

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева»

Кафедра технологии органических веществ и нефтехимии

Н.Г. Малюта

**Соединения с открытой цепью углеродных атомов  
Циклоалканы.**

**Методические указания для самостоятельной работы**

Рекомендовано учебно-методической комиссией направления  
подготовки 240100.62 «Химическая технология»  
в качестве электронного издания  
для самостоятельной работы

КЕМЕРОВО 2013

## Рецензенты:

Бунеева Е. И. - доцент кафедры «Технологии органических веществ и нефтехимии»

Пучков С. В. - председатель учебно-методической комиссией направления подготовки бакалавров 240100.62

**Малюта Надежда Григорьевна. Соединения с открытой цепью углеродных атомов. Циклоалканы [Электронный ресурс]:** методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Органическая химия» для студентов направления подготовки 240100.62 «Химическая технология органических веществ» заочной формы обучения / Н. Г. Малюта. – Электрон. дан. – Кемерово: КузГТУ, 2013. – Систем. требования: Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows XP ; мышь. – Загл. с экрана.

Включены теоретические вопросы для самостоятельного изучения курса «Органическая химия», вопросы к проверке усвоения материала, варианты индивидуальных контрольных работ и список основных литературных источников.

© КузГТУ

© Малюта Н. Г.

# СОЕДИНЕНИЯ С ОТКРЫТОЙ ЦЕПЬЮ УГЛЕРОДНЫХ АТОМОВ. ЦИКЛОАЛКАНЫ

## 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

1.1. Строение органических соединений. Природа связей в органических соединениях. Основа теории ковалентной химической связи. Особенности ковалентной связи. Квантово-механические представления о ковалентной связи и строении атома углерода.

Важнейшие понятия. Ковалентная связь. Координационная связь как разновидность ковалентной связи. Характеристики ковалентной связи: длина, направленность, полярность, поляризуемость, энергия. Гибридизация электронов в атоме углерода:  $sp^3$  (тетраэдрическая),  $sp^2$  (тригональная),  $sp$  (линейная). Природа простой  $\sigma$ -связи. Природа двойной связи.  $\pi$ -Связь. Природа тройной связи. Индуктивный и мезомерный эффекты.

Органические ионы (карбокатион, карбанион) и радикалы.

Принцип свободного вращения по  $\sigma$ -связи. Конформационный анализ.

1.2. Теория химического строения органических соединений

А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений. Гомологический ряд. Функциональные группы. Классификация реакций органических соединений по характеру химических превращений. Факторы, определяющие реакционную способность молекул: поляризация связей, поляризуемость, сопряжение. Механизмы реакций органических соединений (A, S, E и пр.).

1.3. Предельные углеводы. Гомология, изомерия, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства. Промышленное использование метана.

1.4. Этиленовые углеводы. Гомология, изомерия, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства. Промышленное использование этилена.

1.5. Диеновые углеводороды. Типы алкадиенов. Способы получения, химические свойства. Натуральный и синтетический каучук.

1.6. Ацетиленовые углеводороды. Гомология, изомерия, номенклатура, способы получения, физические и химические свойства. Применение ацетилена в промышленности.

1.7. Углеводороды алициклического ряда, строение, изомерия. Конформационные модели молекул циклогексана: конформации «кресло», «ванна». Номенклатура циклоалканов, химические свойства, отдельные представители, их промышленное использование.

1.8. Функциональные производные углеводородов: галогенопроизводные, спирты, карбонил- и карбоксилпроизводные углеводородов.

## 2. ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОВЕРКЕ УСВОЕНИЯ КУРСА «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

2.1. Образцы вопросов по алифатическим углеводородам и их производным.

### 2.1.1. Вопросы по теме «Алканы»

1. .... – тип гибридизации электронов в атоме углерода в алканах:

А:  $sp^2$

Б:  $sp^3$

В:  $sp$

Г: не гибридизованы

2. .... – символ элемента, электронная формула валентного уровня которого  $2s^2 2p^2$ .

3. Бромалкан, преимущественно образующийся при бромировании на свету 2,2,4-триметилпентана.

4. Соответствие между углеводородом и типом гибридизации электронов атома углерода в нем:

углеводород	тип гибридизации
1) $\text{CH}_4$	А: $\text{sp}^2$
2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Б: $\text{sp}$
3) $\text{HC}\equiv\text{CH}$	В: $\text{sp}^3$
4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Г: не гибридизованы

5. Соединение, полученное при действии металлического натрия на 2-бромбутан, называется .....

6. .... – нитроалкан, образующийся при нитровании 2-метилпентана в условиях реакции Коновалова.

7. Механизм бромирования алканов на свету:

А:  $\text{S}_\text{R}$

Б:  $\text{S}_\text{N}$

В:  $\text{A}_\text{R}$

Г:  $\text{A}_\text{E}$

Д:  $\text{A}_\text{N}$

8. .... – название 2,2-диметилбутана по рациональной номенклатуре.

9. Соединение, полученное при действии металлического натрия на 1-бромбутан:

А: пентан

Б: гексан

В: октан

Г: бутан

10. .... – алкен, гидрирование которого приводит к триметилпентану.

11. Электролиз ацетата натрия приводит к образованию:

А: пропана

Б: метана

В: бутана

Г: этана

12. ... углеводород, полученный электролизом натриевой соли бутановой кислоты.

13. ... - название по систематической номенклатуре диметилэтилизобутилметана.

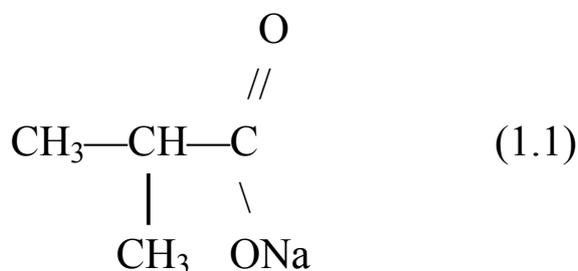
14. Диэтилизопропилизобутилметан по систематической номенклатуре называется ... .

15. ... - название 3,3,4-тетраметилгексана по рациональной номенклатуре.

16. Соотношение между символом и электронной формулой элемента:

элемент	электронное состояние
1) H	А: $1s^2 2s^2 2p^5$
2) C	Б: $1s^2 2s^2 2p^4$
3) N	В: $1s$
4) O	Г: $1s^2 2s^2 2p^2$
	Д: $1s^2 2s^2 2p^3$

17. Электролиз водного раствора изомасляной кислоты (1.1) приводит к образованию:



А: бутана

Б: изобутана

В: 2,3-диметилбутана

Г: гексана

18. Невозбужденный атом углерода имеет электронную конфигурацию:

- А:  $1s^2 s^1 2p^3$
- Б:  $1s^2 2s^2 2p^2$
- В:  $1s^2 2s^2 2p^3$
- Г:  $1s^2 2s^2 2p^4$

19. Общая формула алканов:



20. Признаки, характеризующие строение алканов:

А:  $sp^3$  – гибридизация, форма молекул – тетраэдр,  $< 109^\circ 28'$ ,  
длина связи С—С равна 0,154 нм

Б:  $sp^2$  – гибридизация, форма молекул плоская,  $< 120^\circ$ ,  
длина связи С—С равна 0,134 нм

В:  $sp^2$  – гибридизация, форма молекул плоская,  $< 120^\circ$ ,  
длина связи С—С равна 0,140 нм

Г:  $sp$  – гибридизация, форма молекул линейная,  $< 180^\circ$ ,  
длина связи С—С равна 0,120 нм

21. Легче всего замещение ковалентных  $\sigma$  – связей С—Н происходит у атома углерода:

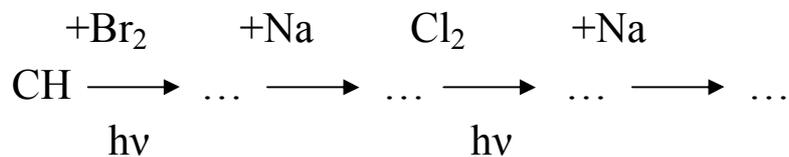
А: первичного

Б: вторичного

В: третичного

Г: не зависит

22. Вещество, являющееся конечным продуктом в приведенной схеме превращений:



А: хлорбутан

Б: бутан

В: изобутан

Г: дихлорбутан

23. Изомеры различаются:

А: значением молекулярных масс

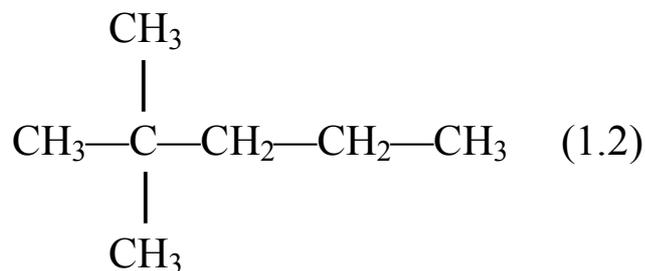
Б: химическим строением

В: качественным и количественным составом

Г: ничем не различаются

24. .... – название радикала по номенклатуре IUPAC, преимущественно образующегося на лимитирующей стадии реакции нитрования изобутана по Коновалову.

25. По номенклатуре IUPAC алкан строения, (1.2) называется:



А: 4-метилпентан

Б: 2-метилпентан

В: 2,2-диметилпентан

Г: 4,4-диметилпентан

26. .... – продукт гидрирования 3-этил-1-пентена, названный по номенклатуре IUPAC.

27. Действием металлического натрия на 1-бромпропан получают:

А: пентан

Б: пропан

В: гексан

Г: гептан

28. Сплавление натриевой соли бутановой кислоты приводит к образованию:

А: бутана

Б: пропана

В: пентана

Г: гексана

29. Нитрование этана по Коновалову приводит к образованию...

30. Значение валентного угла для четырех эквивалентных  $sp^3$ -орбиталей:

А:  $120^{\circ}00'$

Б:  $90^{\circ}00'$

В:  $180^{\circ}00'$

Г:  $109^{\circ}28'$

31. ... - алкен, гидрирование которого приводит к триметилметану.

32. ... - углеводород, образующийся при взаимодействии с водой бромистого метилмагния.

33. Сульфохлорирование 2-метилбутана приводит к образованию:

А: 2-метил-3-сульфохлорбутана

Б: 2-сульфохлор-2-метилбутана

В: 1-сульфохлор-2-метилбутана

Г: 2-метил-4-сульфохлорбутана

34. Геометрической формой молекулы метана является:

А: тетраэдр

Б: октаэдр

В: квадрат

Г: тригональная пирамида

35. Реакция алканов, в результате которой происходит уменьшение цепи углеродных атомов:

А: галогенирование

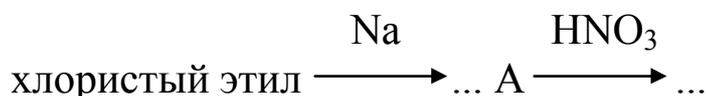
Б: реакция Коновалова

В: крекинг

Г: Реакция Вюрца

36. ...- алкан, образующийся из 2-бромпропана (2 моля) и металлического натрия.

