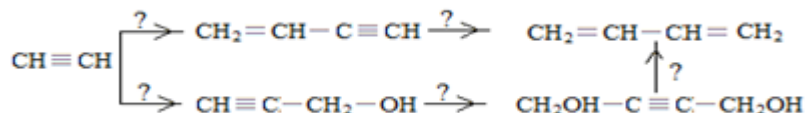
1. Назовите углеводороды, которые получают при действии металлического натрия на следующие галогенопроизводные: 1) аллилхлорид, 2) винилхлорид, 3) 3-хлорпентен-1, 4) 4-хлорбутен-1.
2. Какие углеводороды получают при действии спиртового раствора щелочи на следующие соединения: 1) 2,3-дибром-2-метилбутан, 2) 2,4-дихлорбутан, 3) 2,4-дибром-3-метилпентан, 4) 2,4-дибром-3,3-диметилпентан, 5) 2,4-дихлорпентан?
3. Получить диаллил по реакции Вюрца?
4. Написать уравнения реакции получения изопрена из ацетилена по способу А.Е.Фаворского.
5. Какой углерод образуется при взаимодействии цинковой пыли с 2,3,4-тетрахлорпентаном?
6. Назовите соединения, которые можно получить путем следующих превращений:



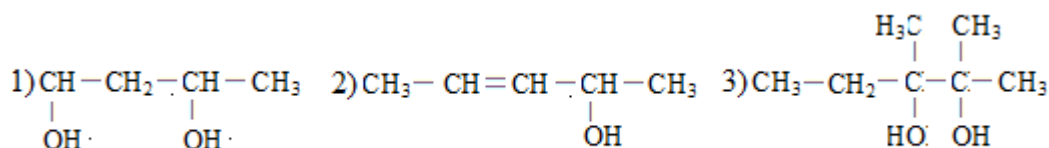
7. Составьте уравнения реакций по следующей схеме:



8. Предложите пути синтеза бутадиена-1,3, используя в качестве исходного вещества ацетилен:



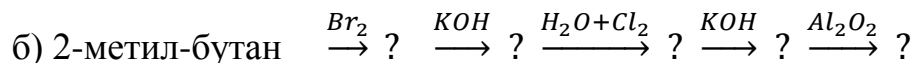
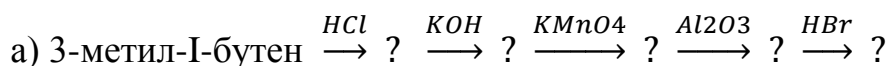
9. Напишите уравнения реакций дегидратации следующих соединений (катализатор – оксид алюминия):



10. Какой углерод образуется, если к триметилэтилену присоединить бром и полученное соединение обработать спиртовым раствором едкого кали?  
 11. Напишите схему получения бутадиена из бутана. Назовите тип реакции?  
 12. Напишите схему получения 1,3-бутадиена из этилового спирта ( по методу Лебедева).

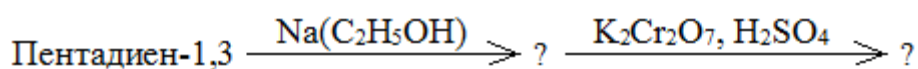
### Б. Свойства

1. Какое строение имеет диеновой углеводород состава  $\text{C}_6\text{H}_{10}$ , если при разложении водой полученного из него озонида был выделен янтарный диальдегид.  
 2. Осуществите следующие переходы: а) I-бромбутан → I,3-бутадиен, б) 3,4-дибром-I- бутен → I-бром – 2- бутен, в) I,4-бутандиол → I,4-дихлор-2-бутен.  
 3. Что образуется в результате ряда последовательных превращений:



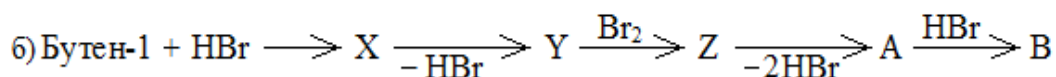
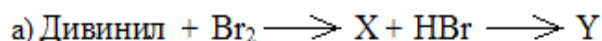
4. Напишите схему взаимодействия 1,3-бутадиена с одной молекулой брома.  
 5. Написать уравнения реакций взаимодействия бутадиена-1,3 со следующими веществами: а) водородом, б) бромом, в) бромистым водородом.

6. Какой диеновый углеводород в результате присоединения двух атомов брома образует 2,5-дибромгексен-3. Какое соединение образуется, если к полученному дибромпроизводному присоединить еще два атома брома?
7. Написать уравнения реакций гидрохлорирования (присоединения хлористого водорода) 2,3-диметилбутадиена-1,3 в положение 1,2- и в положение 1,4-.
8. Написать схемы полимеризации дивинила, изопрена с образованием соответствующих каучуков.
9. Написать схему реакций озонирования каучука, полученного полимеризацией дивинила, и последующего разложения озонида водой.
10. Напишите уравнения взаимодействий дивиниметана и диаллила: а) с 1 моль бромоводорода, б) с 1 моль брома.
11. Напишите уравнения реакций гидрирования бутадиена-1,3: 1) натрием (в спирте), 2) водородом в присутствии катализатора (никель, платина).
12. Составьте схему взаимодействия (в 1,4-положении): 1) дивинила с акролеином, 2) дивинила с винилхлоридом, 3) дивинила с этилвиниловым эфиром, 4) 2,3-диметилбутадиена-1,3 с малеиновым ангидридом, 5) 2,3-диметилбутадиена-1,3 с акролеином.
13. Напишите уравнения реакции озонолиза: а) изопрена, б) 2,3-диметилбутадиена-1,3, в) 3-метилгептадиена-1,4.
14. Составьте схему реакций диенового синтеза между следующими веществами: 1) бутадиеном-1,3 и акролеином, 2) пентадиеном-1,3 и акрилонитрилом.
15. Напишите уравнения реакции присоединения хлора к 2-метилбутадиену-1,3.
16. Составьте схемы: а) анионной полимеризации (катализатор - бутиллитий) изопрена, 2) радикальной полимеризации бутадиена (катализатор – перекись ацетила).
17. Составьте схему реакций: полимеризации 2,3-диметилбутадиена-1,3, озонирования получившегося полимера и гидролиза озонида.
18. Напишите уравнения реакции сополимеризации бутадиена-1,3: 1) со стиролом, 2) со акрилонитрилом.
19. Вулканизация каучука связана с взаимодействием серы с молекулами каучука. Приведите схемы реакции серы с натуральными и бутадиеновым каучуками.
20. Закончите следующую схему превращений:

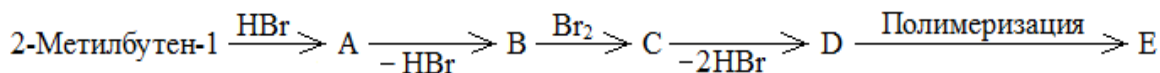


21. Написать уравнения последовательных реакций:

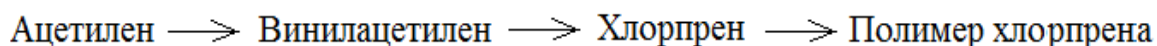




22. Напишите уравнения реакций, отраженные схемой:



23. Напишите уравнения реакций получения хлоропренового каучука:



Чем отличается каучук от резины?

24. Один из видов бутилкаучуков получают сополимеризацией изобутилена и изопрена (2-3%) в присутствии хлорида алюминия. Составьте примерную схему образования бутилкаучука.

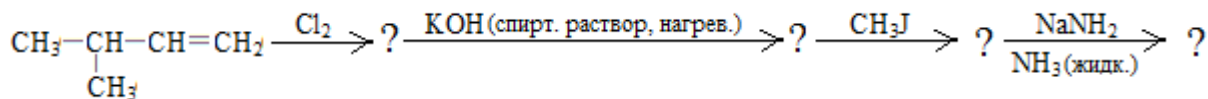
## ГЛАВА V. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА АЛКИЛОВ.

Синтез ацетиленидов. Реакции присоединения по тройной связи: галогенов, галогеноводородов, водорода, воды (реакция Кучерова), спиртов, цианистого водорода. Конденсация ацетилена с кетонами и альдегидами (реакция Фаворского, Реппе). Ди-, три-, тетрамеризация ацетилена.

### А. Способы получения

1. Синтезируйте из ацетилена изопропилацетилен и метил-втор-бутилацетилен.
2. Напишите схему получения изобутилена из соответствующего галогенопроизводного. В присутствии какого реагента проводится реакция?
3. Напишите схему получения ацетилена из соответствующего дигалогенопроизводного. Укажите реагент, в присутствии которого осуществляется реакция?
4. Написать реакции получения метилацетилена из пропилена.
5. Получить метилацетилен из пентена-2.
6. Напишите схему получения изобутилена из соответствующего спирта.
7. Напишите схему получения метилацетилена из 1,1-дибромпропана.
8. Напишите уравнения реакций получения из соответствующих дибромпроизводных: 1) метилацетилена, 2) диметилацетилена, 3)

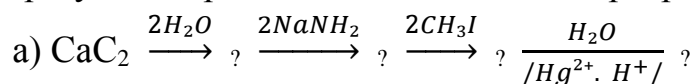
- этилацетилена, 4) гексина-3, 5) метилизопропилацетилена, 6) изопропилацетилена, 7) 3-метилбутина-1.
9. Какие соединения получаются при действии избытка гидроксида калия на следующие вещества: 1) 1,1-дибромпропан, 2) 2,3-дибромбутан, 3) 3,4-дихлор-2-метилгексан, 4) 1,1-дибром-3-метилбутан.
10. Назовите углеводород, который получается в результате следующих превращений:

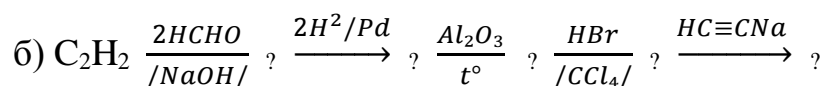


11. Как получить из ацетилена следующие углеводороды: 1) этилацетилен, 2) 4-метилгексин-2, 3) 3-метилбутин-1?
12. Как можно получить гексин-3, взяв исходным веществом этилхлорид?
13. Какой ацетиленовый углеводород получается из *втор*-бутилхлорида?
14. Составьте схемы реакций получения пропина из метана и необходимых неорганических веществ. Укажите условия реакций.
15. Приведите схемы реакций получения бутин-2 из пропина.
16. Получить бутин-1 из бутена-1.
17. Напишите схему образования ацетиленистой меди.
18. Получите уравнения реакций получения диметилацетилена, исходя из пропилена, метилиодида и всех необходимых неорганических веществ.

