

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Т. П. Кулишова, Е. И. Волкова

ЗАДАЧНИК ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Учебное издание
для обучающихся образовательных учреждений
высшего профессионального образования

Донецк
2018

УДК 547(075.8)

ББК 24.2я7

К90

Рекомендовано Ученым советом
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»
в качестве учебного издания для обучающихся образовательных
учреждений высшего профессионального образования
(Протокол № 7 от 26.10.2018)

Рецензенты:

Алемасова Антонина Сергеевна - доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой аналитической химии ГОУ ВПО «ДонНУ»;

Высоцкий Юрий Борисович - доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой физической и органической химии ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Авторы:

Кулишова Татьяна Петровна - кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Волкова Елена Ивановна - кандидат химических наук, доцент кафедры общей химии ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Кулишова, Т. П.

К90

Задачник по органической химии : учеб. издание для обучающихся образоват. учреждений высш. проф. образования / Т. П. Кулишова, Е. И. Волкова ; ГОУ ВПО «ДОННТУ». – Донецк : ДОННТУ, 2018. – 102 с. : ил., табл.

В учебном издании приведены задачи и упражнения по основным разделам органической химии, содержится методика расчета показателей, характеризующих процессы органических реакций, справочный материал, необходимый для выполнения расчетов.

Может быть рекомендовано студентам нехимических специальностей вузов, а также специалистам в области пожарной, техносферной и экологической безопасности, преподавателям дисциплин данного профиля.

УДК 547(075.8)

ББК 24.2я7

© Кулишова Т. П., Волкова Е. И., 2018

© ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
1. Насыщенные углеводороды	7
1А. Гомологический ряд метана. Общая формула. Молекулярные и структурные формулы. Явление изомерии. Международная номенклатура	7
1Б. Физические и химические свойства. Применение метана и его производных.....	11
2. Ненасыщенные углеводороды	16
2А. Гомологические ряды этилена и ацетилена. Изомерия положения кратной связи и углеродного скелета. Номенклатура алкенов и алкинов	16
2Б. Физические и химические свойства алкенов и алкинов. Получение и применение этилена и ацетилена.....	18
3. Понятие о полимерах. Реакция полимеризации. Строение полимерных цепей. Применение пластмасс	23
4. Бензол как представитель ароматических углеводородов. Физические и химические свойства. Применение бензола.....	25
5. Взаимосвязь насыщенных, ненасыщенных и ароматических углеводородов.....	29
6. Нефть, уголь и природный газ как углеводородное сырье	33
7. Задачи на выведение молекулярной формулы углеводородов	36
8. Соединения с гидроксильной группой.....	41
8А. Гомологический ряд насыщенных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и функциональной группы. Понятие о номенклатуре спиртов	41
8Б. Физические и химические свойства метанола и этанола. Применение спиртов	44
8В. Глицерин как представитель многоатомных спиртов. Формула. Физические и химические свойства. Применение	50

8Г. Фенол. Строение молекулы. Физические и химические свойства. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол.....	52
9. Альдегиды. Строение функциональной группы. Реакции окисления и восстановления. Применение	56
10. Насыщенные одноосновные карбоновые кислоты. Функциональная группа. Физические и химические свойства кислот. Применение уксусной кислоты	62
11. Взаимосвязь между углеводородами, спиртами, альдегидами и карбоновыми кислотами	67
12. Сложные эфиры	70
12А. Реакция этерификации	70
12Б. Жиры, как эфиры. Свойства и значение жиров в жизнедеятельности организмов. Мыла. Синтетические моющие средства.....	74
13. Углеводы	77
13А. Глюкоза, как альдегидоспирт.....	77
13Б. Сахароза, крахмал, целлюлоза. Понятие об искусственном волокне.....	79
14. Амины. Анилин	83
15. Аминокислоты. Белки	87
16. Взаимосвязь между органическими соединениями	91
Литература	94
Приложения	96

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное издание разработано на кафедре общей химии для студентов нехимических специальностей технических вузов, может быть рекомендовано специалистам в области пожарной, техносферной и экологической безопасности, преподавателям дисциплин данного профиля.

Целью данного издания является помощь:

- преподавателю для внесения разнообразия в процесс обучения и контроля, его дифференцирования и индивидуализирования, создания комфортных условий обучающихся для процесса совершенствования их знаний и умений;

- студентам для организации процесса познания с учетом уровня их желаний и возможностей, т.е. осуществления самообразования и самосовершенствования при изучении химии.

Издание включает задачи и задания по отдельным разделам органической химии:

1. Насыщенные углеводороды.

1А. Гомологический ряд метана. Общая формула. Молекулярные и структурные формулы. Явление изомерии. Международная номенклатура.

1Б. Физические и химические свойства. Применение метана и его производных.

2. Ненасыщенные углеводороды.

2А. Гомологические ряды этилена и ацетилен. Изомерия положения кратной связи и углеродного скелета. Номенклатура алкенов и алкинов.

2Б. Физические и химические свойства алкенов и алкинов. Получение и применение этилена и ацетилен.

3. Понятие о полимерах. Реакция полимеризации. Строение полимерных цепей. Применение пластмасс.

4. Бензол как представитель ароматических углеводородов. Физические и химические свойства. Применение бензола.

5. Взаимосвязь насыщенных, ненасыщенных и ароматических углеводородов.

6. Нефть, уголь и природный газ как углеводородное сырье.

7. Задачи на выведение молекулярной формулы углеводородов.

8. Соединения с гидроксильной группой.

8А. Гомологический ряд насыщенных одноатомных спиртов. Изомерия углеродного скелета и функциональной группы. Понятие о номенклатуре спиртов.

8Б. Физические и химические свойства метанола и этанола. Применение спиртов.

8В. Глицерин как представитель многоатомных спиртов. Физические и химические свойства. Применение.

8Г. Фенол. Строение молекулы. Физические и химические свойства. Охрана окружающей среды от отходов, содержащих фенол.