37. Конечный продукт в приведённой схеме превращений:



### 2.1.2 Вопросы по теме «Алкены и алкадиены»

1. Соответствие между формулами соединений и типом гибридизации атомов углерода:

молекула	тип гибридизации
1) $\text{HC}\equiv\text{CH}$	А: $\text{sp}^3$
2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Б: $\text{sp}$
3) $\text{CH}_3-\text{CH}_3$	В: $\text{sp}^2$
4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Г: не гибридизованы
5) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	Д: $\text{sp}$

2. ... – электронная конфигурация углеродного атома в метильном карбокатионе.

3. Число  $\pi$  – связей в молекуле изопрена равно ...

4. Гомологи 1-пентена:

А: пропен

Б: пентан

В: 1-бутен

Г: 2-метил-1-бутен

Д: 1-гексен

5. Пространственная *цис*-, *транс*-изомерия возможна для:

А:  $\text{HC}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$

Б:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

В:  $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3$



Г:  $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}-\text{CH}_3$

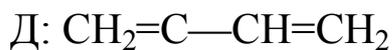
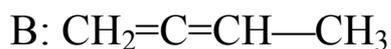


6. ... - общая формула, соответствующая гомологическому ряду алкадиенов.

7. Алкадиены с сопряженными связями:

А:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

Б:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$



8. В образовании ковалентных  $\delta$ -связей в молекуле этилена участвуют орбитали:

А: s

Б: p

В: d

Г:  $sp^3$

Д: sp

Е:  $sp^2$

9. Втор-бутиловый спирт дегидратируется с образованием:

А: изобутана

Б: 1-бутена

В: бутана

Г: 2-бутена

10. Общая формула, соответствующая гомологическому ряду алкенов:

А:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

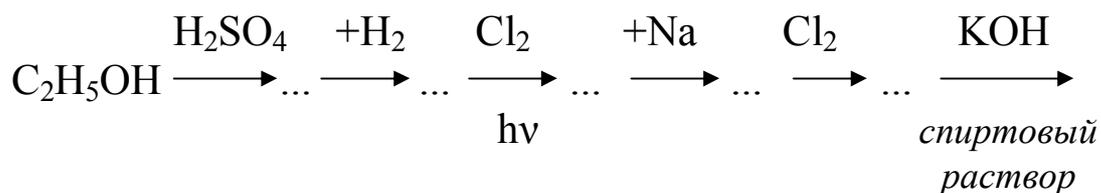
Б:  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$

В:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$

Г:  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

Д:  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$

11. Вещество, являющееся конечным продуктом в схеме превращений:



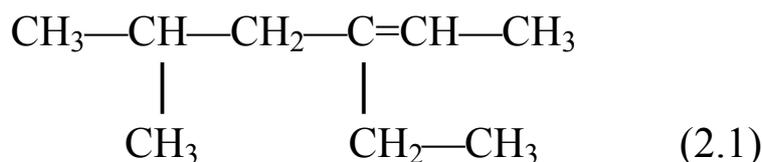
А: 1 –бутен

Б: изобутан

В: 2-бутен

Г: бутан

12. Алкен (2.1) представленного строения по номенклатуре ИУРАС называется:



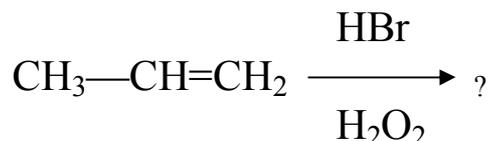
А: 5-метил-3-этил-3-пентен

Б: 5-метил-3-этил-2-пентен

В: 5-метил-3-этил-2гексен

Г: 2-метил-4-этил-4гексен

13. Продукт реакции



14. При действии цинка на 2,3-дибромпропан получается...

15. Соответствие между реакциями и продуктами реакции:

реакция	продукт реакции
1) $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 \xrightarrow{\text{HBr}}$	А: 1-бромпропан
2) $\text{CH}_3\text{—CH=CH—CH}_3 \xrightarrow[\text{Ag}]{\text{O}_2}$	Б: этиленхлоргидрин
3) $\text{CH}_2=\text{CH} \xrightarrow{\text{Cl}_2+\text{H}_2\text{O}}$	В: 2,3-эпоксибутан
4) $\text{CH}_3\text{—C=CH}_2 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{H}_2\text{O}}$ $\quad \quad  $ $\quad \quad \text{CH}_3$	Г: 2,2-дибромпропан Д: 1,2-дибромпропан Е: 2-метил-2-пропанол
5) $\text{CH}_3\text{—CH=CH}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2}$	Ж: 2-бромпропан

16. Соответствие между приведенными формулами соединений и их названиями по номенклатуре IUPAC:

- | формула  | название  |
|--|---|
| 1) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$  | А: 2-этилпентен   |
| 2) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$   | Б: 2-метилбутан<br>В: 2,2-диметилбутан                            |
| 3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2 \\   \quad \quad \parallel \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_3 \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ | Г: 2,4-диметил-3-этил-1-пентен<br>Д: 2-метил-3-изопропил-1-пентен |
| 4) $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \quad \quad \quad   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \quad \text{CH}_3 \end{array}$   | Е: 3-изопропил-1-гексен   |

17. Соответствие между структурными формулами и названиями соединений по систематической номенклатуре:

- | формула   | соединение   |
|---|--|
| 1) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | А: 2-метил-4-гексен<br>Б: 5-метил-2-гексен           |
| 2) $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$                                   | В: 2-метил-3,5-гексадиен<br>Г: 5-метил-1,3-гексадиен |
| 3) $\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \parallel \\ \text{CH}_2 \end{array}$                        | Д: 3-метил-1-пентен<br>Е: 2-эти-1,3-бутадиен         |
| 4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$  | Ж: 1,3-бутадиен                                      |

18. Продукт реакции окисления этилена разбавленным водным раствором перманганата калия.....

19. .... – непредельный углеводород, окисление которого концентрированным раствором перманганата калия приводит к уксусной кислоте.

20. ... – олефин, окисление которого концентрированным раствором перманганата калия приводит к образованию уксусной и пропионовой кислот.

21. Каталитическое гидрирование 1,3-бутадиена в положение 1,2-приводит к образованию....

22. Водород, присоединяясь под действием катализатора к 1,3-бутадиену в положение 1,4-, образует....

23. ... – 1,3-алкадиен, гидрохлорирование которого приводит к образованию 3-хлор-1-бутена.

24. По химическому строению и составу натуральный каучук представляет собой стереорегулярный *цис*-полимер...

25. При вулканизации каучука получают:

А: эбонит

Б: гуттаперчу

В: резину

Г: фенопласт

26. Соединение, образующееся при полном бромировании 1,3-бутадиена:

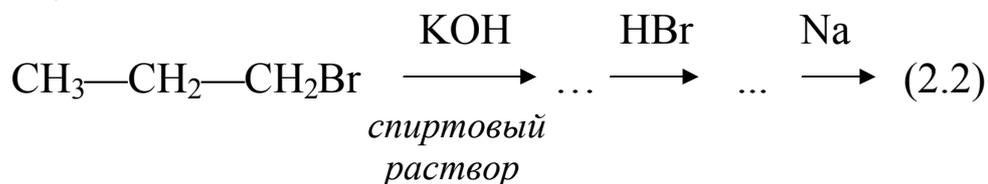
А: 3,4-дибром-4-бутен

Б: 1,2,3,4-тетрабромбутан

В: 2,3-дибром-1-бутен

Г: 1,4-дибром-2-бутен

27. Соединение (2.2), являющееся конечным продуктом в схеме превращений:



А: пропан

Б: изобутан

В: пентан

Г: гексан

28. Этиленовый углеводород, образующийся при действии спиртового раствора щелочи на 2-бром-2,4-диметилпентан:

А: 2.4-диметил-1-пентен

Б: 2.4-диметил-4-пентен

В: 2.4-диметил-2-пентен

Г: 2.4-диметил-3-пентен

29. ... – продукт гидробромирования пропилена в присутствии пероксидных соединений.

30. Сернокислотная гидратация *несимм.*-диметилэтилена приводит к образованию:

А: 2-метил-1-пропанола

Б: 2-метил-2-пропанола

В: диметилкарбинола

Г: изопропилкарбинола

31. При действии цинка на 2,3-дибром-2-метилпентан получается.....

32. ... – продукт гидрохлорирования хлоропрена в 1.4-положение.

33. Порядок возрастания активности соединений в реакции присоединения бромистого водорода:

А: 2-метил-2-бутен

Б: этилен

В: 2-пентен

34. ... – дигалогенопроизводное, превращается при действии цинка в 3-метил-2-пентен.

35. ... – спирт, дегидрация которого приводит к 1-пентену.

36. Присоединение НВt к несимметричному алкену протекает:

А: по правилу Зайцева

Б: по правилу Попова

В: по правилу Марковникова

### 2.1.3. Вопросы по теме «Алкины»

1. Соответствие между формулами соединений и типом гибридизации атомов углерода:

молекула	тип гибридизации
1) $\text{HC}\equiv\text{CH}$	А: $\text{sp}^3$
2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Б: $\text{sp}$
3) $\text{CH}_3-\text{CH}_3$	В: $\text{sp}^2$
4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Г: не гибридизованы
5) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	Д: $\text{sp}$

2. .... – электронная конфигурация углеродного атома в метильном карбокатионе.

3. Число  $\pi$ -связей в молекуле метилацетилена равно....

4. Гомологи 1-бутина:

А: пропин

Б: бутан

В: 1-бутен

Г: 2-этил-1-бутен

Д: 1-пентин

5. Соединения, образующие ацетилениды:

А:  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

Б:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

В:  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

Г:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{Cl}$

6. .... – общая формула, соответствующая гомологическому ряду алкинов.

7. Алкадиены с неконцевой тройной связью:

А:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Б:  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$

В:  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Г:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

Д:  $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$

|  
 $\text{CH}_3$

8. В образовании ковалентных  $\delta$  – связей в молекуле ацетилена участвуют орбитали:

А: s

Б: p

В: d

Г:  $sp^3$

Д: sp

Е:  $sp^2$

9. Диметилацетилен гидратируется с образованием:

А: 2-бутанола

Б: 2-бутанона

В: бутана

Г: 2,3-бутандиола

10. Общая формула, соответствующая гомологическому ряду алкинов:

А:  $C_nH_{2n+2}$

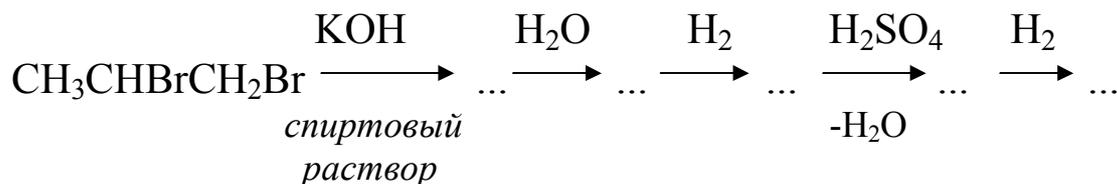
Б:  $C_nH_{2n-2}$

В:  $C_nH_{2n}$

Г:  $C_nH_{2n+6}$

Д:  $C_nH_{2n-1}$

11. Вещество, являющееся конечным продуктом в схеме превращений:



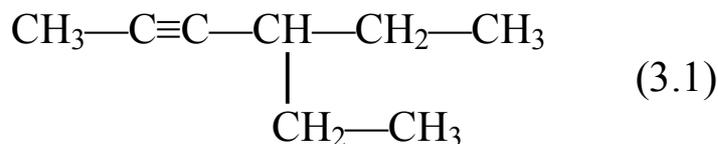
А: 1 –бутен

Б: пропилен

В: пропан

Г: бутан

12. Алкин 3.1 представленного строения по номенклатуре ИУРАС называется:



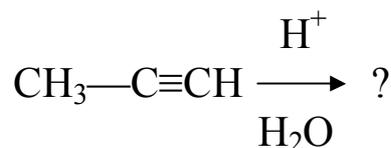
А: 4-этил-2-гексин

Б: 3-этил-4-гексин

В: 4-этил-2-гептин

Г: 2,2-диэтил-4-бутин

13. Продукт реакции:



14. При дегидрогалогенировании 2,3-дибромбутана получается.....