### Б. Свойства

1. Что образуется при гидратации: а) ацетилена, б) изопропилацетилена, в) метил-*втор*-бутилацетилена?
2. Что образуется при конденсации ацетилена: а) с формальдегидом, б) с ацетоном, в) при димеризации ацетилена? Какое значение имеют эти реакции в народном хозяйстве?
3. Учитывая различную реакционную способность этиленовой и ацетиленовой связей, предскажите, как пойдет взаимодействие аллилацетилена с указанными реагентами: а) Br<sub>2</sub> (1 моль), б) HBr (1 моль), в) CH<sub>3</sub>COOH (1 моль), г) H<sub>2</sub>O/ H<sup>+</sup>, д) H<sub>2</sub>O/ H<sup>+</sup>, Hg<sup>+2</sup>.
4. Напишите уравнения реакций между: а) бутином-1 и хлороводородом, б) диметилацетиленом и бромом, в) пентином-2 и водородом (в присутствии катализатора).
5. Что образуется в результате ряда последовательных превращений:





6. Если подействовать водой в условиях реакции Кучерова на следующие углеводороды: 1) метилацетилен, 2) этилацетилен, 3) изопропилацетилен?
7. Какие соединения получаются при частичном и полном гидрировании следующих соединений: а) диметилацетилена, б) пропина, в) этилизопропилацетилена, г) пентина-1, д) 4-метилгексина-2?
8. Напишите схему последовательного присоединения двух молекул хлористого водорода к ацетилену.
9. Приведите схему циклической полимеризации метилацетилена (пропина)?.
10. Напишите схему гидратации бутина-1 (с указанием промежуточного продукта).
11. Составьте схемы взаимодействия бромоводорода со следующими алкинам: 1) изопропилацетиленом, 2) бутином-2, 3) 4-метилгексином-2.
12. Написать уравнения реакций последовательного присоединения двух молекул бромистого водорода к следующим ацетиленовым углеводородам: а) бутину-1, б) гексину-3, в) диизопропилацетилену, г) этилизобутилацетилену.
13. Какие вещества образуются при действии аммиачного раствора окиси серебра на ацетиленовые углеводороды: 1) этилацетилен, 2) бутин-2, 3) 2-метилбутин-3, 4) 3,3-диметилпентин-1?
14. Написать реакции каталитического гидрирования следующих углеводородов: а) бутина-2, б) 2,2-диметилпентина-4, в) 2,2,5,5-тетраметилгексина-3, г) 3,3,5-триметил-4-этилгептина-1.
15. При помощи каких химических реакций можно отличить: 1) диметилацетилен от этилацетилена, 2) бутилацетилен от диэтилацетилена, 3) пропилацетилен от метилэтилацетилена?
16. Указать, какие соединения получаются при каталитической гидратации по методу Кучерова следующих ацетиленовых углеводородов: а) метилацетилена, б) диметилацетилена, в) этилацетилена, г) метилэтилацетилена, д) *n*-амилацетилена, е) 3,3-диметилпентина-1?
17. Пользуясь какими реакциями, можно разделить смеси: 1) *n*-пентан + пентен-1 + пентин-1, 2) тетраметилметан + пентен-2 + пентин-1?
18. Написать структурную формулу углеводорода  $\text{C}_4\text{H}_6$ , если известно, что: а) он присоединяет 4 атома хлора, б) реагирует с аммиачным раствором окиси серебра, в) при взаимодействии с водой в условиях реакции Кучерова образует кетон  $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_3$ .

19. Какие углеводороды я при нагревании со спиртовым раствором едкого кали следующих соединений: 1) этилацетилен, 2) пропилацетилен?
20. Назвать ацетиленовые углеводороды, в результате каталитического гидрирования которых могут образоваться: а) 2-метилбутан, б) 2,2-диметилпентан, в) 3,3,5,5-тетраметил-4-этилгептан, г) диметилэтилизобутилметан?
21. Напишите уравнения реакций изомеризации (по Фаворскому) для углеводородов: 1) пропилацетилен, 2) этилацетилен, 3) 3-метилпентин-1, 4) бутин-2.
22. Какие из названных ниже ацетиленовых углеводородов будут реагировать с  $\text{CH}_3\text{MgBr}$ : а) пропин, б) бутин-2, в) 2-метилгексин-3, г) 3-метилбутин-1?
23. Напишите уравнения реакций конденсации: 1) вилацетилен с ацетоном, 2) метилацетилен с формальдегидом, 3) изопрпилацетилен с укусуным альдегидом.
24. Реппе открыл реакцию тетрамеризации и пентамеризации ацетилен. Составьте схему образования циклооктатетраена, укажите условия?
25. Какие соединения образуются при взаимодействии ацетилен со следующими веществами: а)  $\text{HCN}$ , б)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , в)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ?
26. Напишите уравнение реакции брома с вилацетиленом?
27. Напишите уравнение реакции гидрирования вилацетилен в присутствии никеля?
28. Составьте схемы взаимодействия пентен-1-ина-4 с хлором и хлороводородом?

## ГЛАВА VI. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫХ.

Изомерия и номенклатура галогенопроизводных ациклического ряда. Реакции нуклеофильного замещения галоида в алкилгалогенидах: получение спиртов, нитрилов, нитросоединений, аминов, меркаптанов, простых эфиров, магниорганических соединений.

Понятие о нуклеофильности и основности. Механизмы реакций нуклеофильного замещения  $\text{S}_{\text{N}}1$  и  $\text{S}_{\text{N}}2$  и реакций элиминирования  $\text{E}1$  и  $\text{E}2$ . Конкуренция реакций замещения и элиминирования и их стереохимия. Действие водной и спиртовой щелочи на алкилгалогениды.

I. Рекомендуется к общему применению система названий, образуемых добавлением приставок *фтор-, хлор-, бром-, иод-* к названию основного соединения. Примеры:



II. Ограниченное применение имеют названия, составленные из названия органического радикала и слов *фторид, хлорид, бромид, иодид*. Примеры:

$\text{CH}_3\text{Cl}$  Метилхлорид,  $\text{CH}_2\text{Br}-\text{BrCH}_2$  Этилендибромид,  $(\text{CH}_3)_3\text{Cl}$  трет-бутилхлорид

III. Если в соединениях все атомы водорода заменены на атомы одного и того же галогена, название образуется добавлением приставки **перфтор-, перхлор-, пербром-, период-** к названию негалогенированного соединения:

Примеры:  $\text{CF}_3-\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_3$  Перфторпентан

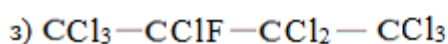
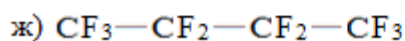
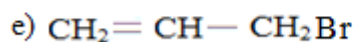
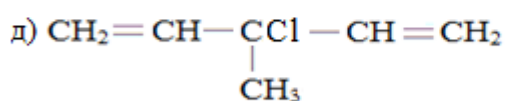
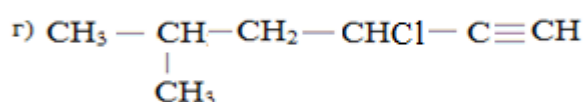
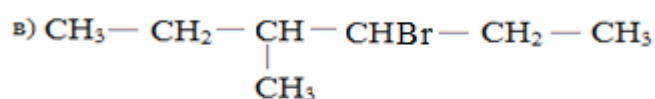
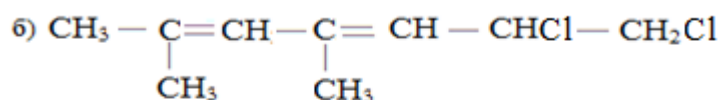
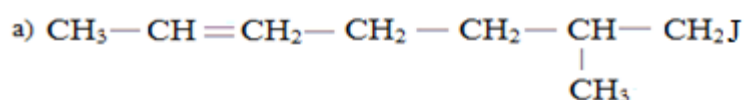
IV. Сохраняются следующие тривиальные названия:

$\text{CHF}_3$  Фторформ,  $\text{COCl}_2$  Фосген

### А. Изомерия. Номенклатура

1. Напишите структурные формулы и дайте названия по заместительной номенклатуре следующим соединениям: а) третичный хлористый бутил, б) метилэтилизопропилхлорметан, в) этинил-втор-бутилиодметан.

2. Назовите по рациональной и систематической номенклатурам следующие углеводороды:



3. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) 4-иод-2,2-диметилпентан, б) 2,4-диметил-3,3-дихлор-1-гексен, в) 3-бром-3-метил-1,4-пентадиен.

4. Написать структурные формулы: а) 3-бром-2-метилбутан, б) 3-хлор-2,2,4,4-тетраметилпентан, в) 3-иод-2,5-диметилгексан, г) 1,2-дибромбутан, д) 4-бром-2-метилбутан, е) 2,3,3-трихлор-2-метилбутан, ж) 3,3-дибром-2,2-

диметилпентен-4, з) 3-йодпропин-1, и) 3-йод-2-метилпентин-4, к) 3-бром-3-метилпентадиен-1,4.

5. Написать структурные формулы изомеров следующих галогенопроизводных: 1)  $C_4H_9J$ , 2)  $C_4H_8Cl_2$ , 3)  $C_2H_4ClBr$ , 4)  $C_3H_4Br_2$ , 5)  $C_3H_5Br_3$ , 6)  $C_2H_2Cl_4$ .
6. Написать структурные формулы: 1) вторичный хлористый бутил, 2) третичный хлористый бутил, 3) метилпропилиодметан, 4) метил-трет-бутилбромметан, 5) метилэтилизопропилхлорметан, 6) симм-дихлордииод, 7) винилацетиленилбромметан, 8) изопропилаллилхлорметан.

### **Б. Способы получения**

1. Напишите схемы реакций получения хлористого этила из этан-этиленовой фракции газов крекинга.
2. Из какого ненасыщенного углеводорода и каким образом можно получить третичный бромистый бутил?
3. Напишите схему получения 2,2-дихлорбутана из соответствующего ненасыщенного углеводорода.
4. Напишите схему получения бромистого винила из этилена.
5. Напишите схему получения бромистого этила из соответствующего спирта.
6. Из какого ненасыщенного углеводорода и каким образом можно получить 2,3-дибром-2-метилпентан? Напишите схему реакции.
7. Напишите схему получения 2,2-дихлорпропана из соответствующего непредельного соединения.
8. Напишите схему получения трихлорэтилена из ацетилена.
9. Из какого ненасыщенного углеводорода и каким образом можно получить вторичный хлористый пропил, напишите схему реакции.
10. Напишите схемы получения хлоропрена (из ацетилена через винилацетилен) и его полимеризации.
11. Напишите схему получения иодоформа.
12. Напишите схему получения 1-хлор-2-метилпропана из соответствующего спирта (несколькими способами).
13. Напишите схему получения хлороформа из спирта.
14. Напишите схему получения фторпроизводных из углеводородов.
15. Напишите схему получения хлороформа из хлоралгидрата.
16. Какие монохлорпроизводные могут образоваться при действии хлора на следующие углеводороды: а) пропан, б) н-бутан, в) изобутан, г) неопентан, д) 2-метилгексан.