9. Альдегиды. Строение функциональной группы. Реакции окисления и восстановления. Применение

10. Насыщенные одноосновные карбоновые кислоты. Функциональная группа. Физические и химические свойства кислот. Применение уксусной кислоты

11. Взаимосвязь между углеводородами, спиртами, альдегидами и карбоновыми кислотами

12. Сложные эфиры

12А. Реакция этерификации.

12Б. Жиры как эфиры. Свойства и значение жиров в жизнедеятельности организмов. Мыла. Синтетические моющие средства.

13. Углеводы

13А. Глюкоза как альдегидоспирт

13Б. Сахароза. Крахмал. Целлюлоза. Понятие об искусственном волокне

14. Амины. Анилин

15. Аминокислоты. Белки

16. Взаимосвязь между органическими веществами

Теоретическая часть представлена в списке литературы [1-14], алгоритм решения расчетных задач показан в Приложении 1.

Ответы к расчетным задачам приводятся в конце каждого задания.

Авторы надеются, что данное издание будет полезно преподавателям химии и студентам различных направлений и уровней подготовки, изучающих этот предмет.

Авторы благодарят рецензентов за оказанную помощь и рекомендации, сделанные по ходу обсуждения рукописи.

1. Насыщенные углеводороды

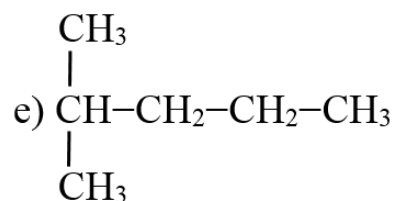
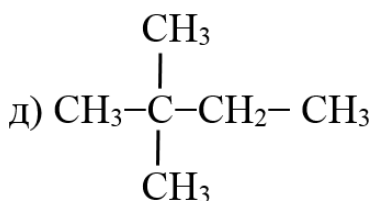
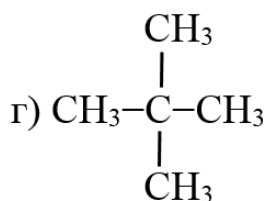
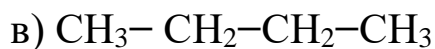
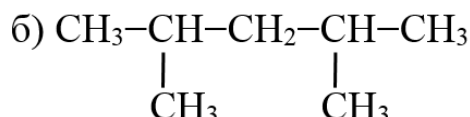
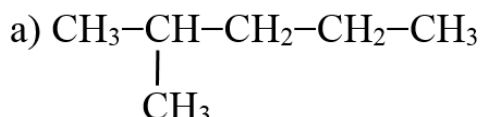
1А. Гомологический ряд метана. Общая формула.

Молекулярные и структурные формулы. Явление изомерии.

Международная номенклатура

1.1. Изобразите молекулярную и структурную формулы метана и этана, общую формулу насыщенных углеводородов.

1.2. Дайте названия соединениям:



1.3. Напишите формулы веществ по их названиям:

а) 2-метилбутан;

б) 2,3-диметилбутан;

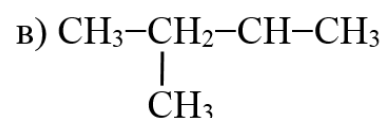
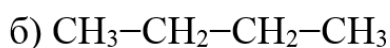
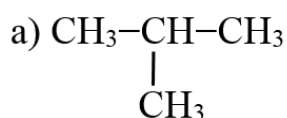
в) 2,2-диметилпентан;

г) 3,3-диэтилпентан;

д) гептан;

е) 2,3,4-триметилгексан.

1.4. Составьте формулы двух гомологов к веществу:



1.5. Составьте формулы двух изомеров к веществу:

а) C_5H_{12} ; б) C_6H_{14} ; в) C_7H_{16} .

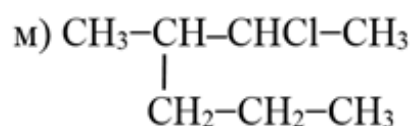
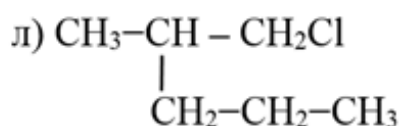
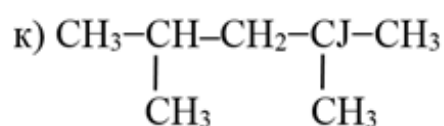
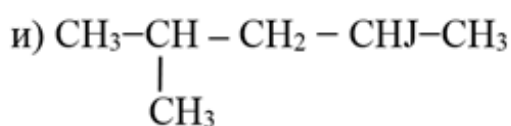
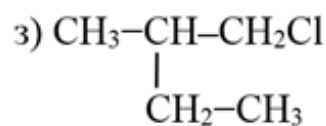
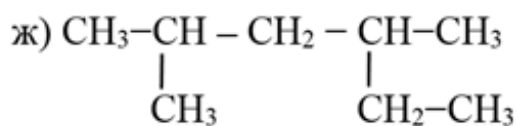
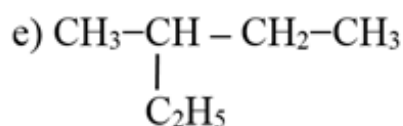
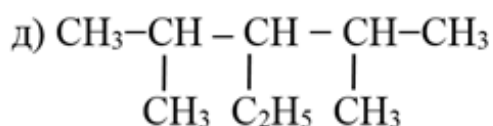
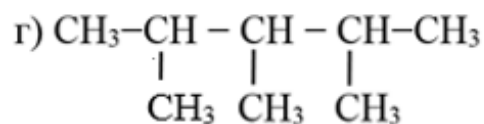
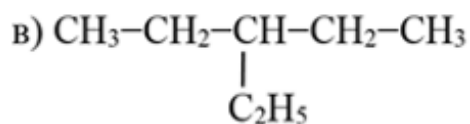
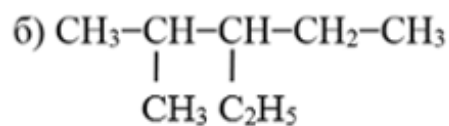
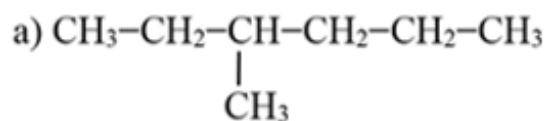
1.6. Какие из перечисленных веществ являются парафинами:

C_3H_6 , C_4H_{10} , C_2H_2 , C_8H_{18} , C_6H_{12} , C_3H_8 , C_2H_4 ?