15. Соответствие между реакциями и продуктами реакции:

реакция	продукт реакции
1) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{2\text{HBr}}$	А: 1,2-дибромпропан
2) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{Hg}^+}$	Б: бутаналь
3) $\text{CH}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{Cl}}$	В: тетрахлорэтан
4) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{H}_2}$	Г: 1,2-дихлорэтен
	Д: пропилен
	Е: 2-бутанон

16. Соответствие между структурными формулами и названиями соединений по номенклатуре ИУРАС:

формула	название
1) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	А: 2-пентин
2) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Б: 4-метил-2-этил-1 пентин
3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	В: 4-этил-2-гексин
	Г: 2-этил-4-метил-1-пентин
	Д: 2-метил-3-гептин



26. Соединение, образующееся при полном бромировании 2-бутина:

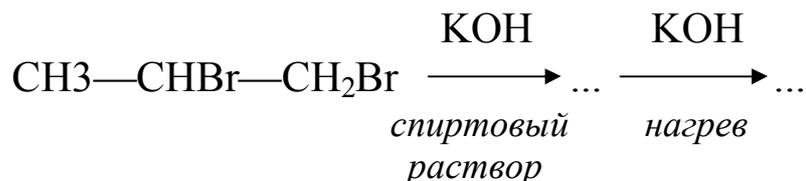
А: 2,2,3,3-тетрабромбутан

Б: 1,2,3,4-тетрабромбутан

В: 2,3-дибром-2-бутен

Г: 1,1,4,4-тетрабромбутан

27. Соединение, являющееся конечным продуктом в схеме превращений:



А: пропен

Б: пропин

В: 1-бутен

Г: 1-бутин

28. Ацетиленовый углеводород, образующийся при действии спиртового раствора щелочи при нагревании на 2,2-дибромпентан:

А: 2-пентен

Б: 2,3-пентадиен

В: 2-пентин

Г: 2-метил-3-бутен

29. .... – продукт гидробромирования изопропилацетилена.

30. Электрофильное присоединение карбоновой кислоты к алкину приводит к образованию:

А: кетона

Б: сложного эфира

В: альдегида

Г: гемм-диэфира

31. При действии воды на 3-гексин получается....

32. .... – продукт моногидрохлорирования изобутилацетилена.

33. Порядок возрастания активности соединений в реакции присоединения бромистого водорода:

А: 3-метил-1-бутин

Б: ацетилен

В: 2-пентин

34. ... – дигалогепроизводное, превращающееся под действием спиртовой щелочи при нагревании в 4-метил-2-пентин.

35. ... – бропроизводное, дегидробромирование которого приводит к 2-бутину.

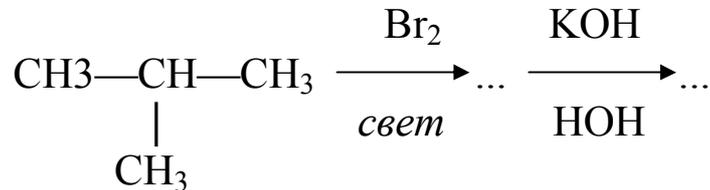
#### 2.1.4. Вопросы по теме «Спирты»

1. Соответствие между формулами соединений и их названиями по номенклатуре IUPAC:

формула	название
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ 1) \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	А: 1,4-бутандиол
$\begin{array}{cccc} 2) \text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 & -\text{CH}_2 \\   & & &   \\ \text{OH} & & & \text{OH} \end{array}$	Б: 2-бутанол
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ 3) \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	В: 2-метил-1-пропанол
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ 4) \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	Г: 1-бутен-3-ол
5) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$	Д: 2,2-диметил-1-пропанол
2. ... – продукт межмолекулярной дегидратации этанола под действием серной кислоты.	
3. ... – продукт внутримолекулярной дегидратации 2-бутанола при действии серной кислоты.	
4. ... – продукт окисления вторичного бутилового спирта.	

5. При действии разбавленного раствора перманганата калия на пропен получается.....

6. Соединение, являющееся конечным продуктом в схеме превращений:



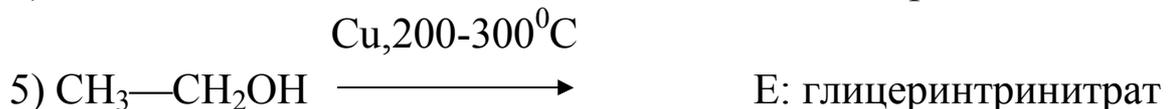
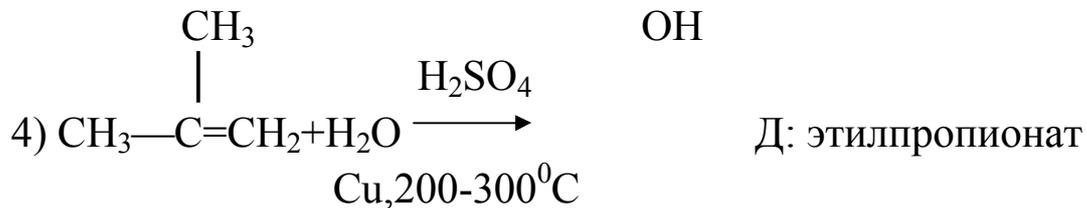
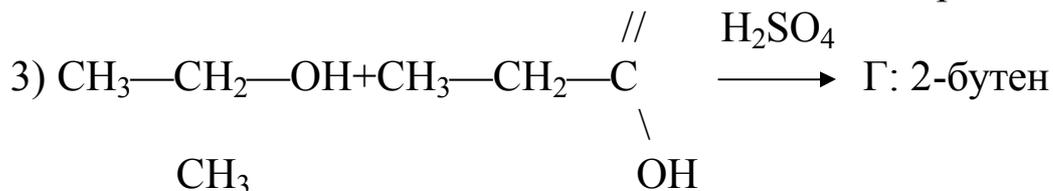
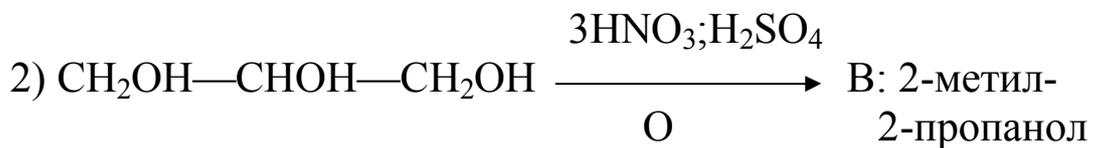
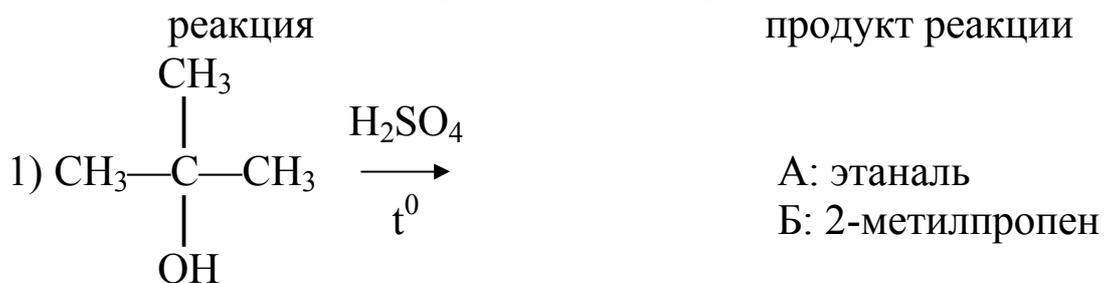
А: 2-метил-1-пропанол

Б: 2-метил-2-пропанол

В: 2-пентанол

Г: 2-метил-1-бутанол

7. Соответствие между реакциями и продуктами реакции:



8. Межмолекулярная дегидратация предельных одноатомных спиртов приводит к образованию...

9. Внутримолекулярная дегидратация спиртов в присутствии водоотнимающих веществ приводит к образованию...

10. ... – спирт, дегидратация которого приводит к 2-бутену.

11. Первичные спирты нагреванием с металлической медью при высокой температуре можно окислить до ....

12. Вторичные спирты окисляются до ...

13. Гидратация – ... один из основных способов получения спиртов.

14. Аномально высокие температуры кипения спиртов обусловлены наличием .... связей.

15. При дегидратации глицерина образуется простейший непредельный альдегид ....

16. Одноатомный спирт 3,3-диметил-2-бутанол получают гидратацией:

А: трет-бутилэтанола

Б: 2,2-диметил-3-бутанола

В: 3,3-диметил-1-бутанола

Г: изобутилэтанола

17. Диоксан может быть получен при межмолекулярной дегидратации:

А: этанола

Б: глицерина

В: этиленгликоля

Г: 1,2-пропандиола

18. Восстановление 2-метилпропанола в присутствии Ni, Co, Pt и др. катализаторов приводит к образованию....

19. Этилизопропилкетон восстанавливается в присутствии катализаторов до ...

20. Вторичный бутиловый спирт получают в результате щелочного гидролиза:

А: 1,1-дибромбутана

Б: 3-бром-1-бутанола

В: бромистого втор-бутила

Г: бромистого бутила

21. Взаимодействие пропилового спирта с бромистым натрием в присутствии серной кислоты приводит к образованию....

22. Общая формула, соответствующая, гомологическому ряду предельных одноатомных спиртов:



23. Пропиленгликоль по систематической номенклатуре называется .....

24. Гидролиз жиров приводит к образованию трехатомного спирта ....

25. Бутандиол при перегонке над фосфорной кислотой образует циклический простой эфир -....

26. Соли, образованные при взаимодействии глицерина с металлами называются ....

27. Окисление циклогексанола хромовой смесью дает ....

28. Циклогексанол при действии сухого газообразного галогеноводорода (HBr) превращается в .....

29. При дегидратации циклогексанола образуется ...

30. Циклогексен превращается в цис-гликоль при действии ....

31. Алкилгалогениды – продукты взаимодействия спиртов с ...

32. ... – продукты, образованные межмолекулярной дегидратацией одноатомных спиртов.