17. Какими способами можно получить указанные ниже галогенопроизводные:  
а) бромистый этил, б) 1,2-дибромэтан, в) 1,2-дибромбутан, г) иодистый изобутил, д) 1,1-дихлорбутан, е) 3-бромгексан.
18. Какие ацетиленовые углеводороды следует взять в качестве исходных веществ для синтеза: 1) 1,1-дихлорэтана, 2) 2,2-дихлорпентана, 3) 2,2-дихлорбутана?
19. Какие соединения могут образоваться при действии брома на следующие диеновые углеводороды: 1) дивинил, 2) изопрен?
20. Получить 1,1-дихлорпропан из пропионового альдегида ( $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-HC=O}$ )
21. Получить 3,3-хлорпентан из диэтилкетона?
22. Какие спирты следует взять для получения: 1) нормального хлористого пропила, 2) бромистого изопропила, 3) третичного иодистого бутила, 4) 2-хлор-3-метилпентана, 5) 1-бром-2,3-диметилпентана?
23. Какое соединение образуется при длительных нагреваниях с водой 2,3-дибромпропен-1?
24. Напишите уравнения реакций получения винилхлорида и этилиденхлорида из ацетилена?
25. Как, исходя из этилена, можно получить винилхлорид?

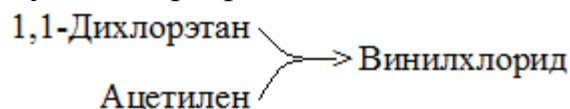
## В. Свойства

1. Что образуется при взаимодействии 1-бром-2-метилпропана с: а) ацетатом натрия, б) аммиаком, в) нитритом калия, г) этилатом натрия, д) цианистым калием, е) металлическим натрием, ж) магнием в диэтиловом эфире?
2. Напишите уравнения реакций получения из 1-бромбутана: а) 2-бутина, б) 2,2-дибромбутана, в) бромистого втор-бутила, г) *n*-октана, д) 2-бутанола.
3. По какому механизму  $\text{S}_{\text{N}}1$  или  $\text{S}_{\text{N}}2$  протекает реакция гидролиза перечисленных ниже соединений: а) 2-метил-2-хлорбутана, б) 2-хлорпропана, в) 1-хлорпентана, г) вторичного бромистого бутила, д) третичного бромистого бутила? Для каких соединений легче пойдет гидролиз по механизму  $\text{S}_{\text{N}}1$ ?
4. Что образуется при действии на 1-бром-метилпропан и 3,4-дибром-2-метилпентан: а) водного раствора щелочи, б) спиртового раствора щелочи, в) цинковой пыли.
5. Бромбутан реагирует с иодистом натрием в ацетоне. Напишите механизм реакции.
6. 3-иод-3,4-диметилгексан при кипячении с водой превращается в алкен? Напишите схему реакции, приведите механизм.
7. Напишите схему взаимодействия пропана с одной молекулой хлора. Назовите возможные продукты реакции по рациональной номенклатуре.

8. Напишите уравнение реакции взаимодействия иодистого изопрпила с водным раствором щелочи.
9. Напишите схему полимеризации хлористого винила. Как называется продукт полимеризации и где он применяется?
10. Напишите схему гидролиза хлористого этилена.
11. Напишите схему полимеризации хлоропрена. Как в промышленности называется продукт полимеризации?
12. Напишите схему взаимодействия иодистого н-пропила с металлическим натрием.
13. Напишите уравнение реакции восстановления 2-иодбутана.
14. Напишите схему окисления хлороформа, происходящего при его продолжительном стоянии (в две стадии).
15. Напишите схему получения реактива Гриньяра из вторичного бромистого бутила.
16. Напишите схему взаимодействия третичного бромистого бутила с едким натрием (водным раствором). Укажите механизм реакции.
17. Напишите схему взаимодействия 1-бром-2-метилбутана со спиртовым раствором щелочи.
18. Напишите схему гидролиза хлористого метила в присутствии щелочи. Укажите механизм реакции?.
19. Какими реакциями проверяют чистоту хлороформа? С какой целью к медицинскому хлороформу добавляют этиловый спирт?
20. Напишите схему взаимодействия 1,1-дихлор-3-метилбутана со спиртовым раствором щелочи и назовите продукт реакции.
21. Напишите схему получения реактива Гриньяра из иодистого пропила.
22. Напишите схему взаимодействия 1,2-дибромбутана с избытком щелочи (спиртовым раствором).
23. Составьте схемы реакций при действии бромоводорода на следующие вещества: 1) пентадиен-1,4, 2) изопрен, 3) метилацетилен.
24. Напишите схему взаимодействия металлического натрия с иодистым пропилом.
25. Напишите схему взаимодействия третичного хлористого пентила (амила) со спиртом раствором щелочи.
26. Напишите схему взаимодействия аллилового спирта с трехбромистым фосфором.
27. Напишите схему гидролиза 1,1-дихлорбутана.
28. Напишите схему восстановления нормального иодистого бутила.
29. Напишите уравнения взаимодействия хлора с пропиленом при комнатной и при 400<sup>0</sup>С.



30. Напишите уравнения реакций гидролиза галогенопроизводных: 1)  $\text{CH}_3\text{I}$ , 2)  $\text{CH}_2\text{I}_2$ , 3)  $\text{CHCl}_3$ .
31. Напишите уравнения взаимодействия иодэтана со следующими веществами: цианид калия, аммиаком, ацетатом натрия, натрием, гидросульфидом натрия, магнием (в присутствии эфира), нитритом серебра, этилатом натрия.
32. Составьте уравнения взаимодействия с водной щелочью галогенопроизводных: 1) изобутилодида, 2) 1-хлор-2,2-диметилпропана, 3) 1-бром-2-метилбутана, 4) 2-иод-2-метилпропана.
33. Напишите уравнения реакций *трет*-бутилбромида со следующими реагентами: а) гидроксидом натрия (водный раствор), б) гидроксидом серебра, в) метиламином, г) нитритом серебра.
34. Дегидрогалогенирование 2-бром-2-метилбутана приводит к смеси двух этиленовых углеводородов. Напишите уравнения этих реакций.
35. Как осуществить следующие превращения:



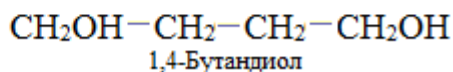
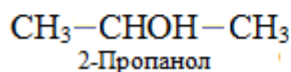
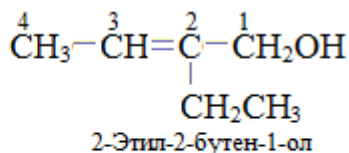
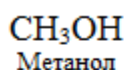
36. Какие соединения получаются при действии спиртового раствора щелочи на 2-бром-2,4,4-триметилпентан?
37. Напишите уравнения реакций дегидрохлорирования спиртовым раствором щелочи следующих соединений: 1)  $(\text{CH}_3)_2\text{CCl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ , 2)  $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$ , 3)  $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ , 4)  $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_2\text{-CH}_3$ . Сформулируйте правило Зайцева.
38. Какое соединение образуется в результате следующей реакции (в отсутствие перекисей):  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl} \rightarrow ?$
39. Какие вещества образуются при действии влажной окиси серебра на следующие соединения: а) бромистый изобутил, б) 1-бром-2-метилпентан, в) иодистый изоамил?

## ГЛАВА VII. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА СПИРТОВ.

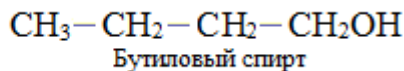
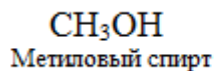
Номенклатура и классификация спиртов. Кислотные свойства спиртов. Спирты и алкоголяты, как основания. Влияние на кислотность и основность строения углеводородного радикала.

Реакции нуклеофильного замещения гидроксила на галоген, амино- и алкокси- группы. Дегидрирование, окисление и дегидратация спиртов. Взаимодействие спиртов с органическими и неорганическими кислотами.

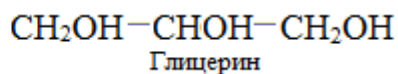
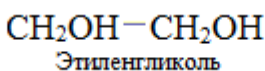
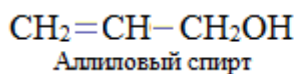
I. Гидроксильная группа спиртов обозначается окончанием – *ол*, добавляемым к названию основного соединения. Примеры:



II. В некоторых случаях спирты называют согласно названиям радикалов, входящих в их молекулы, с добавлением слова **спирт**. Примеры:

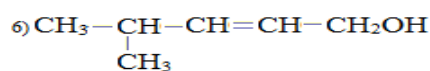
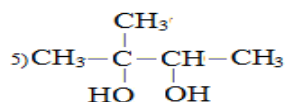
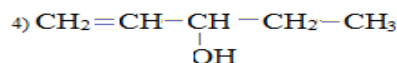
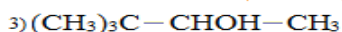
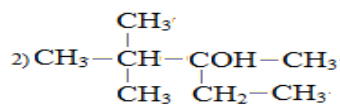
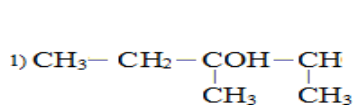


III. Сохраняются тривиальные названия для следующих спиртов:



### А. Изомерия. Номенклатура

1. Приведите структурные формулы изомерных спиртов состава: 1)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ , 2)  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ . Отметьте среди них первичные, вторичные и третичные спирты.
2. Приведите структурные формулы первичного, вторичного и третичного спиртов, имеющих формулу  $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}$ .
3. Напишите структурные формулы соединений: а) 3,5-диметил-3-гексанол, б) 2-метил-1,4-бутандиол, в) 5-гидрокси-5-метил-1-гексен-3-ин.
4. Напишите структурные формулы соединений: а) третичный бутиловый спирт, б) изопропил-трет-бутилкарбинол, в) диметилацетиленилкарбинол.
5. Назовите по рациональной и систематической номенклатурам следующие соединения:

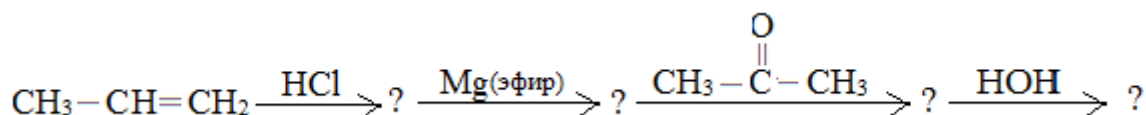


6. Написать структурные формулы и назвать по рациональной номенклатуре: а) бутанол-2, б) 2-метилпентанол-4, в) 2,5-диметилгептанол-5, г) 2-метил-3-этилгексанол-3, д) 2,2,3-триметилбутанол-3, е) 2,2,3,4-тетраметилпентанол-3, ж) бутен-1-ол-4, з) 2,2-диметилпентен-4-ол-3, и) бутандиол-1,4, к) гександиол-2,5.
7. Написать структурные формулы и назвать по систематической номенклатуре: а) изоамиловый спирт, б) *трет*-бутиловый спирт, в) диметилбутилкарбинол, г) метилэтилпропилкарбинол, д) этилизопропил-

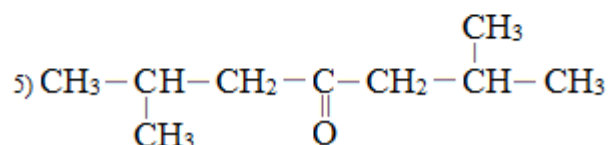
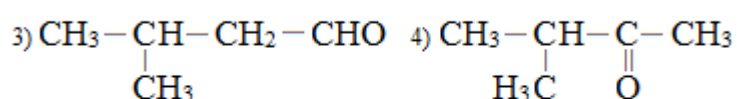
*трет*-бутилкарбинол, е) пропил-*втор*-бутил-*трет*-бутилкарбинол, ж) метилвинилизобутилкарбинол, з) метилэтилаллилкарбинол, и) пентаметиленгликоль, к) метилацетиленилкарбинол.

## Б. Способы получения

1. Напишите схемы получения этилового спирта из этилена и ацетилена.
2. Напишите схему реакции получения тринитрата глицерина.
3. Напишите схему реакции получения вторичного пропилового спирта из соответствующего непредельного соединения.
4. Напишите схему реакции получения 2-метилпропанола-2 двумя способами (из соответствующего непредельного соединения и из галогенопроизводного).
5. Напишите уравнение реакции гидратации пропилена в присутствии серной кислоты.
6. Напишите схему реакции получения акролеина.
7. Напишите схему получения этиленгликоля из этилена через этиленхлоргидрин.
8. Какие спирты образуются при действии водного раствора щелочи на следующие галогенопроизводные: 1) изопропилиодид, 2) изобутилбромид, 3) 1-хлор-3-метилбутан, 4) 3-иод-2-метилпентан, 5) 1,4-дихлорбутан?
9. Какие спирты получают при гидратации в кислой среде: 1) изобутилена, 2) 2-метилпентена-1, 3) пропилена, 4) 2-метилбутена-2?
10. Приведите схемы взаимодействия формальдегида со следующими реактивами Гриньяра: а) *n*-пропилмагнийбромидом, б) *втор*-бутилмагнийбромидом, в) винилмагнийбромидом, г) аллилмагнийбромидом.
11. Как из изопропилбромидом, используя реакцию Гриньяра, получить метилизопропилкарбинол?
12. Как можно получить бутанол-2, исходя из ацетилена и необходимых неорганических веществ?
13. Напишите уравнение реакции получения прондиола-1,2 из пропилена?
14. Напишите уравнение реакции получения аллилового спирта из пропилена?
15. Получить глицерин из пропилена?
16. Докончите следующие схемы превращений:



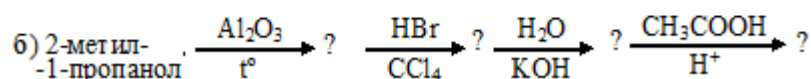
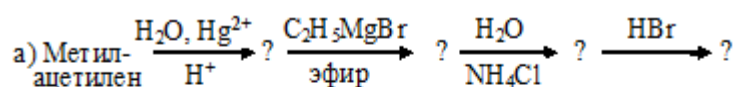
17. Перечислите, какие спирты получаются при восстановлении алюмогидридом лития ( $\text{LiAlH}_4$ ) следующих соединений:



18. Какие спирты образуются при взаимодействии: а) ацетона и магнийбромэтила, б) ацетона и магнийбромбутил, в) ацетона и магнийбромаллила, г) метилпропилкетона и магнийбромэтила, д) метилпропилкетона и магнийиодпропила?

### В. Свойства

1. Напишите уравнения реакции взаимодействия 3-метил-2-бутанола: а) с бромистоводородной кислотой при нагревании, б) концентрированной серной кислотой на холоду, в) концентрированной азотной при нагревании, г) уксусной кислотой в присутствии концентрированной серной при нагревании.
2. Какие соединения образуются при пропускании смеси паров этилового и пропилового спиртов над окисью алюминия при разных температурах?
3. Напишите реакции н-бутилового и трет-бутилового спиртов с концентрированной бромистоводородной кислотой при нагревании.
4. Как реагирует аллиловый спирт с указанными реагентами: а)  $\text{H}_2(\text{Ni})$ , б)  $\text{Br}_2(\text{CCl}_4)$  в)  $\text{KMnO}_4(\text{H}_2\text{O}, 0^\circ\text{C})$  г)  $\text{KMnO}_4(\text{HSO}_4, t^\circ\text{C})$  д)  $\text{Cu}(200^\circ\text{C})$ , е)  $2\text{HBr}$ .
5. Что образуется в результате ряда последовательных превращений:

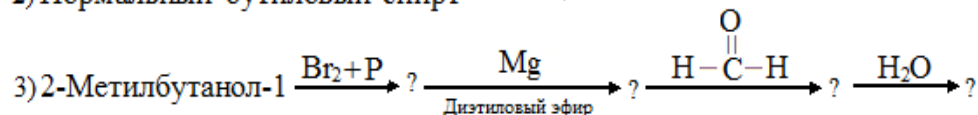
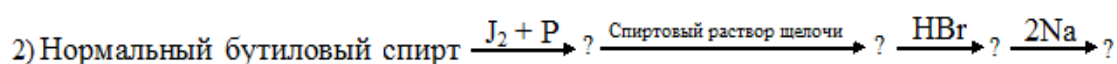
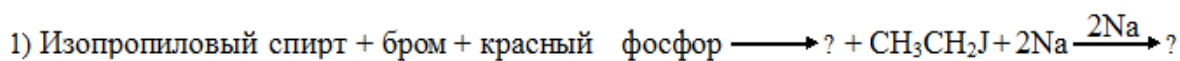


6. Напишите схему взаимодействия изомера амилового спирта 3-метил-1-бутанол с галогенидом фосфора.
7. Напишите схему реакции этиленгликоля с гидратом окиси меди.

8. Сформулируйте правило Эльтекова: в качестве примера приведите изомеризацию винилового спирта.
9. Напишите схему реакции этиленгликоля с металлическим натрием.
10. Напишите схему взаимодействия метоксибутана с концентрированной соляной кислотой.
11. Напишите схему реакции открытия глицерина (в отличие от других многоатомных спиртов).
12. Напишите схемы реакций, доказывающих подвижность водорода в спиртовом гидроксиле, на примере третичного бутилового спирта.
13. Какая разница между спиртом-ректификатом и абсолютным спиртом?
14. Напишите структуру хелатного соединения, образовавшегося при взаимодействии пропантриола-1,2,3 с гидратом окиси меди.
15. Напишите схему взаимодействия этоксиэтана с металлическим натрием при нагревании (реакция Шорыгина).
16. Напишите схему реакции этандиола с двумя молекулами уксусной кислоты в присутствии серной кислоты.
17. Какой продукт получится в результате взаимодействия пропантриола и уксусной кислоты?
18. Напишите схемы реакций окисления первичного и вторичного амиловых спиртов.
19. Напишите схему реакции взаимодействия изопропилового спирта с уксусной кислотой.
20. Напишите схему реакции Шорыгина на примере метоксибутана.
21. Напишите схему реакции взаимодействия 2-хлор-2-метил-пропана с водным раствором щелочи.
22. Напишите схему реакции полимеризации винилацетата и последующего гидролиза продукта.
23. Напишите схему реакции взаимодействия пропантриола-1,2,3 с тремя молекулами уксусной кислоты.
24. Напишите схему взаимодействия метилвинилкарбинола с водным раствором перманганата калия (реакция Вагнера).
25. Напишите схему взаимодействия третичного амилового спирта с уксусной кислотой.
26. Напишите схему реакции окисления 3,3-диметил-2-бутанола.
27. Какие вещества образуются при взаимодействии металлического натрия со следующими спиртами: а) изопропиловым, б) *втор*-бутиловым, в) изоамиловым, г) 2,2,4-триметилпентанолом-3.
28. Какие соединения образуются при взаимодействии: а) пропанола-2 и пятихлористого фосфора, б) н-пропилового спирта и трехбромистого

фосфора, в) изобутилового спирта, иода и красного фосфора, г) втор-бутилового спирта и треххлористого фосфора, д) этилового спирта, бромистого калия и концентрированной серной кислоты, е) 2-метилпропанола-2 и иодистого водорода, ж) н-бутилового спирта, хлористого натрия и концентрированной серной кислоты.

29. Написать уравнения реакции между трехбромистым фосфором и следующими спиртами: 1) этиловым, 2) трет-бутиловым, 3) метилэтилкарбинолом, 4) этилбутилкарбинолом, 5) н-гексильным.
30. Какие вещества образуются при действии иода и красного фосфора на следующие спирты: 1) изопрпиловый, 2) 2-метилпропанол-2, 3) 2-метилгексанол-3, 4) 2,3,4-триметилгептанол-5?
31. Написать уравнения реакций каталитического дегидрирования следующих спиртов: 1) метилового, 2) изопрпилового, 3) *втор*-бутилового, 4) диизопрпилкарбинола, 5) 2,2-диметилбутанола-4, 6) 2,5-диметилгексанола-3?
32. Написать уравнения реакций каталитической дегидратации следующих спиртов: а) н-пропилового, б) метилэтилкарбинола, в) триметилкарбинола, г) диметилпропилкарбинола, д) гептанола-2?
33. Составьте уравнения реакций бромоводорода со спиртами: а) этиловым, б) пропиловым, в) изопрпиловым, г) триметилкарбинолом.
34. Написать уравнения последовательных реакций:



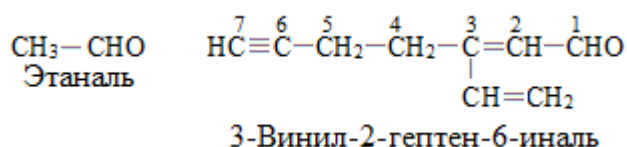
35. Написать уравнения реакций глицерина со следующими соединениями: 1) трехбромистым фосфором, 2) азотной кислотой, 3) уксусной кислотой.
36. Написать уравнения реакций этиленгликоля со следующими веществами: а) хлористым ацетилом, б) уксусным ангидридом, в) азотной кислотой.
37. Какие вещества могут образоваться при окислении н-бутилового спирта двуххромовокислым калием в присутствии серной кислотой?
38. Установить строение вещества, имеющего формулу  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ . Известно, что при взаимодействии с магниийодметилом вещество выделяет метан, при дегидрировании образует соединение состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ , показывающее свойства альдегида.
- 39.