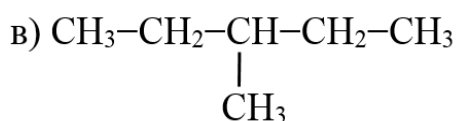
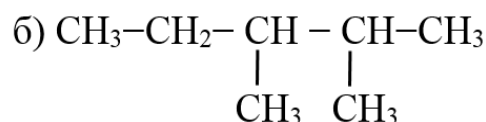
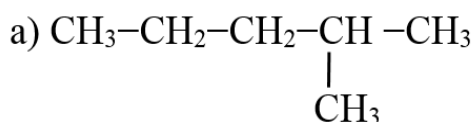
1.7. Изобразите структурные формулы нормальных углеводородов с формулами:

а) C₃H₈; б) C₄H₁₀; в) C₅H₁₂; г) C₆H₁₄; д) C₇H₁₆.

1.8. Дайте названия соединениям:



1.9. Составьте формулы двух гомологов для веществ:



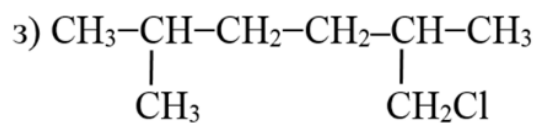
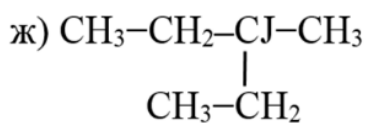
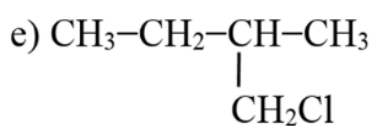
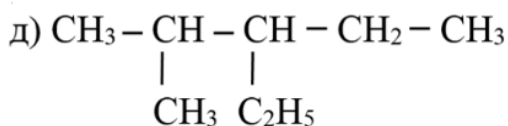
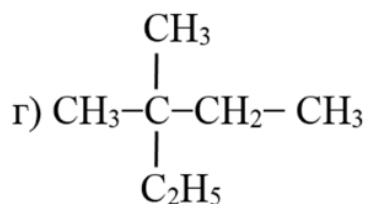
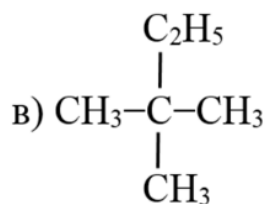
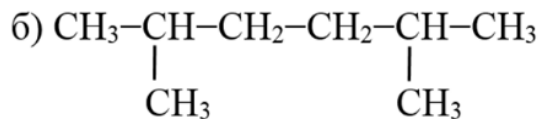
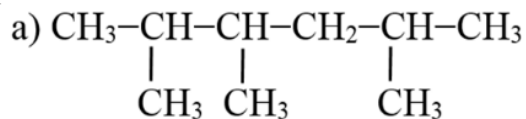
1.10. Составьте изомеры для вещества C₆H₁₄ (не менее трех) и назовите их.

1.11. Из предложенного перечня углеводородов выберите те, у которых не может быть изомеров: C₃H₈, C₅H₁₂, CH₄, C₆H₁₄, C₂H₆.

1.12. Изобразите изомеры для вещества с формулой:

а) C₄H₉Cl; б) C₅H₁₁Br

1.13. Назовите соединения:



1.14. Напишите формулы веществ по их названиям:

а) 2,5-диметилгексан; б) 2,3-диметил-3-этилпентан;

в) 2,2-диметил-3-этил-4-пропилоктан;

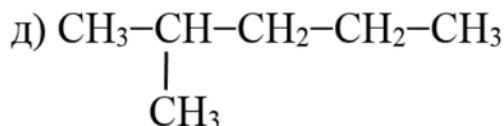
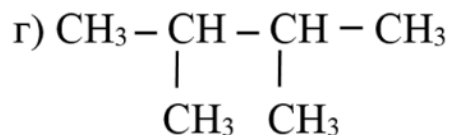
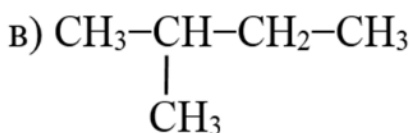
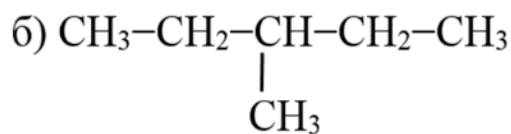
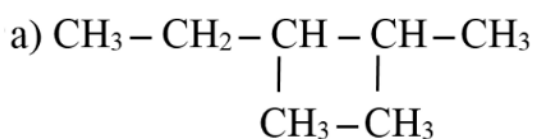
г) 2,4-диметил-3,3-диэтилгептан;

д) 2,3,3,5-тетраметил-4-этилоктан;

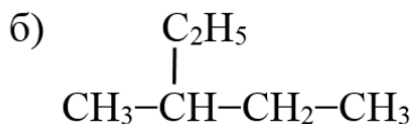
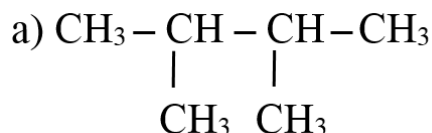
е) 3-этил-4-пропилгептан;

ж) 3,4-диэтилгексан.