33. ... – получают действием металлического натрия на абсолютный спирт.

34. ... – продукт окисления 1-бутанола.

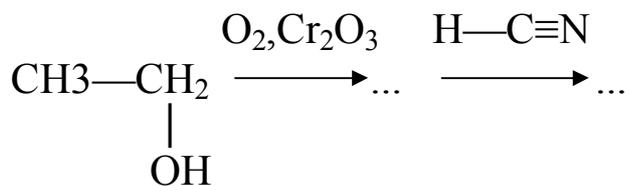
35. Взаимодействие спиртов с карбоновыми кислотами в присутствии минеральных кислот называется реакцией ...

### 2.1.5. Вопросы по теме «Альдегиды и кетоны»

1. Соответствие между формулами соединений и их названиями по номенклатуре IUPAC :

формула	название
$1) \text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	А: 3-метил-2-пентанон
$2) \text{CH}_3-\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ $\quad \quad   \quad \quad \backslash$ $\quad \quad \text{CH}_3 \quad \quad \text{H}$	Б: пропанон
$3) \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$	В: 2-метилпропаналь
$4) \text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$	Г: 2-пропеналь
$5) \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Д: 2-метилбутаналь Е: 2,2-диметилпропаналь

2. Соединение, являющееся конечным продуктом в схеме превращений:



А: этановая кислота

Б: нитрил пропановой кислоты

В: нитрил  $\alpha$  – гидроксипропионовой кислоты

Г: пропановая кислота

3. Альдоксимы – продукты взаимодействия альдегидов с ...

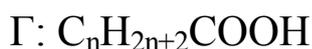
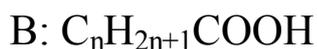
4. Альдегиды окисляются кислородом воздуха до ...

5. Альдоли (альдегидоспирты) образуются в слабоосновной среде в реакции ...
6. Полуацетали образуются при действии на альдегиды ...
7. Продукты взаимодействия карбонильных соединений с гидразином называются .....
8. Уротропин (гексаметилентетрамин) получается при нагревании формальдегида с ...
9. Взрывчатое вещество гексоген получают реакцией .... уротропина.
10. Муравьиный альдегид (формальдегид) по физическому состоянию представляет из себя .....
11. Мономером паральдегида является ....
12. ... – продукт дегидратации глицерина.
13. Порядок присоединения НВг к акролеину не соответствующий правилу .....
14. Трихлоруксусный альдегид, хлораль, получается хлорированием .....
15. Глиоксаль обладает всеми свойствами ...
16. Акролеин по систематической номенклатуре называется ...
17. Общая формула предельных альдегидов и кетонов:
  - А:  $C_nH_{2n-1}O$
  - Б:  $C_nH_{2n+2}O$
  - В:  $C_nH_{2n}O$
  - Г:  $C_nH_{2n-2}O$
18. Глиоксаль по систематической номенклатуре называется ...

### 2.1.6. Вопросы по теме «Карбоновые кислоты»

1. Органические карбоновые кислоты характеризуются наличием ... группы.
2. Одноосновные предельные карбоновые кислоты имеют общую формулу:

- А:  $C_nH_{2n}COOH$
- Б:  $C_nH_{2n-1}COOH$



3. Метилэтилуксусная кислота по систематической номенклатуре называется ....

4. В промышленности предельные карбоновые кислоты получают следующими способами:

А: окисление предельных углеводородов

Б: гидратацией алкенов

В: гидрированием алкинов

Г: оксосинтезом

5. Действие галогенидов фосфора на карбоновые кислоты приводит к образованию ...

6. Из галогенангидридов кислот можно получить:

А: сложные эфиры

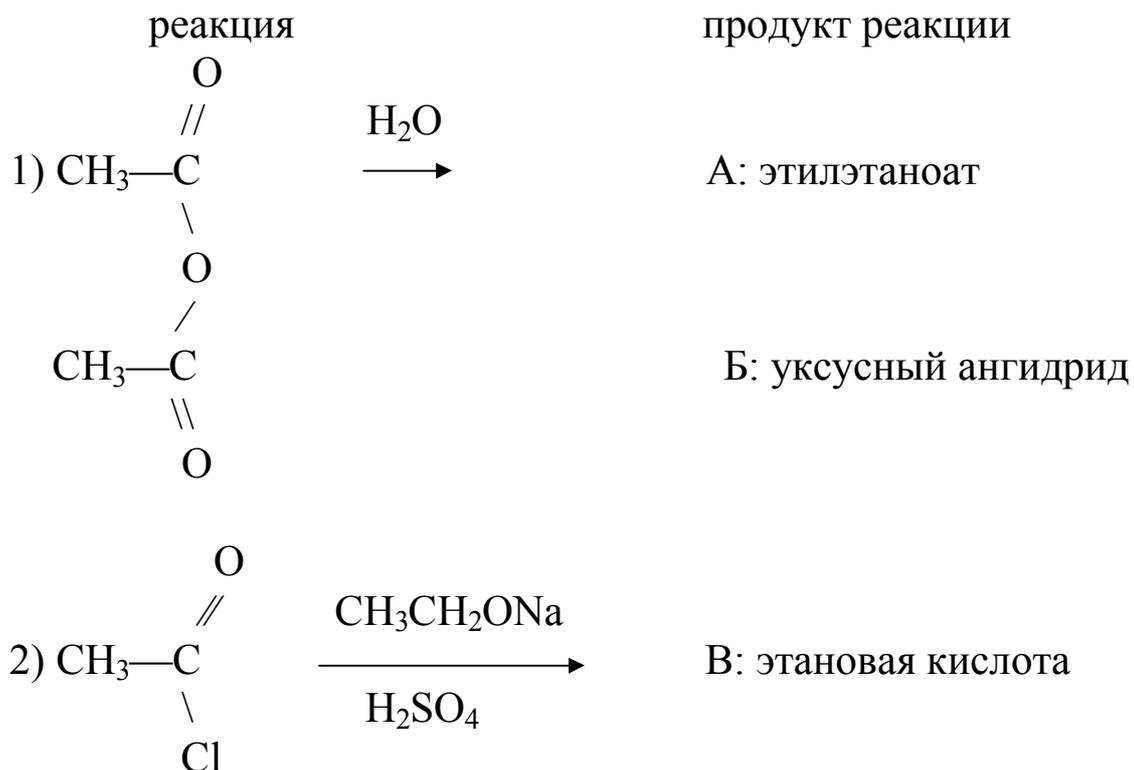
Б: алкены

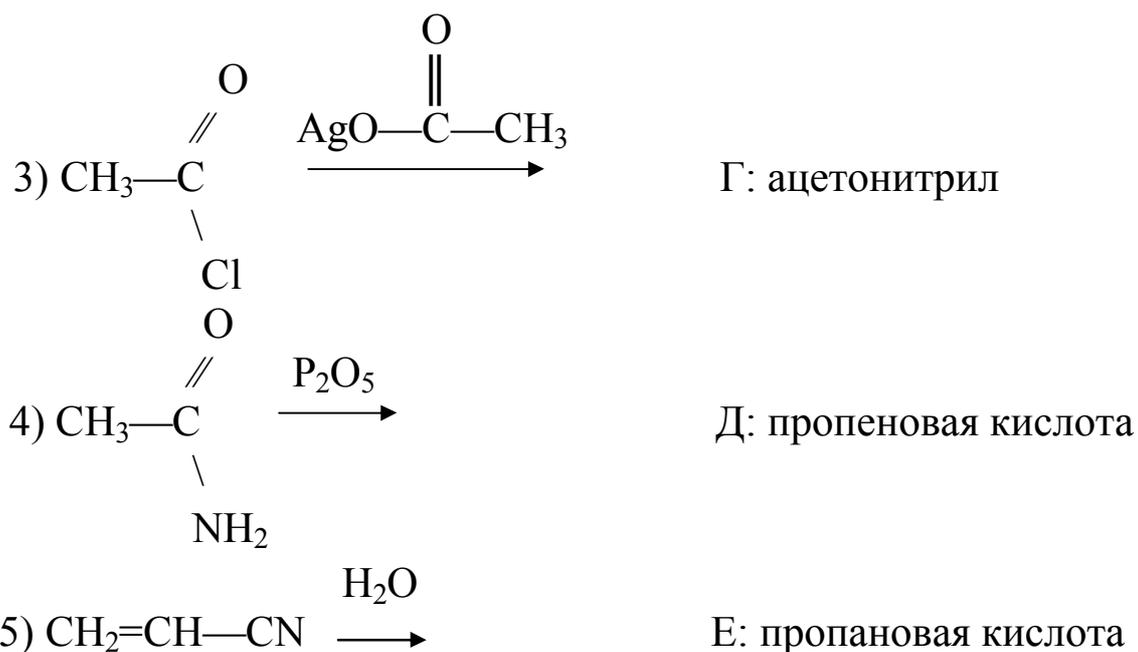
В: ангидриды

Г: амиды

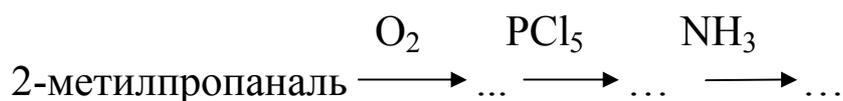
Д: спирты

7. Соответствие между реакциями и продуктами реакции:





8. Соединение, являющееся конечным продуктом в схеме превращений:



- А: амид пропановой кислоты  
 Б: нитрил 2-метилпропановой кислоты  
 В: амид 2-метилпропановой кислоты  
 Г: аммонийная соль 2-метилпропановой кислоты

9. Соединение, образующееся при действии хлористого тио-нила на этановую кислоту, называется ....

10. Бромистый бутирил получается взаимодействием ... кислоты с  $\text{PBr}_5$ .

11. При сухой перегонке солей карбоновых кислот образуются ... кислот.

12. Ангидриды карбоновых кислот реагируют с галогеноводородами с образованием .... кислот.

13. Фумаровая и малеиновая кислоты имеют одну и ту же структурную форму, но разные пространственные конфигурации. Фумаровая - ..., а малеиновая - ... изомер.

### 3. Варианты индивидуальных контрольных заданий.

#### Вариант 1

1. Укажите недостающие реагенты в следующих реакциях:

?

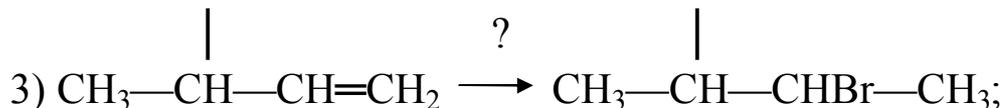


?