## ГЛАВА VIII. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА АЛЬДЕГИДОВ И КЕТОНОВ.

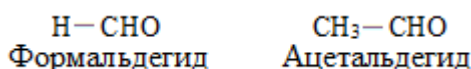
Номенклатура альдегидов и кетонов. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе: взаимодействие с бисульфитом натрия, аммиаком, аминами, гидразином, гидроксиламином, магнии органическими соединениями, цианистым водородом, спиртами, ацетиленом.

Кето-енольная таутомерия альдегидов и кетонов. Енолизация под действием кислых и основных агентов. Реакции енольных форм: галогенирование, гало-формная реакция, нитрование, окисление, альдольно-кетоновая конденсация.

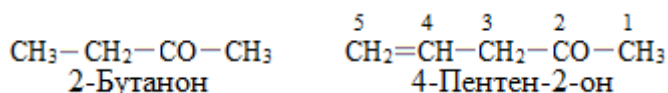
I. Название ациклического альдегида образуется путем добавления окончания *-аль* к названию углеводорода, соответствующего главной цепи. Примеры:



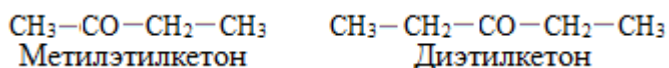
II. Названия альдегидов могут быть образованы путем использования тривиальных названий кислот, соответствующих альдегидами. Примеры:



III. Название ациклического кетонов образуют путем добавления окончания *-он* к названию углеводорода, соответствующего главной цепи. Примеры:



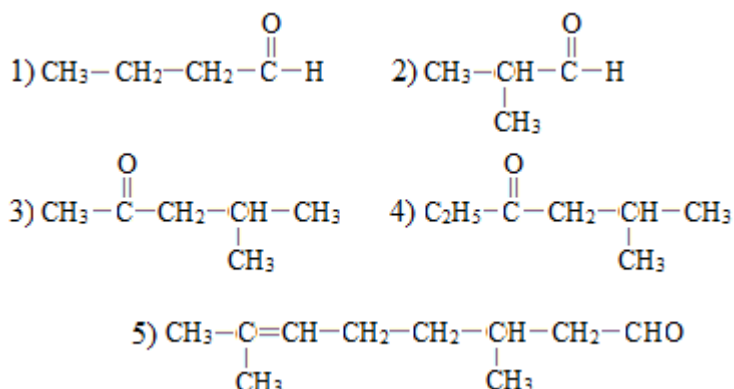
IV. Другой способ образования названий кетонов заключается в перечислении названий радикалов и добавлении слова **кетон**. Примеры:



### А. Изомерия. Номенклатура

1. Напишите структурные формулы соединений: а) изовалериановый альдегид, б) триметилацетальдегид, в) изопропил-трет-бутилкетон.
2. Напишите структурные формулы соединений: а) 3-метилпентаналь, б) 2-метил-3-пентаналь, в) 2,2,3-триметил-4-гексанон.
3. Написать структурные формулы изомерных альдегидов и кетонов состава: а)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ , б)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ , в)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ .

4. Выведите структурные формулы изомерных альдегидов состава  $C_7H_{14}O$ , содержащих в главной цепи пять углеродных атомов.
5. Назовите по рациональной и систематической номенклатурам следующие соединения:



6. Написать структурные формулы и назвать по рациональной номенклатуре следующие соединения: а) 3-метилпентаналь-1, б) 2-метилпентанон-3, в) 2,2-диметилбутанон-3, г) 2,2,4-триметилпентанон-3, д) 2-метилпентаналь-5, е) 2,2,4-триметилпентаналь-1, ж) бутен-1-аль-4, з) 2-метилгептанон-5, и) 2,2-диметилгексанон-3, к) 2,4-диметилпентен-1-он-3.
7. Написать структурные формулы и назвать по систематической номенклатуре следующие соединения: а) метилпропилуксусный альдегид, б) изовалериановый альдегид, в) триэтилуксусный альдегид, г) метилизобутилкетон, д) этил-*трет*-бутилкетон, е) диизопропилкетон, ж) изопропилизобутилкетон, з) ди-*втор*-бутилкетон, и) гексаметилацетон, к) метилвинилкетон, л) ацетилацетон.

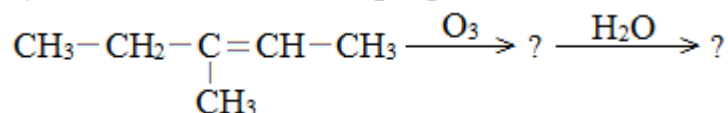
## Б. Способы получения

1. При окислении какого спирта получается метилэтилкетон?
2. Напишите схему получения бисульфитного соединения 3-метилбутанала.
3. Как получить кротоновый альдегид из уксусного?
4. Напишите схему получения ацеталь пропионового альдегида.
5. Какое соединения получится при каталитическом дегидрировании вторичного изоамилового спирта?
6. Напишите схему получения семикарбазона метилпропилкетона.
7. Напишите схему получения оксинитрила(циангидрина) бутанона.
8. Напишите схему получения метилэтилкетона из гомолога ацетилену по реакции Кучерова (с указанием промежуточного продукта).
9. Напишите схему получения бисульфитного производного диметилкетона.
10. Какой альдегид получается в результате окисления хромовой смесью первичного изоамилового спирта?



11. Соль каких карбоновых кислот надо подвергнуть пиролизу, чтобы получить метилпропилкетон?
12. Напишите схему получения метилизопропилкетона из дигалогенопроизводного.
13. Приведите схему получения изовалерианового альдегида из соответствующего спирта.
14. Напишите схему получения ацетона из уксусной кислоты.
15. Напишите схему получения оксима диэтилкетона.
16. Что получается при каталитическом дегидрировании первичного изобутилового спирта?
17. Укажите, из какой смешанной кальциевой соли при сухой перегонке можно получить метилизопропилкетон.
18. Какое соединение образуется при гидролизе 1,1-дихлор-2-метилпропана?
19. Составьте схемы получения уксусного альдегида из следующих соединений: 1) ацетилена, 2) этилового спирта, 3) окиси этилена, 4) этилена.
20. Напишите уравнения реакций синтеза альдегидов по методу Реппе из следующих алкенов: 1) этилена, 2) пропилена, 3) бутена-1, 4) бутена-2, 5) гексена-1.
21. Приведите схему получения карбонильных соединений по реакции Кучерова из следующих веществ: а) ацетилена, б) этилацетилена, в) диметилацетилена, г) метилацетилена.
22. Докончите схему последовательных превращений:
 
$$\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \xrightarrow{\text{KOH}} \text{A} \xrightarrow[\text{(H}^+)]{\text{H}_2\text{O}} \text{B}$$
23. Какие карбонильные соединения можно получить из следующих галогенопроизводных: а)  $\text{CH}_3\text{-CCl}_2\text{-CH}_3$ , б)  $\text{CH}_3\text{-CHCl}_2$ , в)  $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHCl}_2$ ?
24. Составьте схемы реакций, происходящих при пропускании над нагретым катализатором ( $\text{ThO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ) паров следующих кислот: 1) масляная, 2) смеси уксусной и муравьиной, 3) смеси уксусной и масляной.
25. Напишите уравнения реакций получения акролеина: 1) дегидратацией глицерина, 2) окислением пропилена над катализатором ( $\text{CuO}$ ), 3) конденсацией формальдегида с ацетальдегидом.
26. Какие карбонильные соединения получают при окислении: а) изопропилового спирта, б) бутанола-2, в) *n*-амилового спирта, г) 3-метилбутанола-1?

27. Какие соединения образуются при пиролизе смесей кальциевых солей следующих кислот: а) муравьиной и масляной, б) пропионовой и уксусной, в) изомасляной и муравьиной, г) изовалериановой и муравьиной.
28. Составьте схему реакций получения уксусного, пропионового альдегидов, метилэтилкетона и этилизопропилкетона по реакции Гриньяра.
29. Докончите схему последовательных превращений:



30. Какие соединения образуются при каталитическом дегидрировании следующих спиртов: а) пропилового, б) изопрпилового, в) изоамилового, г) 2,3-диметилпентанола-4, д) *втор*-бутилового, е) *трет*-бутилкарбинола?
31. Написать уравнения реакций гидролиза следующих гем-дигалогенопроизводных соединения: а) 1,1-дибром-2-метилпропан, б) 3,3-дихлор-2-метилбутан, в) 4,4-дихлор-2,3-диметилпентан, г) 1,1-дибром-2-метил-3-этилпентан, д) 7,7-дихлор-2,3,4-триметилгептан.
32. Какие соединения должны получиться при гидратации следующих гомологов ацетилена: 1) метилацетилена, 2) этилацетилена, 3) метилпропилацетилена, 4) диэтилацетилена, 5) бутилацетилена, 6) этилпропилацетилена?
33. Какие альдегиды можно получить при действии муравьиной кислоты на следующие магнийорганические соединения: 1) магнийиодметил, 2) магнийиодэтил?

## В. Свойства

1. Что образуется при взаимодействии: 1) ацетальдегида, 2) ацетона со следующими веществами: а) бисульфатом натрия, б) цианистым водородом, в) ацетиленом, г) метилмагниййодидом, д) гидразином, е) пятихлористым фосфором, ж) этиловым спиртом?
2. Приведите механизм енолизации пропионового альдегида и метилэтилкетона в условиях кислотного основного катализа. Какие карбонильные соединения не способны переходить в енольную форму?
3. Напишите схему разложения бисульфитного соединения изомасляного альдегида при нагревании с разбавленной щелочью.
4. Какие кислоты образуются при окислении метилэтилкетона?
5. Напишите уравнения реакции серебряного зеркала для формальдегида.
6. Напишите схему взаимодействия метилизопропилкетона с гидроксиламином.