1.15. Среди предложенных веществ определите изомеры и назовите их:



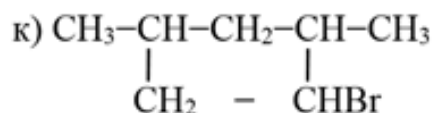
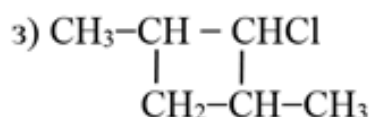
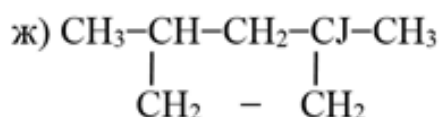
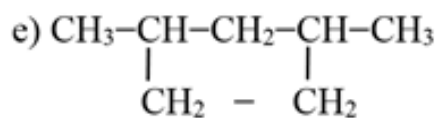
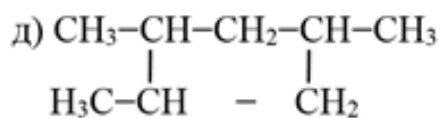
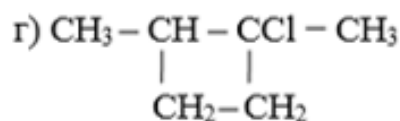
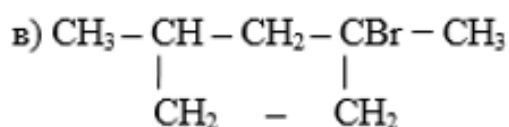
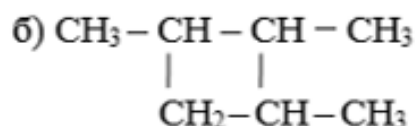
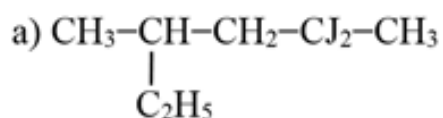
1.16. Составьте формулу гомолога с более длинной цепью для вещества:



1.17. Какие из веществ являются галогенпроизводными предельных углеводородов: а) C_4H_9Cl ; б) C_4H_7Cl ; в) $C_4H_8Cl_2$; г) $C_4H_6Cl_2$.

1.18. Для вещества C_7H_{16} составьте изомеры с самой короткой углеводородной цепью и максимально возможным количеством радикалов в цепи. Назовите их.

1.19. Назовите соединения:



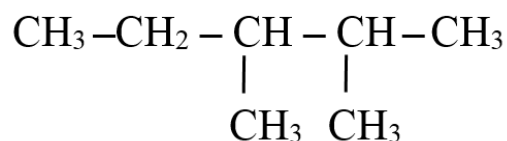
1.20. Напишите формулы соединений по их названиям:

- 2,2,3,3-тетраметилпентан;
- 2-метил-3,3-диэтилгексан;
- 1,2-дихлор-2,3-диметил-3,5-диэтилоктан;
- 2,2-дибром-3-этилпентан;
- 1,3-дихлор-2-бром-2,3-диметил-4-этилгексан;
- 1,3,3-триметил-2-этилциклопентан.

1.21. Докажите, что вещество пропан не может иметь изомеров, а бутан может иметь только 1 изомер.

1.22. Как в пространстве будет выглядеть молекула 2,2-диметил-пропана? Какие связи лежат в ее основе?

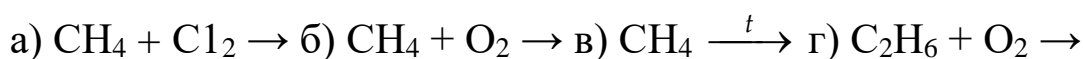
1.23. Предложите 3 члена гомологического ряда веществ, если один из его членов имеет формулу



1.24. Сравните понятия «гомолог» и «изомер». Покажите сходство и различие этих понятий.

1Б. Физические и химические свойства. Применение метана и его производных

1.25. Допишите уравнения реакций:



1.26. Опишите физические свойства метана.

1.27. Почему метан относят к взрывоопасным веществам?

1.28. При высокой температуре метан разлагается на элементы. Запишите уравнение реакции.

1.29. Какая масса водорода необходима для получения в лаборатории 1,6 кг метана? *Ответ: 400 г*

1.30. Определите относительную плотность метана по водороду; по воздуху. *Ответ: 8; 0,552*

1.31. Рассчитайте количество вещества этана, которое сгорит в 4,48 л кислорода. *Ответ: 0,057 моль*

1.32. Рассчитайте массу хлора, которая необходима для первой стадии хлорирования 2 моль метана. *Ответ: 143 г*

1.33. Определите объем водорода, который выделится в результате полного крекинга 24 г метана. *Ответ: 67, 2 л*

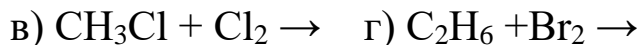
1.34. При термическом разложении метана образовалось 52 г ацетилена C_2H_2 . Определите объем выделившегося при этом водорода. *Ответ: 134,4 л*

1.35. Запишите реакцию горения : а) метана; б) этана; в) пропана.

1.36. Запишите реакцию хлорирования по первой стадии:

а) этана; б) пропана; в) бутана.

1.37. Допишите реакции, которые возможны:



1.38. На каком свойстве метана основано получение из него сажи (элементарного углерода)?

1.39. Какой объем кислорода (н.у.) необходим для сжигания 5 л пропана? *Ответ: 25 л*

1.40. Какая масса воды образуется, если при горении этана получилось 2,24 л (н.у.) углекислого газа? *Ответ: 2.7 г*

1.41. Какие объемы кислорода и воздуха потребуются для сжигания 24 г этана, если объемная доля кислорода в воздухе 20 %? *Ответ: 62,72 л O_2 ; 313,6 л воздуха*

1.42. Некоторый объем метана имеет массу 40 г. Рассчитайте массу такого же объема бутана. *Ответ: 145 г*

1.43. Какая масса сажи образуется при крекинге метана объемом 33,6 л, если выход продукта реакции 96 %? *Ответ: 17,28 г*

1.44. При крекинге 14 моль метана получен ацетилен C_2H_2 объемом 120,96 л (н.у.). Определите выход продукта реакции. *Ответ: 77,14 %*

1.45. Как очистить метан от примеси оксида углерода (IV)?

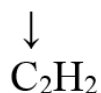
1.46. Напишите уравнения реакций и дайте названия продуктам реакции:

а) полного сгорания пентана в кислороде;

б) изомеризации н-пентана; в) хлорирования бутана;

г) бромирования 2-метилбутана.