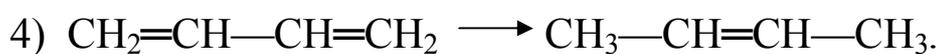


$\text{CH}_3$

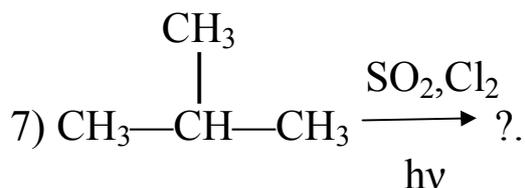
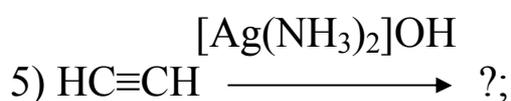
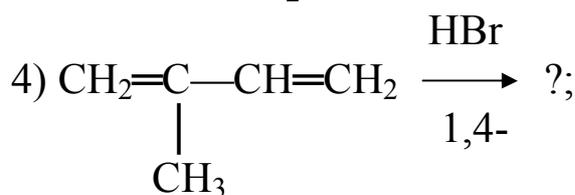
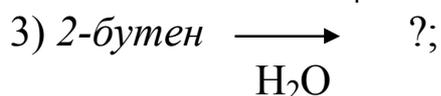
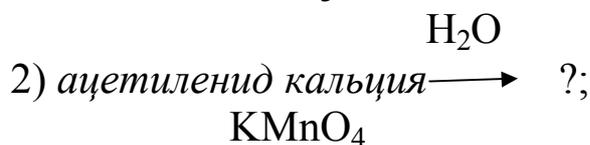
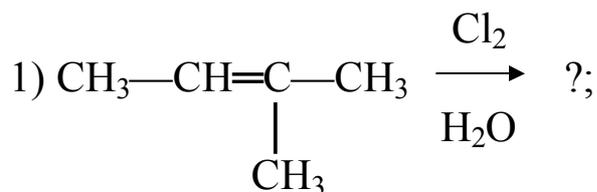
$\text{CH}_3$



?



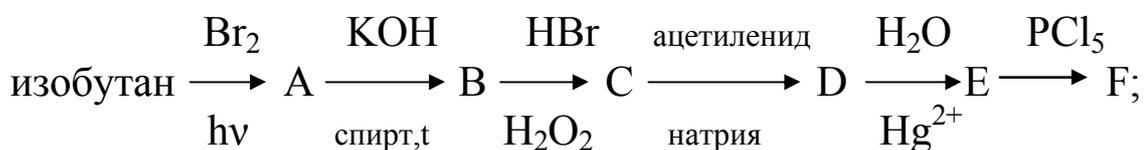
2. Завершите уравнения реакций:



3. Напишите структурные формулы следующих соединений, дайте им названия по номенклатуре IUPAC:

- 1) масляный альдегид;
- 2) этилдиизопротилвтор-бутилметан;
- 3) *несимм.*-метилвтор-бутилэтилен;
- 4) изопентиловый спирт;
- 5) изопрен;
- 6) изобутилацетилен;
- 7) изовалериановая кислота.

4. Напишите структурные формулы промежуточных и конечного продукта в следующей схеме:



Укажите стадию, на которой осуществляется радикальное замещение.

5. Какие из приведенных соединений (этаналь, 2-метилбутаналь, диметилкетон, трифторуксусный альдегид) вступают:

- а) только в реакцию альдольной конденсации;
- б) в реакцию альдольно-кетоновой конденсации?

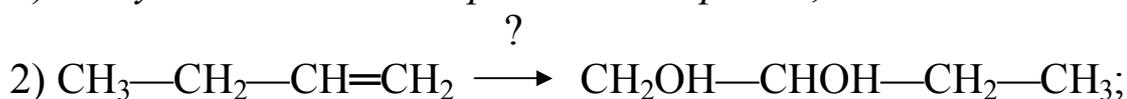
6. Получите 2-пентанон из пропина. Каким образом полученный кетон реагирует:

- а) с гидросиламином;
- б) с реактивом Гриньяра;
- в) с гидросульфитом натрия.

Приведите все реакции

### Вариант 2

1. Укажите недостающие реагенты в следующих реакциях:

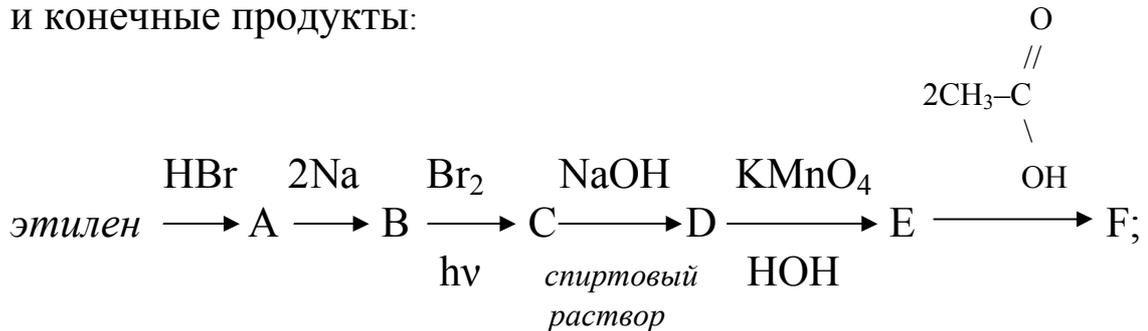


- 3) диметилацетилен  $\xrightarrow{?}$  транс-бутен-2;  
 4)  $C_2H_2 \xrightarrow{?}$  этаналь;  
 5)  $CH_3COCl \xrightarrow{?}$   $CH_3CONH_2$ .

2. Напишите структурные формулы, соответствующие следующим соединениям, и назовите их по номенклатуре ИУРАС:

- 1) валериановый альдегид;
- 2) метилпропилизопропилэтилметан;
- 3) триметилуксусная кислота;
- 4) несимм-метилвтор-бутилэтилен;
- 5) винилацетилен;
- 6) дивинил;
- 7) пропиленгликоль.

3. Выполните схему превращений. Назовите промежуточные и конечные продукты:



Укажите стадии, на которых осуществляется электрофильное присоединение.

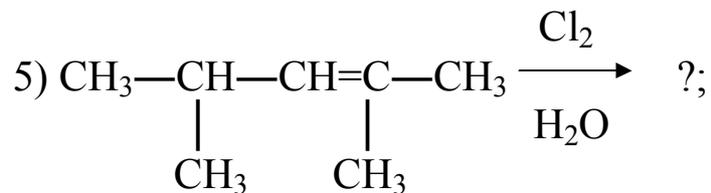
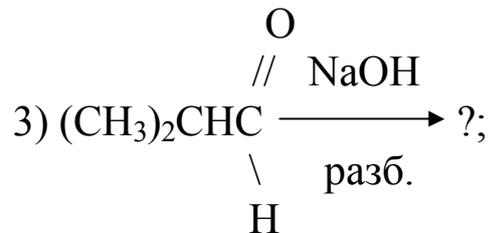
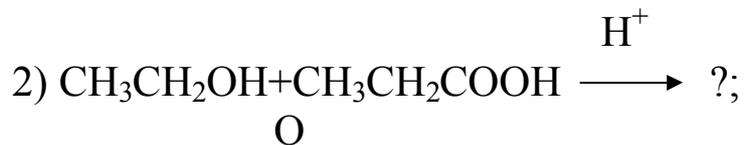
4. Какая из следующих реакций идет по карбоксильной группе? Напишите все указанные реакции.



5. Углеводород состава  $C_6H_{12}$  обесцвечивает бромную воду, при гидрировании дает н-гексан, а при окислении в жестких условиях – смесь двух карбоновых кислот. Укажите строение углеводорода, напишите уравнения всех реакций.

6. Окислением какого спирта можно получить бутаналь? Для бутанала напишите реакции: а) с  $PBr_5$ ; б) с этиловым спиртом; в) альдольной и кротоновой конденсации. Приведите механизм образования альдоля.

7. Завершите уравнения реакций:



### Вариант 3

1. Напишите формулы следующих соединений:

- 2-метил-5-(1,2-диметилпропил) нонан
- 3-метил-4-этилгептен;
- 2-метил-5-втор-бутилнонан;
- 2,5-диметилгексан;
- тетраметилендихлорид.

2,5-Диметилгексан получите по реакциям Вюрца и Кольбе.

2. Напишите структурные формулы этиленовых углеводов, при озонлизе которых образуются:

а) диметилкетон и пропионовый альдегид;

б) диметилуксусный альдегид и формальдегид.

Получите исходные этиленовые углеводороды из спиртов.

3. Напишите изомерные спирты, имеющие формулу  $C_4H_9OH$ . Назовите их по рациональной и систематической номенклатуре. Приведите внутримолекулярную дегидратацию вторичного бутилового спирта и межмолекулярную дегидратацию третичного бутилового спирта.

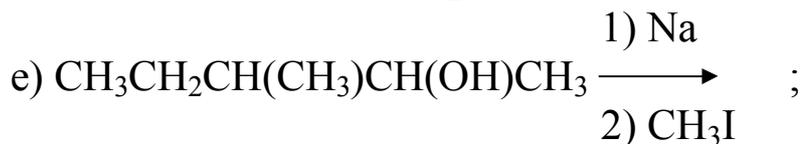
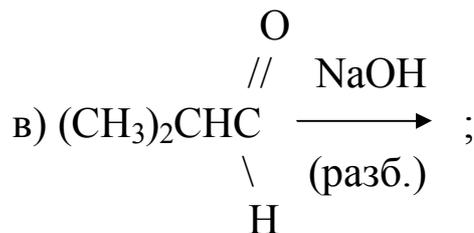
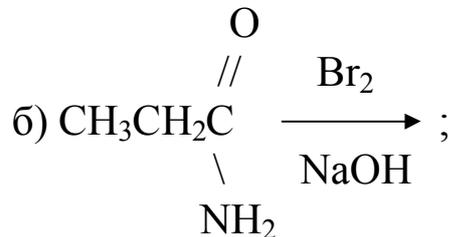
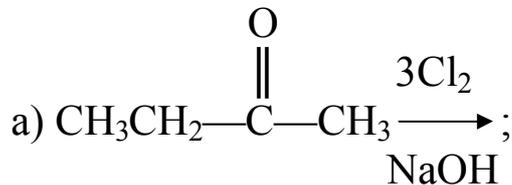
4. Какие из перечисленных соединений (бутаналь, 2-метилбутаналь, трифторуксусный альдегид, ацетон) вступают:

а) только в реакцию альдольной конденсации;

б) в реакцию альдольно – кротоновой конденсации?

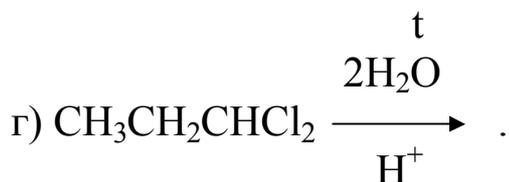
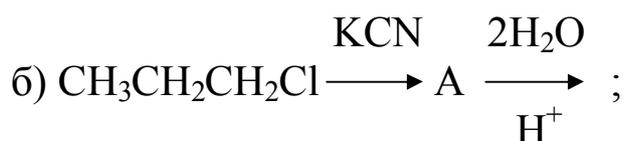
Приведите эти реакции, объясните роль катализатора.