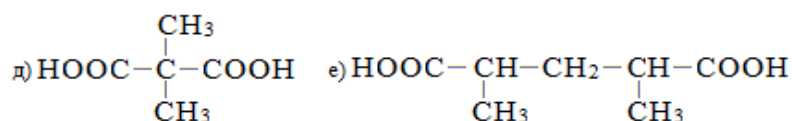
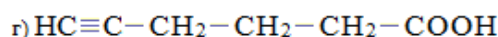
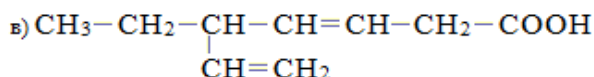
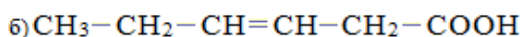
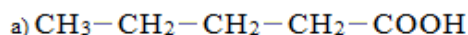
7. Напишите по стадиям схему взаимодействия ацетона с йодом в щелочной среде.
8. Напишите схему взаимодействия этанала с аммиачным раствором окиси серебра.
9. Напишите схемы реакций, позволяющих перейти от этилена к диэтилацеталу уксусного альдегида.
10. Напишите схему полимеризации муравьиного альдегида с образованием триоксиметилена.
11. Напишите уравнение реакции кротоновой конденсации уксусного альдегида.
12. Как реагирует пропанон с гидроксиламином?
13. Напишите схему реакции уксусного альдегида с пропиловым спиртом ( в присутствии минеральной кислоты).
14. Напишите схему взаимодействия изомасляного альдегида с молекулой синильной кислоты. Как называют продукты при соединения синильной кислоты к альдегидам?
15. Напишите схему восстановления метилизпропилкетона.
16. Какими реакциями можно подтвердить легкость окисления альдегидов?
17. Рассмотрите механизм альдольной и следующей за ней кротоновой конденсации: 1) муравьиного альдегида и ацетона, 2) муравьиного альдегида и метилэтилкетона, 3) пропионового альдегида.
18. При альдольной конденсации из двух молекул ацетона образуется «ацетоновый спирт», а при кротоновой конденсации – окись мезитила. Составьте схемы этих реакций.
19. Приведите схему реакций Канницаро: 1) для триметилуксусного альдегида, 2) для муравьиного альдегида.
20. Как получить из уксусного альдегида и этилового спирта: а) полуацеталь, б) ацеталь?
21. Составьте схемы реакций конденсации (реакция Тищенко): а) пропионового альдегида, б) масляного альдегида.
22. Приведите схему взаимодействия бромоводорода с акролеином и кротоновым альдегидом.
23. Сравните действие хлорида фосфора (V) и хлора на следующие карбонильное соединение: пропионовый альдегид, формальдегид, ацетон, бутанон-2.
24. Рассмотрите реакцию магнийбромметила: 1) с пропионовым альдегидом, 2) с ацетоном.

25. Составьте схемы реакций окисления карбонильных соединений: 1) метилэтилкетона, 2) диэтилкетона, 3) метилизопропилкетона, 4) масляного альдегида, 5) валерианового альдегида, 6) уксусного альдегида.
26. Приведите схемы реакций полимерных превращений муравьиного альдегида.
27. Написать уравнения реакции серебряного зеркала для следующих альдегидов: а) уксусного, б) пропионового, в) 3-метилпентанала.

## ГЛАВА IX. ОДНО– И ДВУХОСНОВНЫЕ КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

### А. Изомерия. Номенклатура

- Каковы структурные формулы изомерных кислот, имеющих состав: а)  $C_5H_{10}O_2$  (четыре изомера), б)  $C_6H_{12}O_2$  (восемь изомеров)?
- Написать структурные формулы всех изомерных непредельных кислот общей формулы  $C_4H_6O_2$ .
- Напишите структурные формулы изомерных двухосновных кислот, имеющие общую формулу: 1)  $C_3H_6(COOH)_2$  - четыре изомера, 2)  $C_4H_8(COOH)_2$  - восемь изомеров.
- Написать формулы *цис*- и *транс*-изомеров коричной кислоты?
- Какие структурные формулы и названия по рациональной номенклатуре имеют следующие соединения: 1) бутановая кислота, 2) 2-метилпентановая-1 кислота, 3) 2,2-диметилпропановая кислота, 4) 2-метилгексановая-6 кислота, 5) 2,3,4,5-тетраметилгексановая-1 кислота, 6) пентен-1-овая-5 кислота, 7) 2,2-диметилбутен-3-овая-1 кислота, 8) 2-метилпропеновая кислота.
- Назвать по рациональной и по систематической номенклатурам следующие соединения:

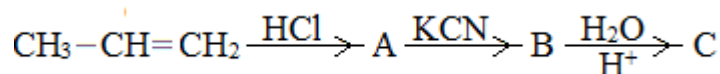


- Какие структурные формулы и названия по систематической номенклатуре имеют следующие соединения: 1) изомасляная кислота, 2) триметилуксусная кислота, 3) метилэтилуксусная кислота, 4)

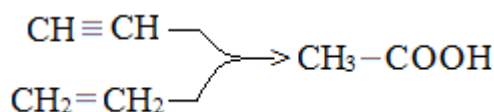
- триэтилуксусная кислота, 5) изовалериановая кислота, 6) метил-втор-бутилуksуная кислота, 7) диэтилвинилуксусная кислота.
8. Какие структурные формулы имеют следующие соединения: а) изопротил уксуная кислота, б) капроновая кислота, в) энантовая кислота, г) пальмитиновая кислота, д) стеариновая кислота, е) олеиновая кислота.
9. Какие структурные формулы имеют следующие дикарбоновые кислоты: а) метилмалоновая кислота, б) диметилмалоновая кислота, в) этилмалоновая кислота, г) пропилмалоновая кислота, д) метилизопропилмалоновая кислота, е) адипиновая кислота.

### Б. Способы получения

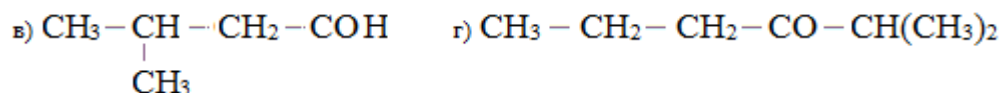
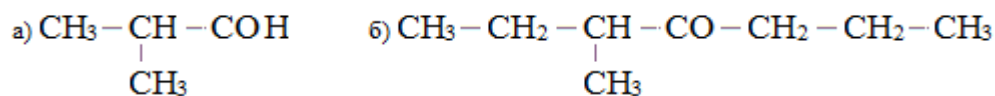
1. Как получить масляную кислоту с помощью магниорганического соединения?
2. Напишите схему получения изовалериановой кислоты из соответствующего альдегида.
3. Напишите схему получения янтарной кислоты из 1,2-дихлорэтана?
4. Назовите кислоты, которые получатся при окислении: а) изобутилового спирта; б) 3-метилгептанола; в) гексанола-2?
5. Дополните схему превращений:



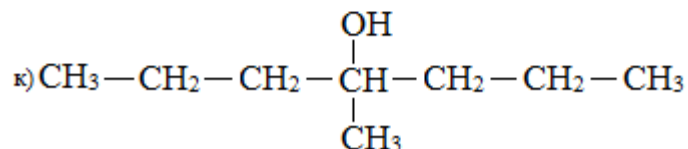
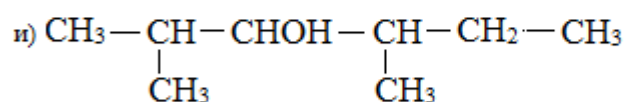
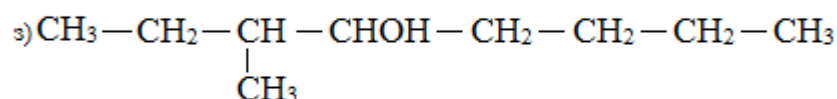
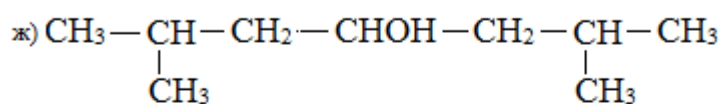
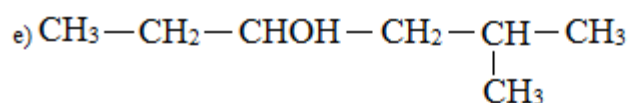
6. Из пропилового спирта получите масляную кислоту.
7. Из 1-хлорпропана получите пропионовую кислоту.
8. Какие кислоты состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$  можно получить, взяв за исходные вещества 1-хлорбутан и 1-хлор-2-метилпропан?
9. Предложите пути осуществления следующих превращений:



10. Как, исходя из 1,1-дихлорпропана, можно получить пропионовую кислоту?
11. Какие кислоты образуются при окислении следующих соединений:



12. Напишите уравнения реакций масляной кислоты из иодпропана без применения цианида калия?
13. Как можно получить изовалериановую кислоту из 1-хлор-2-метилпропана, не применяя цианистые соединения?
14. Составьте уравнения реакций получения диметилуксусной кислоты, исходя из пропилового спирта и используя все необходимые для этого неорганические вещества?
15. Какие кислоты образуются при окислении следующих спиртов: а) этилового, б) н-пропилового, в) н-амилового, г) 2,4-диметилпентанола-1, д) бутанола-2,



16. Приняв за исходное вещество 2-бутен, напишите уравнения реакций получения метилэтилуксусной кислоты следующими способами: 1) действием оксида углерода (II) и воды в присутствии тетракарбонила никеля (синтез Реппе), 2) через нитрил, 3) с применением реактива Гриньяра.
17. Какие соединения можно получить при действии  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  на изомерные олефины состава  $\text{C}_5\text{H}_{10}$ ?
18. Какие соединения образуются при окислении окисью серебра следующих альдегидов: 1) акролеина, 2) кротонового?
19. Акриловая кислота может быть получена несколькими способами: а) из ацетилена и оксида углерода (II), б) из этилена и фосгена, в) из окиси этилена и цианид калия?
20. Приведите схему получения акриловой кислоты, исходя из глицерина?
21. Как получить метакриловую кислоту из ацетона и синильной кислоты?
22. Как получить тетроловую кислоту ( $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{COOH}$ ) из метилацетилена?

23. Какие кислоты образуются при окислении следующих двухатомных спиртов: а) пропандиола-1,3, б) 2-метилбутандиола-1,4, в) 3-этилпентандиола-1,5, г) бутандиола-1,4.
24. Получить янтарную кислоту из 1,4-дибромбутана.
25. Получить адипиновую кислоту из 1,4-дибромбутана.
26. Получить метилянтарную кислоту из 1,2-дибромпропана.
27. Написать уравнения последовательных реакций:
- $$\text{Уксусная кислота} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{X} + \text{KCN} \longrightarrow \text{Y} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{Z}$$
28. Какие кислоты образуются при нагревании яблочной кислоты?
29. Получить фумаровую кислоту из янтарной кислоты?