1.47. Осуществите превращения:



б) хлорэтан \leftarrow этан \rightarrow сажа \rightarrow бутан \rightarrow H_2O ;



1.48. Какое вещество и в каком количестве образуется, если через сосуд, содержащий 110 г пропана, пропустить 22,4 л хлора? Составьте уравнение реакции. *Ответ:* 1 моль C_3H_7Cl

1.49. Сожгли смесь, содержащую 5 л метана и 3 л пропана (н.у.). Какой объем углекислого газа образовался? *Ответ:* 14 л

1.50. Какой объем воздуха потребуется для сжигания 7,25 кг бутана, если объемная доля кислорода в воздухе 20 %?

Ответ: 91000 л

1.51. Какой объем воздуха потребуется для сжигания смеси из 5 л метана и 4 л этана (н.у.), если объемная доля кислорода в воздухе 20 %?

Ответ: 120 л

1.52. Пропан объемом 5,6 л сожгли в 44,8 л кислорода. Определите состав смеси (н.у.) после реакции.

Ответ: 16,8 л O_2 ; 16,8 л CO_2

1.53. Какая масса раствора гидроксида натрия с массовой долей 8 % потребуется для поглощения углекислого газа, полученного при сгорании 11,2 л пропана?

Ответ: 1500 г

1.54. При сжигании 300 г антрацита образовалось 530 л оксида карбона (IV). Рассчитайте массовую долю карбона в антраците.

Ответ: 94,6%

1.55. При пропускании 11,2 л смеси этана и углекислого газа через раствор гидроксида натрия объем смеси уменьшился на 4,48 л (н.у.). Определите объем CO_2 , образующегося после сгорания этого объема смеси.

Ответ: 26,88 л

1.56. При взаимодействии карбида алюминия Al_4C_3 с водой образуется метан и гидроксид алюминия. Рассчитайте массу карбида алюминия, необходимую для получения метана объемом 5,6 л (н.у.).

Ответ: 12 г

1.57. Что такое изомеризация? С чем связано такое химическое превращение вещества? Приведите примеры.

1.58. За счет каких связей в молекуле этана идет реакция хлорирования? К какому типу реакций она относится? Запишите примеры.

1.59. Запишите реакции, подтверждающие химические свойства метана:

- а) полное разложение при нагревании;
- б) частичное разложение при нагревании;
- в) полное окисление (горение);
- г) хлорирование до третьей стадии процесса.

1.60. Напишите уравнения реакций и дайте названия продуктам реакции:

- а) полного сгорания 3-метилпентана в кислороде;
- б) получения синтез-газа;
- в) хлорирования циклобутана;
- г) гидрирования 1,3-диметилциклопентана;
- д) полного сгорания 3-этилпентана в кислороде;
- е) крекинга этана;
- ж) хлорирования 2-метилбутана;
- з) присоединения бромоводорода метилциклопропаном;
- и) неполного сгорания гептана в кислороде;
- к) бромирования 3-этилгексана;
- л) взаимодействия этилциклопропана с фтороводородом;
- м) получения этана по реакции Вюрца.

1.61. Какое количество вещества и какая соль получится при пропускании продуктов горения 11,2 л этана через раствор гидроксида натрия, содержащего 80 г основания?

Ответ: 1 моль Na_2CO_3

1.62. Хватит ли 234 г расплава хлорида натрия, чтобы электролизом получить такой объем хлора, которым можно полностью заместить все атомы водорода в метане объемом 22,4 л?

Ответ: хватит

1.63. При нитровании 64 г метана получили 219,6 г нитрометана. Определите выход продукта реакции. *Ответ:* 90%

1.64. Какое вещество и в каком количестве получится при бромировании 2 моль предельного углеводорода, плотность паров которого по воздуху равна 2? *Ответ:* 2 моль $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$

1.65. Углекислый газ, образующийся при полном сгорании 0,1

моль алкана, пропустили через известковую воду и получили 60 г осадка. Определите формулу алкана и назовите возможные изомеры.

Ответ: C_6H_{14}

1.66. Какой объем метана можно получить при взаимодействии ацетата натрия CH_3COONa массой 41 г и гидроксида натрия массой 30 г?

Ответ: 11,2 л CH_4

1.67. Какой объем этана можно получить при взаимодействии 284 г йодометана и 50 г натрия?

Ответ: 22,4 л C_2H_6

1.68. Рассчитайте массы реагентов для получения 1,5 моль 2,3-диметилбутана по реакции Вюрца.

Ответ: 96 г Na; 235,5 г C_3H_7Cl

1.69. Рассчитайте массы реагентов для получения 0,25 моль 1,3-диметилциклобутана по реакции Вюрца.

Ответ: 11,5 г Na; 38,75 г $C_6H_{12}Cl_2$

1.70. Осуществите превращения:

а) пентан \rightarrow циклопентан \rightarrow 1,5-дибромпентан \rightarrow циклопентан \rightarrow 1-хлорпентан;

б) пропан \rightarrow 2-хлорпропан \rightarrow 2,3-диметилбутан \rightarrow угарный газ \rightarrow бутан;

в) уголь \rightarrow бутан \rightarrow 2-бромбутан \rightarrow 3,4-диметилгексан \rightarrow вода.

1.71. Осуществите превращения и дайте названия всем органическим веществам, если реагируют и образуются соединения только с одинарной связью:

а) $C_3H_8 \rightarrow C_3H_7Cl \rightarrow C_6H_{14} \rightarrow C_6H_{12} \rightarrow C_6H_{12}Cl_2$

б) $CO \rightarrow C_4H_{10} \rightarrow C_4H_8 \rightarrow C_4H_9Cl \rightarrow C_8H_{18}$

в) $C_5H_{12} \rightarrow C_5H_{10} \rightarrow C_5H_{10}Br_2 \rightarrow C_5H_{10} \rightarrow C_5H_{10}Cl$

г) $CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Cl \rightarrow C_4H_{10}$

д) $C_5H_{12} \rightarrow C_5H_{10} \rightarrow C_5H_{11}Br \rightarrow C_{10}H_{22} \rightarrow CO$

е) $C_6H_{12} \rightarrow CO \rightarrow C_4H_{10} \rightarrow C_4H_9Cl \rightarrow C_8H_{18}$

ж) $C_3H_6 \rightarrow C_3H_8 \rightarrow C_3H_7Br \rightarrow C_6H_{14} \rightarrow C_6H_{12}$

з) $C_4H_{10} \rightarrow C_4H_8 \rightarrow C_4H_9Br \rightarrow C_8H_{18} \rightarrow H_2O$

и) $C \rightarrow C_6H_{12} \rightarrow C_6H_{13}Br \rightarrow C_6H_{12} \rightarrow C_6H_{11}Cl$

к) $CH_4 \rightarrow CO \rightarrow C_5H_{12} \rightarrow C_5H_{10} \rightarrow C_5H_{11}Cl$.