5. Предскажите результат реакций:

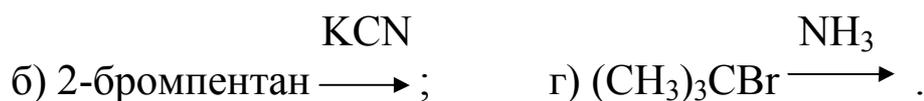
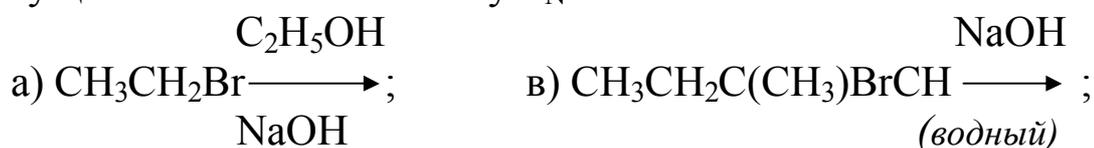


Приведите механизм реакции г).





4. Какие из приведенных ниже реакций будут протекать преимущественно по механизму  $\text{S}_{\text{N}}1$ :

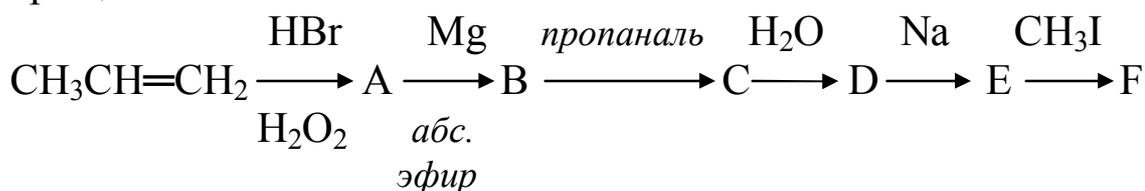


5. Альдегид, полученный пиролизом пропионовой и муравьиной кислот,

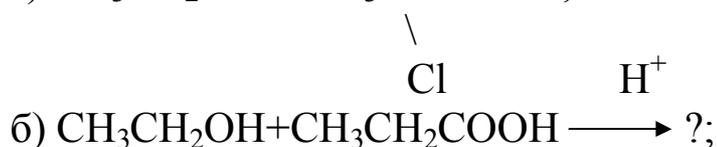
а) окислите;      в) обработайте гидроксиламином.

б) восстановите;

6. Какое соединение образуется в результате следующих превращений:



7. В какой реакции образуется этилпропионат:

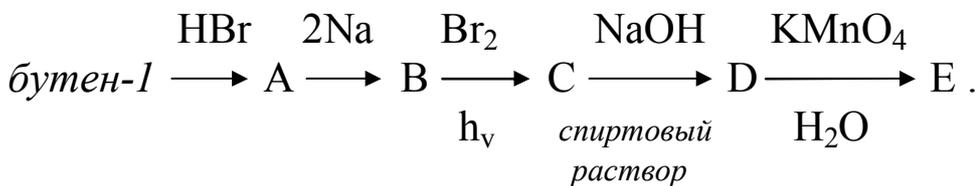


### Вариант 5

1. Напишите структурные формулы, соответствующие следующим соединениям, и назовите их по номенклатуре ИУРАС:

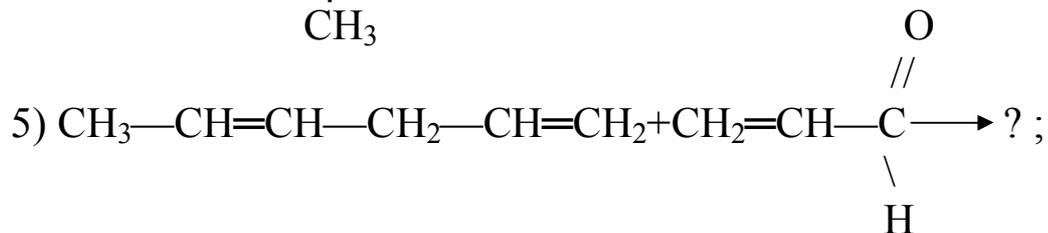
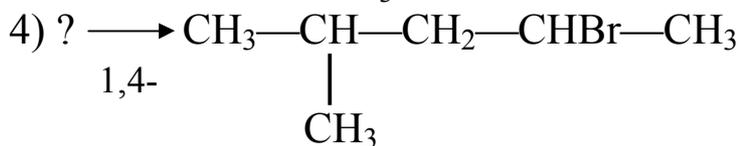
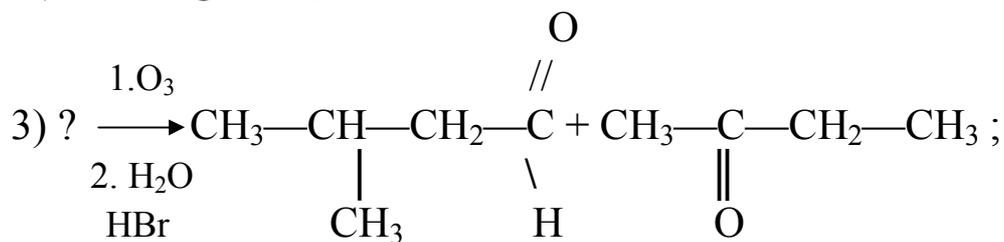
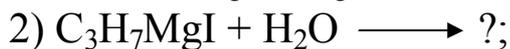
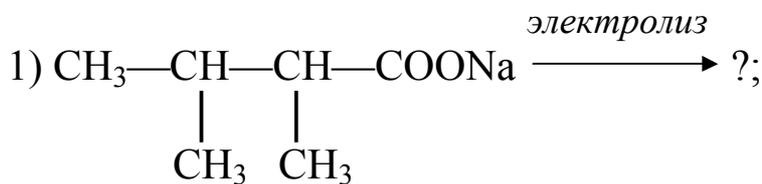
- 1) щавелевая кислота;
- 2) метилбутилизобутилэтилметан;
- 3) *симм.*-дивтор-бутилэтилен;
- 4) ангидрид масляной кислоты;
- 5) неопентилацетилен;
- 6) изопрен.

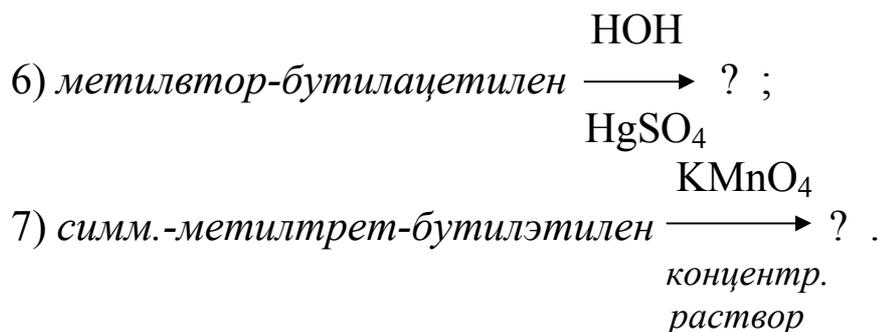
2. Выполните схему превращений. Назовите промежуточные и конечный продукты:



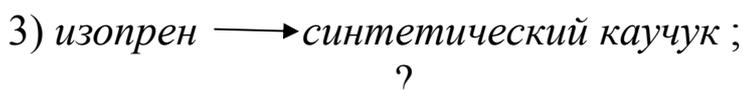
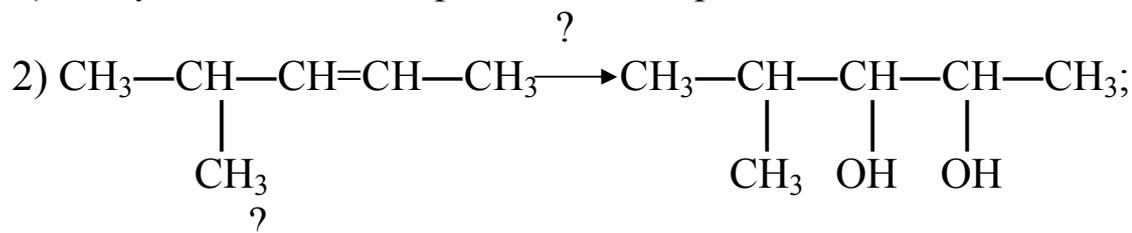
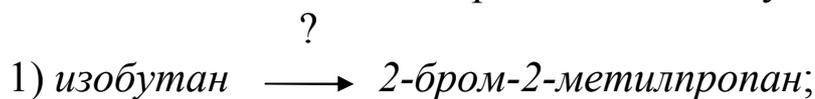
Укажите стадии, на которых осуществляется электрофильное присоединение.

3. Закончите уравнения реакций:





4. Укажите недостающие реагенты в следующих реакциях:



5. Получите 2-пентанон из пропина.

Каким образом 2-пентанон реагирует:

а) с гидросиламином;                      в) с гидросульфитом натрия.

Б) с реактивом Гриньяра;

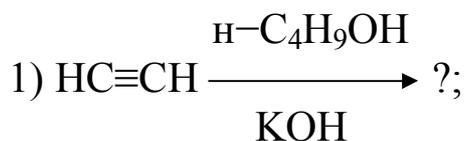
Приведите все реакции, а также механизм реакции 2-пентанона с гидросиламином.

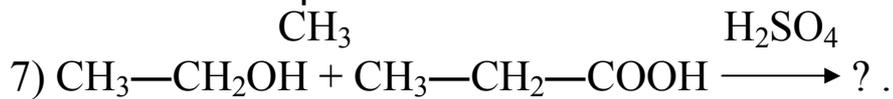
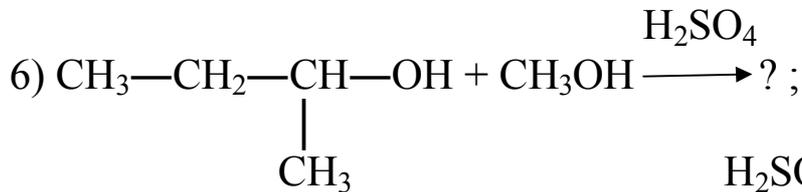
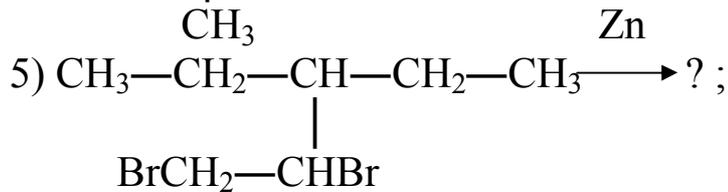
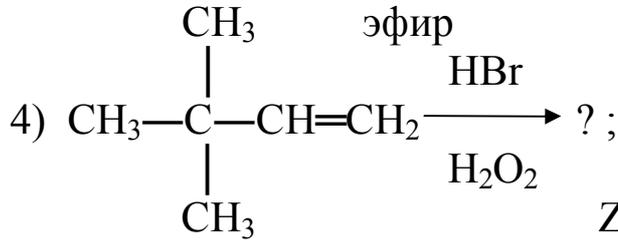
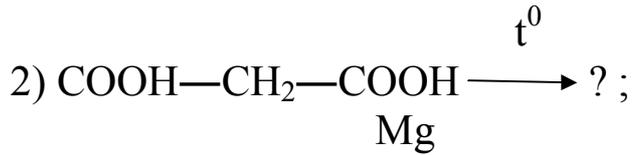
6. Приведите схему получения 2-гидроксипропановой кислоты, исходя из акриловой кислоты. Для полученного продукта напишите реакцию с гидроксидом натрия, а затем – с йодистым этилом.