### В. Свойства

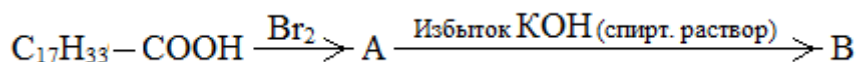
1. Напишите схему окисления пропеновой кислоты в мягких условиях (реакция Вагнера).
2. Напишите схему реакции этановой кислоты: а) с едким натром, б) с пятихлористым фосфором.
3. Напишите уравнения реакций пропионовой кислоты с указанными реагентами: а) Zn, б) NaOH, в) NaHCO<sub>3</sub>, г) NH<sub>4</sub>OH, д) CH<sub>3</sub>MgI.
4. Какие продукты получаются при нагревании щавелевой и янтарной кислот?
5. Какие продукты получаются при нагревании метилмалоновой кислоты?
6. Напишите схему взаимодействия акриловой кислоты с этиловым спиртом.
7. Напишите схему взаимодействия фумаровой кислоты с разбавленным раствором перманганата калия.
8. Что образуется при декарбоксилировании щавелевой кислоты?
9. Напишите схемы взаимодействия акриловой кислоты: а) с бромистым водородом, б) с пятихлористым фосфором.
10. Напишите схемы взаимодействия масляной кислоты: а) с пятихлористым фосфором, б) с пропиловым спиртом.
11. Напишите схему окисления щавелевой кислоты. Какое практическое применение имеет данная реакция?
12. Напишите схему реакции олеиновой кислоты: а) с бромной водой, б) с раствором перманганата калия.
13. Какое соединение образуется при каталитическом гидрировании (над никелем) олеиновой кислоты?

14. Составьте формулы сопряженных кислот, образующихся при взаимодействии серной кислоты: 1) с уксусной кислотой, 2) с масляной кислотой.
15. Составьте схемы взаимодействий уксусной кислоты со следующими веществами: 1) гидроксидом магния, 2) карбонатом магния, 3) оксидом кальция, 4) гидроксидом натрия, 5) хлором, 6) хлоридом фосфора (V).
16. Назовите соединение, которое образуется при восстановлении триметилуксусной кислоты алюмогидридом лития.
17. Напишите уравнения взаимодействия муравьиной кислоты: 1) с серной кислотой, 2) с аммиачным раствором оксида серебра.
18. Разберите реакции прямого хлорирования кислот: а) уксусной, б) пропионовой, в) масляной.
19. Соединение состава  $C_5H_{10}O_2$  взаимодействует с гидроксидом натрия с образованием вещества  $C_5H_9O_2Na$ . Последний при нагревании с натронной известью дает углеводород нормального строения  $C_4H_{10}$ . Исследуемое соединение является оптически активными. Установите строение этого соединения.
20. Каково строение кислоты состава  $C_5H_{10}O_2$ , если известно, что хлор в реакцию с этой кислотой не вступает?
21. Кислота, имеющая состав  $C_5H_{10}O_2$ , взаимодействует с хлором и образует соединение  $C_5H_9ClO_2$ . Натриевая соль исследуемой кислоты при нагревании с твердым гидроксидом натрия образует н-бутан. Определите строение этой кислоты?
22. Составьте схемы взаимодействий акриловой кислоты со следующими веществами: а) водой (в кислой среде), б) хлороводородом, в) аммиаком, г) водородом (в присутствии катализатора).
23. Напишите уравнение реакции присоединения брома к акриловой кислоте?
24. Напишите уравнение взаимодействия бромоводорода с непредельными кислотами:  $\alpha$ -метилкротоновой, 4-пентеновой.
25. Какие вещества образуются при взаимодействии акриловой кислоты: 1) с раствором перманганата калия в щелочной среде, 2) с хромовой смесью при нагревании, 3) с бромной водой, 4) с гидроксидом натрия?
26. Установите строение кислоты  $C_5H_8O_2$ , которая при окислении образует ацетон и щавелевую кислоту.
27. Непредельная кислота, имеющая формулу  $C_4H_6O_2$ , при озонировании и последующем разложении озонида водой образует уксусный альдегид и глиоксиловую кислоту (HOOC - COH). При окислении исследуемой



кислоты получают уксусная и щавелевая кислоты. Каково строение этой кислоты?

28. Установите строение непредельной кислоты, имеющая формулу  $C_6H_{10}O_2$ , если известно, что эта кислота при окислении дает пропионовую и малоновую кислоты?
29. Напишите уравнения взаимодействия 1,3-бутадиена с кислотами: 1) акриловой, 2) кротоновой, 3) метакриловой.
30. Разберите схемы взаимодействий олеиновой кислоты: а) с водным раствором перманганата калия (реакция Вагнера), б) с бромной водой, в) с этиловым спиртом.
31. Как осуществить следующие превращения:

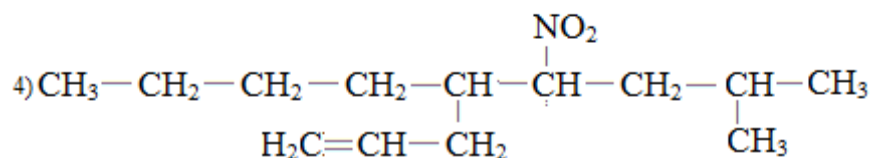
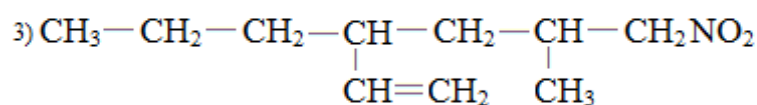
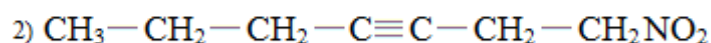
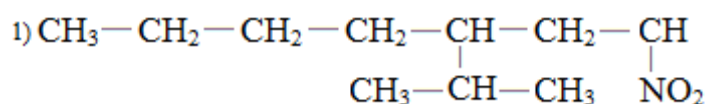


32. Написать уравнения реакций: а) уксусная кислота + раствор едкого калия, б) муравьиная кислота + аммиак, в) муравьиная кислота + магний, г) масляная кислота +  $NH_4OH$ , д) пропионовая кислота +  $Mg(OH)_2$ , е) изомасляная кислота +  $NaHCO_3$ , ж) пальмигиновая кислота + раствор соды, з) излвалериановая кислота + раствор едкого калия.
33. Какие соединения образуются при каталитическом гидрировании над никелем следующих кислот: 1) акриловой, 2) кротоновой?
34. Каким образом происходит присоединение бромистого водорода к акриловой кислоте?
35. Какие вещества образуются при нагревании следующих двухосновных кислот: 1) щавелевой, 2) малоновой, 3) этилмалоновой, 4) диметилмалоновой, 5) янтарной, 6) метилянтарной, 7) глутаровой, 8) адипиновой?
36. Написать уравнение реакции окисления щавелевой кислоты перманганатом калия в кислой среде?
37. Пиролизом кальциевой соли адипиновой кислоты можно получить циклопентанон. Написать уравнение реакции.
38. Назвать продукты, образующиеся по реакциям: а) щавелевая кислота + этиловый спирт, б) янтарная кислота + изобутиловый спирт, в) глутаровая кислота + изопропиловый спирт, г) этилмалоновая кислота + этиловый спирт, д) щавелевая кислота + пятихлористый фосфор, е) щавелевая кислота + раствор  $KOH$ , ж) малоновая кислота +  $P_2O_5$  (при нагревании в вакууме).
39. Написать уравнение реакций присоединения к малеиновой кислоте следующих веществ: а) водорода, б) брома, в) бромистого водорода, г) воды?
40. Какие вещества образуются при окислении фумаровой и малеиновой кислот разбавленным раствором перманганата калия?
- 41.

## ГЛАВА X. НИТРОСОЕДИНЕНИЯ. АМИНЫ.

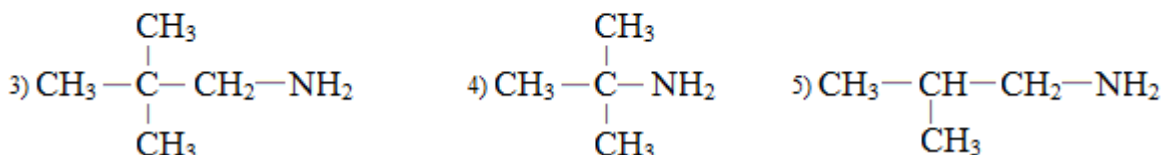
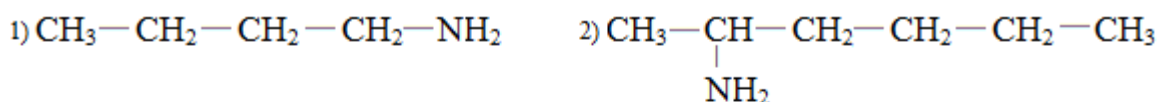
### А. Изомерия. Номенклатура

1. Составьте структурные формулы следующих нитросоединений: 1) 3-нитро-3-метилбутана, 2) 2,4-динитро-3,3-диметилгесана, 3) 2-нитро-2-метилбутана, 4) 1-нитро-2-пропанола, 5) 2-нитро-3,5-диметил-3-гептена. Укажите, какие из этих нитросоединений являются первичными, вторичными, третичными.
2. Составьте структурные формулы и укажите, к какой группе – первичных, вторичных или третичных – относятся следующие амины: 1) изобутиламин, 2) *втор*-бутиламин, 3) *трет*-бутиламин, 4) 3-аминопентан, 5) диэтиламин, 6) триэтиламин, 7) диметилэтиламин.
3. Назвать по рациональной и по систематической номенклатурам следующие соединения:



4. Написать структурные формулы и назвать по рациональной номенклатуре следующие нитросоединения: а) нитробутан, б) 2-нитро-2,3-диметилбутан, в) 3-нитро-2,2,3-триметилпентан, г) 3-нитро-2,2,5-триметил-3-этилгексан, д) 5-нитро-2,5-диметилгептен-6, е) 4-нитро-3-метил-3-этилгептан.
5. Написать структурные формулы и назвать по систематической номенклатуре следующие соединения: а) метилизопропилнитрометан, б) метилэтилпропилнитрометан, в) этил-*трет*-бутилнитрометан, г) *симм*-диметилдиэтилдинитроэтан.
6. Написать структурные формулы и назвать по рациональной номенклатуре следующие соединения: 1) 1-аминопропан, 2) 1-амино-2,2-диметилпропан, 3) 4-амино-2-метилбутан, 4) 1,5-диаминопентан, 5) 3-аминопропен-1, 6) 3-амино-3-метилпентен-1.