2. Ненасыщенные углеводороды

2А. Гомологические ряды этилена и ацетилен.

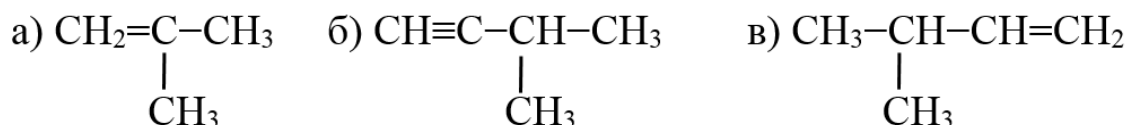
Изомерия положения кратной связи и углеродного скелета.

Номенклатура алкенов и алкинов

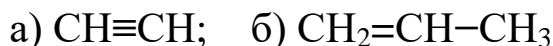
2.1. Напишите формулы соединений:

- а) этен; б) этин; в) пропен; г) пропин; д) 2-метилбутен-1;
е) 3-метилбутин-1; ж) 3,3-диметилпентен-1.

2.2. Дайте названия соединениям:

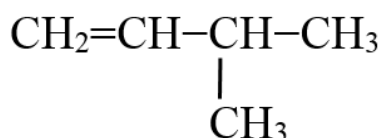


2.3. Составьте формулу двух гомологов вещества:

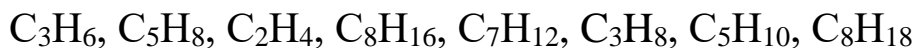


2.4. Составьте формулы изомеров местоположения двойной связи для вещества состава $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ и назовите их.

2.5. Составьте формулу изомера углеродного скелета и назовите его для вещества:



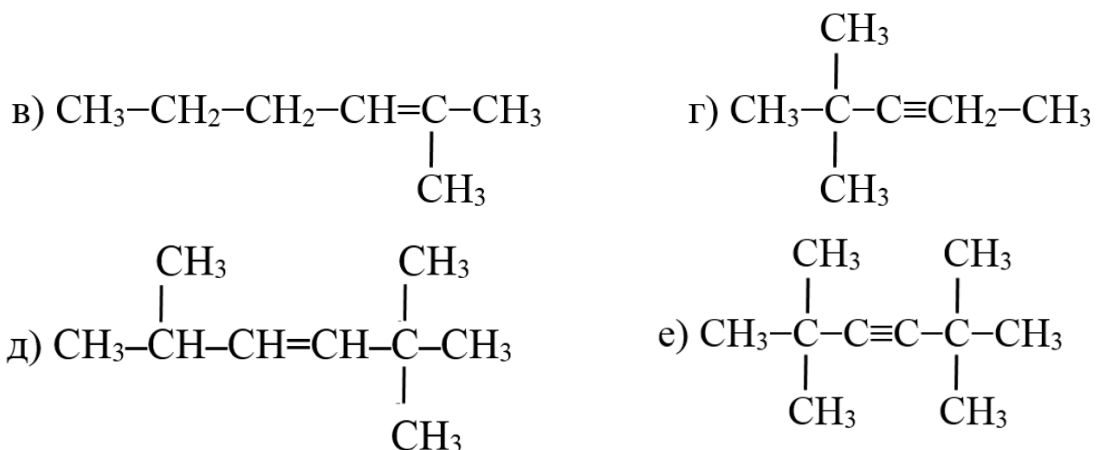
2.6. Выпишите из предложенного перечня вещества, относящиеся к гомологическому ряду а) ацетилен; б) этилена:



2.7. Изобразите формулы всех возможных веществ, отвечающих формуле C_4H_8 , назовите их, определите класс углеводорода.

2.8. Дайте названия соединениям:





2.9. Напишите структурные формулы таких углеводородов:

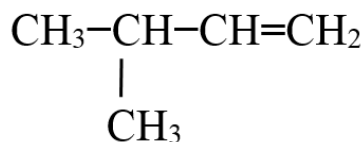
а) 2-метилпентен-2; б) 2,3-диметилбутен-1;

в) 2-метилгексин-3;

г) 2,2,5,5-тетраметилгептин-3; д) 2,2,3-триметилгексен-3.

2.10. Напишите все возможные формулы вещества с 4 атомами углерода в цепи, относящихся к классу ацетиленовых углеводородов. Назовите их по международной номенклатуре.

2.11. Составьте формулу гомолога и изомера углеродной цепи для указанного вещества и назовите их:

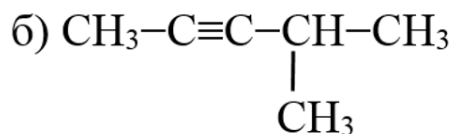
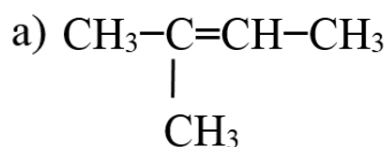


2.12. Сравните виды связи в веществах $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2$ и $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$, определите сходство и различие.

2.13. Составьте формулу изомера, показывающего межклассовую изомерию и изомерию местоположения двойной связи для вещества $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH-CH}_3$.

2.14. Каково пространственное строение молекул пропена и пропина? Аргументируйте свой ответ.

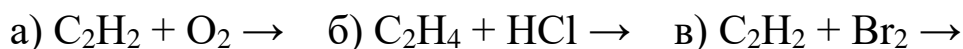
2.15. Укажите σ - и π -связи в формулах веществ:



2Б. Физические и химические свойства алкенов и алкинов.