7. Приведите механизм нитрования метилпропана азотной кислотой по Коновалову.

### Вариант 6

1. Закончите уравнения реакций:

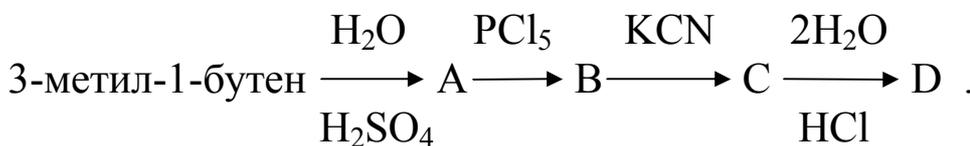




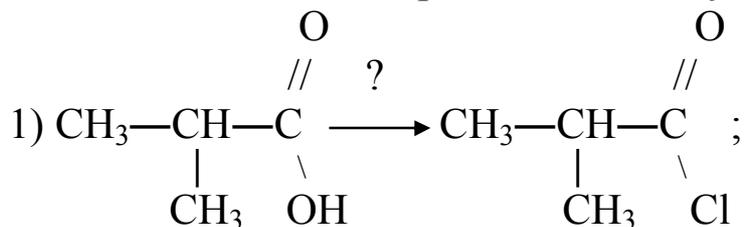
2. Напишите структурные формулы следующих соединений, дайте им названия по номенклатуре IUPAC:

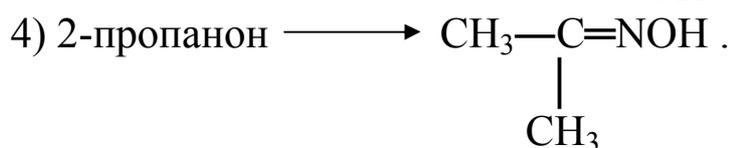
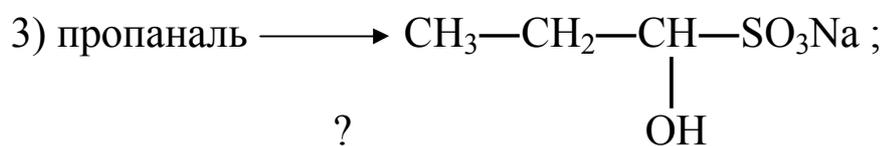
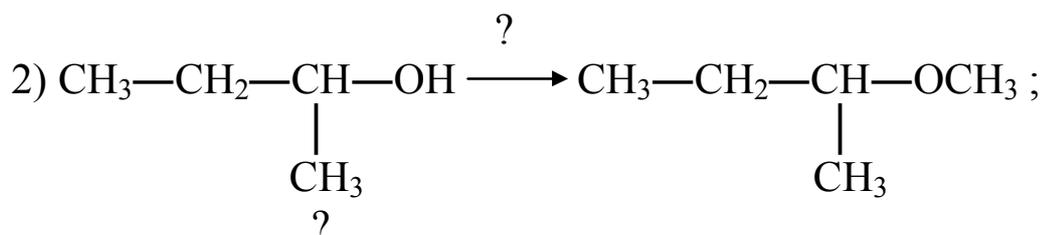
- 1) втор-бутиловый спирт;
- 2) изобутиловый спирт;
- 3) диизопропиловый спирт;
- 4) триметиленгликоль;
- 5) изомасляный альдегид;
- 6) изовалериановая кислота.

3. Напишите структурные формулы промежуточного и конечного продукта в следующей схеме:



4. Укажите недостающие реагенты в следующих реакциях:





5. Альдегид, полученный пиролизом изомасляной и муравьиной кислот, а) окислите; б) восстановите; в) обработайте гидроксиламином.

6. Получите любым способом 1-бутен и приведите для него реакции с бромистым водородом в отсутствии и в присутствии перекиси.

7. Вторичный бутиловый спирт превратите в 2-метилбутановую кислоту всеми известными способами. Для полученной кислоты напишите реакции образования её хлорангидрида и амида.

### Вариант 7

1. Напишите структурные формулы следующих соединений, дайте им названия по номенклатуре ИУРАС:

- 1) метилэтилкетон;
- 2) капроновая кислота;
- 3) акриловая кислота;
- 4) адипиновая кислота;
- 5) масляный альдегид.

2. Сравните по реакционной способности в реакции гидробромирования следующие пары соединений:

- а) этилен и пропилен;
- б) 1,4-пентадин и 1,3-пентадиен.

Аргументируйте свой ответ, используя представления о механизме электрофильного присоединения.

3. Какие непредельные углеводороды из газов крекинга нефти находят техническое применение?

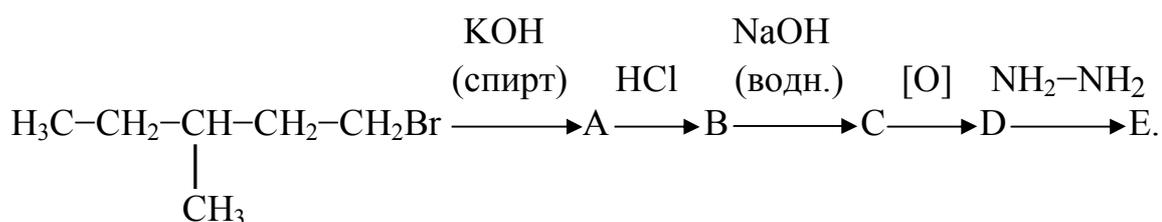
4. Закончите уравнения реакций:

- 1) метилпропилкетон  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{HC}\equiv\text{N}}$  ?
- 2) уксусный ангидрид  $\xrightarrow{\text{2-пропанол}}$  ?
- 3) изомасляная кислота  $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{H}_2\text{O}}$  ?
- 4)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{H}_2\text{O}}$  ? ;
- 5) 2,3-диметил-2-бутанол  $\xrightarrow[\text{Br}_2]{\text{CH}_3\text{COOH}}$  ? ;
- 6) 2-метилпропановая кислота  $\xrightarrow{?}$  ?.

5. Укажите недостающие реагенты в следующих реакциях:

- 1)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{?} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$  ;
- 2) бутановая кислота  $\xrightarrow{?}$  этилбутаноат ;
- 3) малеиновый ангидрид  $\xrightarrow{?}$  яблочная кислота ;
- 4) окись этилена  $\xrightarrow{?}$  этиленгликоль.

6. Напишите структурные формулы промежуточного и конечного продуктов в следующей схеме:



7. Напишите схемы следующих превращений, сопровождающихся укорачиванием углеродной цепи:



### Вариант 8

1. Напишите схему получения циклогексанона из соответствующей двухосновной кислоты. Для циклогексанона напишите реакции с гидросиламином и фенилгидразином.

2. Исходя из бутановой кислоты получите: а) хлористый бутирил; б) этилбутаноат; в) бутирамид; г) ангидрид масляной кислоты; д) 1-бутанол. Приведите механизм образования этилбутаноата.

3. Напишите схемы реакций:

А) гидролиза этилпропионата;

Б) ацилирования (хлористым ацетилом)  $\alpha$ -аминокарбоновой кислоты;

В) линейной полимеризации пропилена;

Г) гидробронирования 2-метил-2-бутена.

4. Напишите структурные формулы следующих соединений и назовите их по номенклатуре IUPAC:

1) глицерин;

2) окись пропилена;

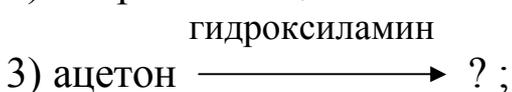
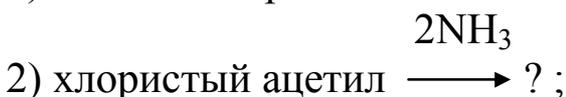
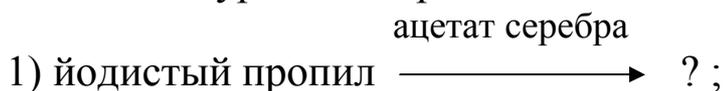
3) метил-втор-бутилкетон;

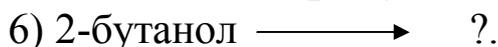
4) масляная кислота;

5) трет-бутиловый спирт;

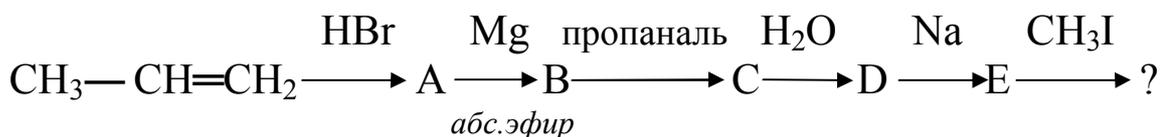
6) уксусноэтиловый эфир.

5. Закончите уравнения реакций:

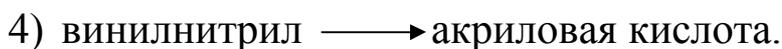
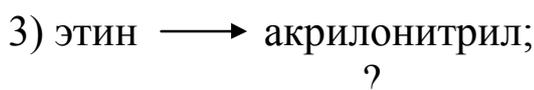
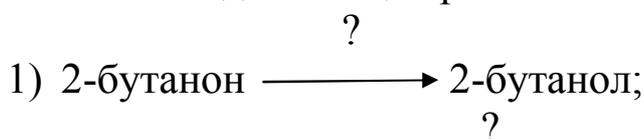




6. Напишите структурные формулы промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме:



7. Укажите недостающие реагенты в следующих реакциях:

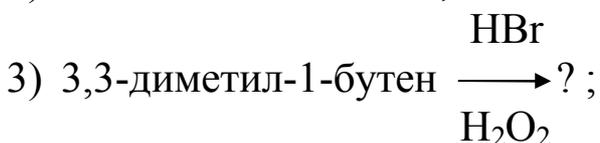
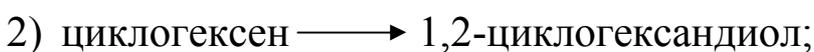
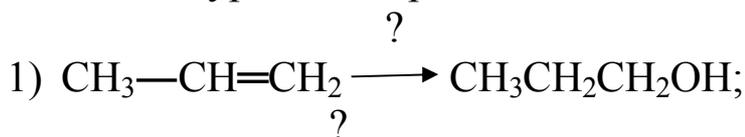


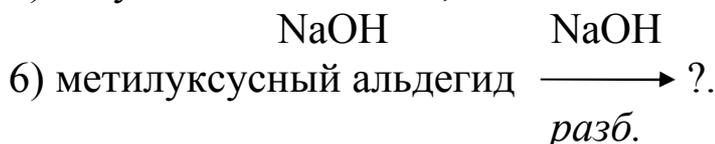
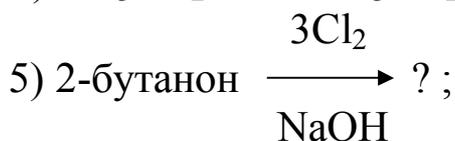
### Вариант 9

1. Напишите структурные формулы следующих соединений:  
 а) метил-втор-бутилметан; б) метилэтилдиизопропилметан;  
 в) симм-метил-втор-бутилэтилен; г) этил-трет-бутил-ацетилен; д) этилпропилкетон; е) изомасляный альдегид.  
 Приведенные соединения назовите по систематической номенклатуре.