7. Написать структурные формулы и назвать, если возможно, по систематической номенклатуре следующие соединения: 1) триэтиламин, 2) пропилбутиламин, 3) изобутиламин, 4) трет-бутиламин, 5) втор-бутиламин, 6) метилдиэтиламин, 7) тетраметилендиамин.
8. Назвать по рациональной и по систематической номенклатурам следующие соединения:



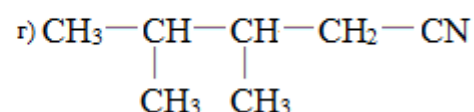
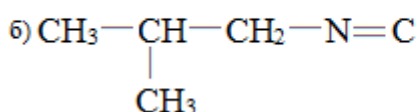
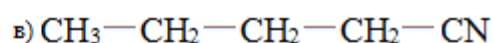
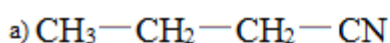
9. Написать структурные формулы указанных ниже соединений: а) первичного амина  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ , б) вторичного амина  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ , в) третичного амина  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ .
10. Приведите структурные формулы и назовите по рациональной и по систематической номенклатурам следующие соединения: а)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$ , б)  $(\text{CH}_3)_3\text{CNH}_2$ , в)  $(\text{CH}_3)_3\text{CNHCH}_3$ , г)  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$ .

### Б. Способы получения

- Из пропилового спирта получите диизопропиламин.
- Напишите схему перехода от метана к нитрометану (условия?).
- Напишите уравнения реакций, с помощью которых из этилена можно получить: а) этиламин, б) пропиламин, в) триэтиламин.
- Используйте ацетон для получения изопропиламина?
- Напишите схему получения пропиламина по реакции Гофмана.
- Какие продукты образуются при нитровании по реакции Коновалова следующих углеводородов: а) пропана, б) изобутана, в) 2,3,3-триметилпентана, г) 2,5-диметилгексана?
- Составьте схемы взаимодействия иодэтана и нитрата серебра?
- Рассмотрите механизм ( $S_R$ ) нитрования изобутана оксидами азота?
- Напишите уравнения реакции нитрования 2-метилпентана оксидами азота (А.В.Топчиев)?
- Образования каких продуктов можно ожидать при нитровании 1-бутена оксидом азота  $\text{N}_2\text{O}_4$ ?
- Составьте схему синтеза 2-нитропропана из 1,2-дихлорэтана.
- Какие амины получатся при восстановлении следующих нитросоединений: 1) 2-нитро-3-метилпентана, 2) 2-нитро-2,3-

диметилбутана, 3) 3-нитро-2,3-диметилпентана, 4) 2,4-динитро-2,4-диметилбутана, 5) 2-нитро-2,3,4,5,-тетраметилгексана?

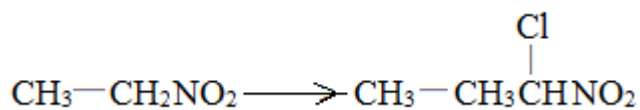
13. Написать уравнения реакций: 1) бромистый этил + аммиак, 2) иодистый изопропил + аммиак, 3) хлористый бутил + аммиак, 4) этиламин + бромистый этил, 5) этиламин + бромистый бутил, 6) триметиламин + иодистый пропил, 7) пропилизопропиламин + иодистый этил, 8) трипропиламин + бромистый этил.
14. Какие амины образуются при восстановлении водородом в присутствии никеля следующих нитрилов и изонитрилов:



15. Какие амины могут образоваться при пропускании над катализатором следующих спиртов (в смеси с аммиаком): а) пропилового, б) *втор-*бутилового, в) бутанола-1?
16. Написать уравнения реакций, по которым можно получить из этилового спирта следующие вещества: а) диэтиламин, б) триэтиламин.
17. Как можно получить из пропилового спирта следующие амины: 1) пропиламин, 2) бутиламин, 3) этиламин?
18. Как из этилового спирта и необходимых неорганических веществ получить тетраметилендиамин?

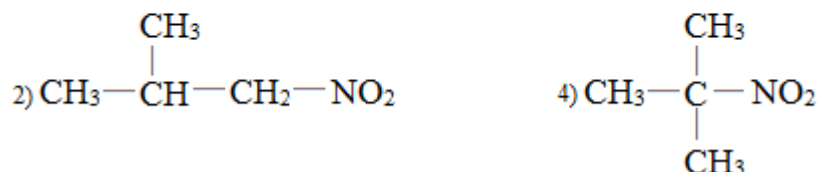
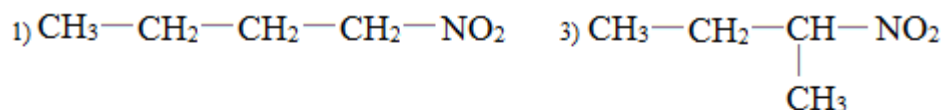
## В. Свойства

1. Напишите для изопропиламина уравнения реакций: а) с хлористым ацетилом, б) с азотистой кислотой.
2. Напишите схему взаимодействия изопропиламина с хлороформом в присутствии спиртового раствора щелочи и схему последующего гидролиза полученного соединения.
3. Напишите схему взаимодействия окиси этилена и аммиака.
4. Как осуществить синтез:

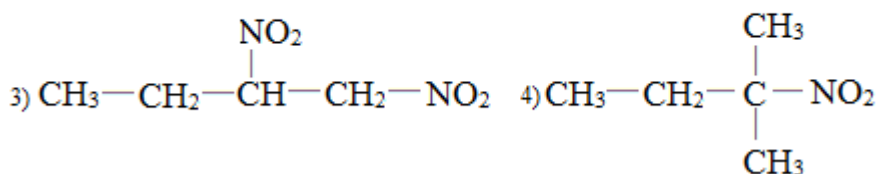
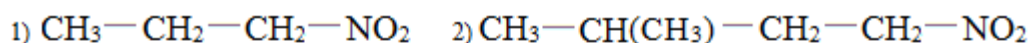


5. Напишите схему реакции разложения мочевины при действии бромноватистой щелочи.

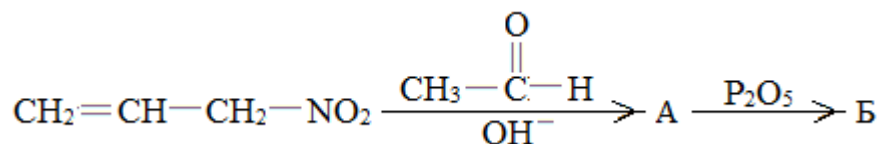
6. Напишите схемы двух реакций отличия первичного амина от вторичного на примере этиламина и метилэтиламина.
7. Укажите, какие из приведенных нитросоединений способны к таутомерным превращениям:



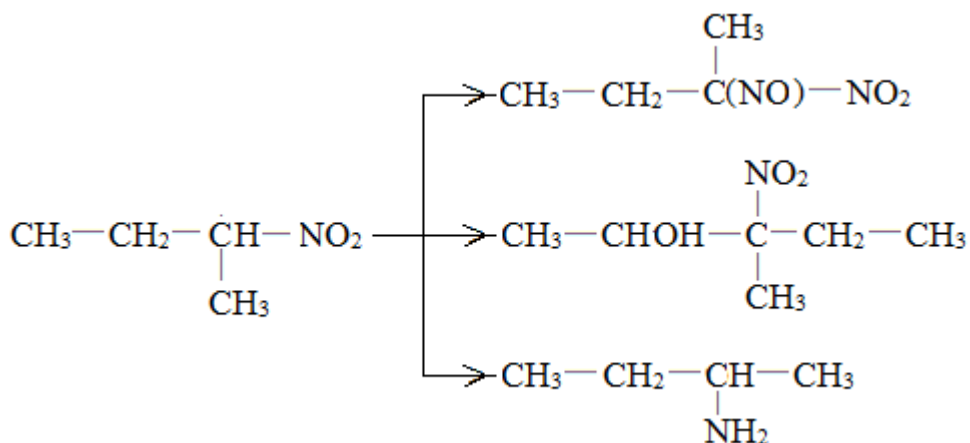
8. Напишите схему реакции гексаметилендиамина с двумя молекулами азотистой кислоты.
9. Напишите схему взаимодействия изопропиламина с иодистым этилом.
10. Напишите уравнения реакций восстановления нитросоединений:



11. Напишите схему реакции, по которой можно отличить первичный, вторичные и третичные амины.
12. Напишите схему реакции полимеризации монометиленмочевины (образования мочевиноформальдегидный смол).
13. Закончите схему реакций:



14. Напишите схему взаимодействия коламина с фосфорной кислотой.
15. Напишите схему взаимодействия холина с соляной кислотой. Какова физиологическая роль холина? Назовите холин по рациональной номенклатуре.
16. Напишите схему следующих превращений:  $\text{C}_2\text{H}_5-\text{C}\equiv\text{N} \xrightarrow{+4\text{H}} ? \xrightarrow{+\text{HNO}_2} ?$
17. Как будут относиться к действию азотистой кислоты изомерные нитроалканы эмпирической формулы  $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}_2\text{N}$ ?
18. Закончите схему следующих превращений:



19. Напишите уравнения реакций дегидратации соединений, полученных конденсацией нитроэтана: 1) с уксусным альдегидом, 2) с пропионовым альдегидом.
20. Напишите уравнения взаимодействия 2-нитробутана: 1) с водородом, 2) с изомаляльным альдегидом, 3) с гидроксидом натрия, 4) с бромом.
21. Составьте уравнения взаимодействия с соляной и с серной кислотами следующих аминов: а) пропиламина, б) дипропиламина, в) триметиламина.
22. Напишите уравнения реакций: а) пропиламина с ацетальдегидом, б) бутиламина с пропаналем.
23. Составьте уравнения реакций изомерных аминов состава  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  с магниийодметилом.
24. Напишите уравнения взаимодействия первичного, вторичного и третичного аминов состава  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  с иодметаном.
25. Как взаимодействует триэтиламин с пероксидом водорода?
26. При действии азотистой кислоты на амин состава  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  образовался спирт и наблюдалось выделение азота. Написать структурные формулы изомеров исходного амина.
27. Написать структурные формулы веществ, получающихся при действии азотистой кислоты на следующие амины: а) диэтиламин, б) изобутиламин, в) метилпропиламин, г) диизопропиламин, д) пропиламин, е) триэтиламин.
28. Какие из приведенных ниже нитросоединений растворяются в щелочах?