Получение и применение этилена и ацетилен

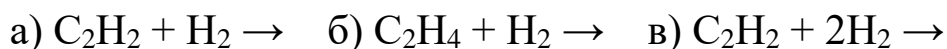
2.16. Запишите уравнения реакций:



2.17. Опишите физические свойства этилена.

2.18. Опишите физические свойства ацетилен.

2.19. Допишите уравнения реакций гидрирования:



2.20. Сколько грамм метана нужно взять, чтобы получить 1,12 л ацетилен?
Ответ: 1,6 г

2.21. Сколько литров ацетилен (н.у.) выделится, если в избытке воды растворить карбид кальция массой 48 г?

Ответ: 16,8 л

2.22. В воде растворили 20 г брома. Какое вещество получится в растворе, если через него пропустить избыток этена? Определите его массу.
Ответ: 23,5 г $C_2H_4Br_2$

2.23. Сожгли 2,24 л этена и 2,24 л этина. Какие объемы кислорода (н.у.) потребуются для этих процессов?

Ответ: 6,72 л; 5.6 л

2.24. На раствор пентена-2 подействовали бромом и получили 46 г 2,3 -дибромпентана. Определите массу исходного алкена.

Ответ: 14 г

2.25. Вычислите объем ацетилен, который можно получить из 400 л метана.
Ответ: 200 л

2.26. Какой объем водорода может присоединить: а) 11,2 л этена; б) 39 г ацетилен?
Ответ: 11,2 л; 67,2 л

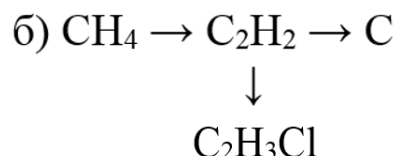
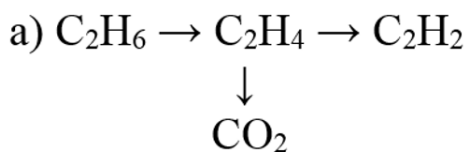
2.27. Какую массу бромоводорода может присоединить:

а) 5,6 л этина; б) 70 г этилена? Назовите продукты реакции.

Ответ: а) 40,5 г; б) 202,5 г

2.28. Где и как находят применение этилен и ацетилен?

2.29. Осуществите превращения:



2.30. Составьте и запишите уравнения реакций получения $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ из бутена и бутина.

2.31. Сколько грамм этилена можно получить из 4,48 л этана и 4,48 л ацетилена? *Ответ: 5,6 г*

2.32. Запишите уравнения реакций этилена с: а) кислородом; б) йодоводородом; в) раствором бромной воды; г) водородом.

2.33. Какой объем этилена (н.у.) требуется для получения дихлорэтана массой 300 г? *Ответ: 67,9 л*

2.34. Сколько грамм карбида кальция требуется для получения 11,2 л ацетилена, если выход продукта реакции составляет 90 %? *Ответ: 35,5 г*

2.35. Какой объем водорода присоединится к 20 г смеси, содержащей 42 % этана и 58 % ацетилена? *Ответ: 11,36 л*

2.36. Какой объем воздуха потребуется для сжигания 2,24 л ацетилена, если объемная доля кислорода 20 %? *Ответ: 28 л*

2.37. Какую массу бромной воды с массовой долей брома 1,6 % может обесцветить бутен объемом 11,2 л? *Ответ: 5000 г*

2.38. Сквозь бромную воду пропустили 3 л смеси газов, состоящей по объему на 40 % из пропана и 60 % пропина. Какое вещество образовалось и какова его масса? *Ответ: 29 г $\text{C}_3\text{H}_4\text{Br}_4$*

2.39. При пропускании смеси этилена и этана объемом 30 л через бромную воду ее масса увеличилась на 7 г. Определите объемные доли компонентов исходной смеси.

Ответ: 18,7% C_2H_4 ; 81,3% C_2H_6

2.40. Сквозь бромную воду пропустили 33,6 л смеси газов, которая состоит по объему на 50 % из этана и 50 % из этилена. Какое вещество образовалось и какова его масса?

Ответ: 141 г $\text{C}_2\text{H}_4\text{Br}_2$

2.41. При пропускании пропена через раствор брома масса склянки с бромом увеличилась на 21 г. Определите объем поглощенного алкена.

Ответ: 11,2 л

2.42. Какой объем хлороводорода может присоединить смесь массой 20 г, состоящая на 42 % из пропена и на 58 % из бутена?

Ответ: 9,12 л

2.43. Какой объем ацетилена можно получить из технического карбида кальция массой 64 г, если массовая доля примесей в нем составляет 20 %?

Ответ: 17,92 л

2.44. Напишите структурные формулы алкенов и алкинов, из которых при гидрировании получены следующие алканы:

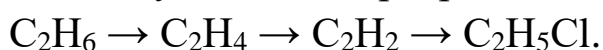
а) 2,2-диметилпентан; б) 2,2,5-триметилгексан; в) 2-хлорбутан.

2.45. Запишите реакции горения ацетилена и этилена. Как по внешнему виду можно определить, какое вещество горит?

2.46. Составьте уравнение реакции бутена-2 с такими веществами:

а) бромом; б) бромоводородом; в) кислородом; г) водородом.

2.47. Осуществите превращения:



2.48. Какова массовая доля примесей в техническом карбиде кальция массой 20 г, если при взаимодействии его с водой выделилось 6,3 л (н.у.) ацетилена?

Ответ: 10%

2.49. Какая масса раствора брома может присоединиться к продукту полной дегидрогенизации 44,8 л этана, если для процесса взяли раствор с массовой долей брома 8 %?

Ответ: 4000 г

2.50. Смесь метана и этилена объемом 400 мл обесцветила 40 г бромной воды с массовой долей брома 3,2 %. Найдите объемную долю этилена в смеси.

Ответ: 44,8% C_2H_4

2.51. Гексен-2 массой 12,6 г подвергли гидрированию. Продукт сожгли и получили углекислый газ объемом 13,44 л. Определите выход продукта гидрирования, если выход продукта горения – стехиометрический.