2. Установите структуру карбоновой кислоты, которая при сплавлении со щелочью превращается в пропан, а при электролизе по Кольбе – в 2,3-диметилбутан.

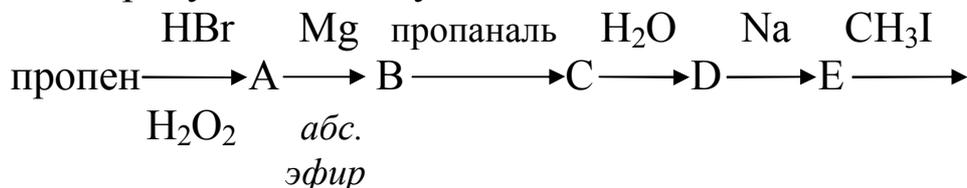
3. Закончите уравнения реакций:





4. Окислением какого спирта можно получить бутаналь? Для бутанала напишите реакции альдольной и кротоновой конденсации. Приведите механизм образования альдоля. Как бутаналь взаимодействует с: а) пятибромистым фосфором; б) гидразином; в) этиловым спиртом?

5. Напишите формулы строения промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме:



Назовите промежуточные соединения и конечный продукт.

6. Следующие кислоты расположите в порядке возрастания кислотных свойств: а) уксусная; б) трифторуксусная; в) пропионовая; г) трихлоруксусная; д) муравьиная. Дайте объяснение. Для уксусной кислоты напишите реакции: а) с пропиловым спиртом в присутствии серной кислоты; б) образования ангидрида и хлорангидрида всеми возможными способами.

7. Предложите пути синтеза следующих соединений:

- а) 1,4-дибромбутана из 1-бромбутана;
- б) адипиновой кислоты из ацетилена;
- в) 2-метоксибутана из н-бутанола;
- г) ацетона из 3,3-диметил-1-бутена.

### Вариант 10

1. Напишите структурные формулы следующих соединений, дайте им названия по номенклатуре IUPAC:

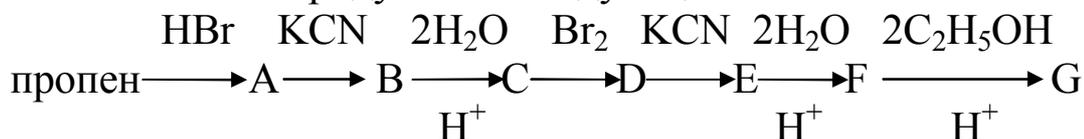
- 1) метилпропилкетон;
- 2) метилбутил-трет-бутилметан;
- 3) изомасляная кислота;

- 4) симм-метил-втор-пропилэтилен;  
 5) этилформиат;  
 6) триметиленгликоль.

2. Закончите реакции:

- 1)  $\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow{\text{H-C}_4\text{H}_9\text{OH}}$  ? ;
- 2) 3,3- диметил-1-бутен  $\xrightarrow{\text{HBr}}$  ? ;
- 3)  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2\text{Cl} + \text{CH}_3-\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow[\text{Na}]{\text{H}_2\text{O}_2}$  ? ;
- 4)  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}\text{HOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}^+}$  ? ;
- 5)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{O} + \text{CH}_3\text{CH}=\text{O} \xrightarrow[\text{HSO}_3\text{Na}]{\text{CH}_3\text{COOK}}$  ? ;
- 6) 2-пропанон  $\xrightarrow{\quad}$  ?.

3. Напишите структурные формулы строения промежуточных и конечного продуктов в следующей схеме:



4. Получите дивинил по методу Лебедева. Напишите для него реакции бромирования, гидробромирования, полимеризации. Напишите формулы строения *цис*- и *транс*-полибутадиенов, если полимеризация происходит как 1,4-присоединение.

5. Напишите изомерные спирты, имеющие формулу  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ . Назовите их по рациональной и систематической номенклатурам. Приведите внутримолекулярную дегидратацию вторичного бутилового спирта и межмолекулярную третичного бутилового спирта.

6. Продукт хлорирования пропена обработайте избытком цианида калия. Какой продукт образуется при восстановлении полученного соединения? Напишите реакцию поликонденсации продукта восстановления с глутаровой кислотой.

7. Предложите пути синтеза следующих соединений:

- а) 2-бромбутана из этана;

- б) этанала из этилена;
- в) ацетилена из метана;
- г) адипиновой кислоты из ацетилена.

## ВОПРОСЫ

### для подготовки к экзамену по курсу «Органическая химия»

1. Основные сырьевые источники органических соединений. Значение органического синтеза в народном хозяйстве.

2. Строение атома углерода. Гибридные орбитали.  $sp^3$ ,  $sp^2$  и  $sp$ -Гибридизация.  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи. Явление изомерии. Классификация органических реакций по характеру химического превращения (замещение, присоединение, отщепление, перегруппировки) и по типу разрыва связей (гомолитический, гетеролитический). Классификация ионных реакций и реагентов. Представление о промежуточных соединениях (радикалах и ионах).

3. Гомологический ряд предельных углеводородов. Строение. Изомерия. Конформации. Номенклатура углеводородов и алкильных радикалов. Способы получения предельных углеводородов. Химические свойства предельных углеводородов. Зависимость реакционной способности от строения. Механизмы реакций радикального замещения: окисления, галогенирования, нитрования. Механизм реакций термического крекинга.

4. Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Строение,  $sp^2$ -гибридное состояние атома углерода. Изомерия. Номенклатура. Получение олефинов. Реакции электрофильного присоединения  $Br_2$  и  $HBr$ . Их механизм, правило Марковникова и его объяснение.

Механизм радикального присоединения. Перекисный эффект Караша, его объяснение.

5. Реакции полимеризации этиленовых углеводородов. Радикальная и ионная полимеризация.

6. Реакции окисления этиленовых углеводородов. Окисление молекулярным кислородом, реакция Прилежаева. Действие слабых и сильных окислителей. Озонолиз, его механизм.

7. Алкадиены. Три типа диеновых углеводородов. Номенклатура. Явление сопряжения. Способы получения диеновых углеводородов. Дивинил, изопрен. Химические свойства диеновых

углеводородов. Механизм реакций электрофильного присоединения к диеновым углеводородам. Диеновый синтез. Реакции полимеризации сопряженных диенов. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках. Стереорегулярные полимеры.

8. Ацетиленовые углеводороды. Изомерия, номенклатура, строение,  $sp$ -гибридное состояние атома углерода. Способы получения ацетиленовых углеводородов. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакция Кучерова. Реакции электрофильного присоединения галогенов, галогенводородов. Механизмы нуклеофильного присоединения синильной кислоты и спиртов к ацетиленовым углеводородам. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью.

9. Галогенпроизводные предельных углеводородов. Номенклатура, способы получения. Индуктивный эффект атома галогена. Реакции нуклеофильного замещения атомов галогенов. Механизмы  $S_N1$  и  $S_N2$ . Реакции отщепления, правило Зайцева и его современная трактовка. Механизмы  $E1$  и  $E2$ . Конкуренция между механизмами  $S_N1$  и  $S_N2$  и  $E1$ ,  $E2$ , факторы влияющие на направление реакций.

10. Предельные одноатомные спирты. Изомерия. Номенклатура. Водородная связь, ее влияние на температуру кипения. Способы получения спиртов. Химические свойства спиртов. Реакции нуклеофильного замещения, окисления и дегидратации. Механизмы внутри- и межмолекулярной дегидратации. Механизм реакции этерификации. Механизм окисления вторичных спиртов кислородом воздуха.

11. Многоатомные спирты. Классификация номенклатура. Двухатомные спирты. Получение и реакции. Механизм пинаколинновой перегруппировки. Глицерин, синтетические способы получения и химические свойства.

12. Простые эфиры. Способы получения и химические свойства. Циклические простые эфиры (оксираны). Получение и химические свойства. Механизм получения окисей олефинов из галогенгидринов.

13. Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Способы получения. Строение карбонильной группы, реакционная способность, катализ. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Механизмы присоединения  $HCN$ , бисульфита  $Na$ ,

производных  $\text{NH}_3$ , образования кеталей. Альдольная и кротоновая конденсации альдегидов и кетонов. Механизм реакции. Енолизация, реакции с галогенами и их механизм. Реакции окисления и окисления-восстановления альдегидов и кетонов. Механизмы реакции Канницаро, окисления альдегидов молекулярным кислородом, реакции Байера-Виллигера.

14. Одноосновные карбоновые кислоты. Номенклатура, способы получения. Механизм гидролиза нитрилов в кислой и щелочной среде. Строение карбоксильной группы. Химические свойства. Влияние строения радикалов на кислотность. Механизм реакции этерификации.

15. Производные карбоновых кислот: нитрилы, амиды, сложные эфиры, ангидриды, галогенангидриды. Способы получения и химические свойства. Механизмы гидролиза и переэтерификации сложных эфиров в кислой и щелочной среде. Механизм сложноэфирной конденсации Кляйзена.

16. Одноосновные непердельные кислоты. Способы получения, строение, химические свойства, применение. Двухосновные карбоновые кислоты алифатического ряда. Номенклатура. Способы получения, химические свойства, применение. Понятие о полиамидных волокнах.

17. Фумаровая и малеиновая кислоты. Способы получения. Химические свойства.

Алифатические нитросоединения. Строение нитрогруппы, классификация, номенклатура. Способы получения и химические свойства. Свободнорадикальный механизм нитрования, таутомерия нитросоединений. Причины активности  $\text{C}-\text{H}$ -связи при  $\alpha$ -углеродном атоме. Применение нитросоединений.

18 Алифатические амины. Строение, классификация, изомерия, номенклатура, способы получения. Химические свойства. Основность аминов. Механизм взаимодействия аминов с азотистой кислотой. Механизм перегруппировки Гофмана.

19. Алифатические гидроксикислоты. Классификация, способы получения. Явление оптической изомерии (на примере молочной кислоты), проекционные формулы Фишера, D- и L-изомеры. Абсолютная конфигурация, R- и S-изомеры. Химические свойства гидроксикислот.

20. Алициклические углеводороды. Получение. Понятие о

строении алициклических углеводородов, конформационные изомеры циклогексана. Виды напряжений в циклах. Химические свойства. Влияние величины цикла на химические свойства. Циклогексанон и циклогексанол, их получение из циклогексана и применение для производства капролактама.

#### 4. Литература

1. Петров А.А. Органическая химия: учебник для вузов / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т.Трощенко; под ред. М.Д.Стадничука.- М.: Альянс, 2012. – 624 с.
2. Денисов В.Я. Органическая химия: учебник для вузов / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.В. Чуйкова.- М.: Высш.шк., 2009. – 544 с.