Ответ: 66,7%

2.52. Какой объем хлороводорода может присоединить смесь газов массой 15,4 г, содержащая 54,5 % этилена, 27,3 % пропилена и 18,2 % бутилена?

Ответ: 10,08 л

2.53. Технический карбид кальция массой 20 г обработали избытком воды. Выделившийся ацетилен пропустили через бромную воду и получили 86,5 г тетрабромэтана. Определите массовую долю CaC_2 в техническом карбиде.

Ответ: 80%

2.54. При дегидрировании этана объемом 89,6 л получили этилен с выходом 80 %. Определите массу дихлорэтана, которую можно получить из этого этилена. *Ответ:* 316,8 г

2.55. Смесь этана и этилена объемом 10 л подвергли высокотемпературному дегидрированию, в результате которого получили смесь этилена и водорода объемом 16 л. Определите объемные доли компонентов исходной смеси.

Ответ: 60% C₂H₆; 40% C₂H₄

2.56. Из бутена-1 получите бутен-2.

2.57. Запишите реакции с водой следующих веществ:

а) C₂H₂; б) CH₃-CH=CH-CH₃;

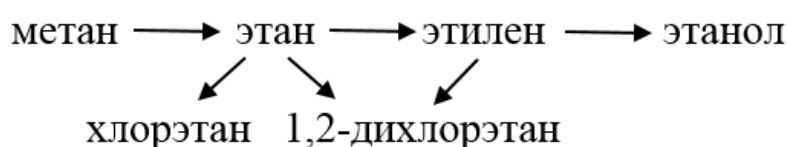
в) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH} \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$ г) $\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$

2.58. Запишите реакции взаимодействия с хлороводородом следующих веществ: а) пентин-1; б) пентен-2. Объясните протекание процессов в определенном направлении.

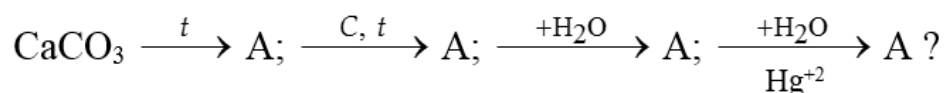
2.59. Бромированию подвергли вещества: а) CH₂=CH-CH₃;

б) CH₂=CH₂; в) CH₃-CH=CH-CH₃; г) CH₂=CH-CH₂-CH₃. Какие из них будут бромироваться быстрее? Напишите уравнения реакций.

2.60. Осуществите превращения:



2.61. Какое вещество А и в каком количестве получится в результате разложения 1 тонны известняка, содержащего 10 % примесей:



2.62. Ацетилен, вступая в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра (I), проявляет кислотные свойства. Какую массу оксида серебра (I) необходимо взять, если после взаимодействия ацетиленида с водой выделится 224 л газа?

Ответ: 2320 г

2.63. Какой углеводород получится при нагревании 3-бром-2-метилпентана в спиртовом растворе KOH?

2.64. При гидратации ацетилена по методу Кучерова производственные потери составляют 5 %. Какой объем ацетилена расходуется на получение 100 кг уксусного альдегида?

Ответ: 53,6 л

2.65. Из ацетилена объемом 61,6 л по реакции Кучерова получен уксусный альдегид CH_3CHO массой 72,6 г. Определите выход продукта реакции.

Ответ: 60%

2.66. При гидрировании смеси этана и ацетилена массой 5,4 г получили газ массой 6 г. Определите массовую долю ацетилена в смеси.

Ответ: 72,2% C_2H_2

2.67. К смеси пропана с пропиленом объемом 6 л добавили водород объемом 5 л. Смесь газов пропустили над платиновым катализатором, при этом ее объем увеличился и стал равен 7 л. Определите объемные доли компонентов исходной смеси.

Ответ: 66,7%

2.68. Газовую смесь объемом 20 л, содержащую этан, этилен и водород, пропустили над платиновым катализатором. После этого объем смеси стал равен 13 л, из которых 1 л занимал водород. Определите объемные доли компонентов исходной смеси.

Ответ: 35% C_2H_4 ; 40% H_2 ; 25% C_2H_6

2.69. При гидрировании ацетилена объемом 672 мл получили смесь этана и этилена, которая обесцвечивает 40 г 4 %-ного раствора брома. Определите объемные доли компонентов полученной смеси.

Ответ: 66,7% C_2H_6 ; 33,3% C_2H_4

2.70. Какой объем этилена можно получить из этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ массой 100 г, если выход продукта составляет 88 %?

Ответ: 42,85 л

2.71. Этиловый спирт массой 23 г смешали с серной кислотой и нагрели до 160 С. При этом выделился этилен с выходом 90 %. Определите объем образовавшегося алкена.

Ответ: 10,08 л

2.72. 4,48 л смеси насыщенного и ненасыщенного углеводородов с одинаковым числом атомов углерода реагируют с 1,12 л бромоводорода. Определите объемную долю компонентов исходной смеси и дайте названия реагентам, если известно, что продукт взаимодействия этиленового углеводорода с хлором в 56,5 раз тяжелее водорода.

Ответ: 25% C_3H_6 ; 75% C_3H_8

2.73. Определите объем HCl и массу сажи, которые могут образоваться при взаимодействии 71,5 г ацетилена с хлором при нагревании без доступа кислорода?

Ответ: 123,2 л HCl ; 66 г С

3. Понятие о полимерах. Реакция полимеризации. Строение полимерных цепей. Применение пластмасс

- 3.1. Что такое полимеры? Мономеры?
- 3.2. Любую ли молекулу можно назвать полимером?
- 3.3. Что происходит при реакции полимеризации?
- 3.4. Опишите физические свойства полимера – полиэтилен.
- 3.5. Опишите физические свойства полихлорвинила.
- 3.6. Что такое пластмасса?
- 3.7. Какие бывают пластмассы?
- 3.8. Что такое термопласты?
- 3.9. Какие бывают пространственные цепи полимеров?
- 3.10. Чем отличается полимер от мономера:
 - а) по качественному составу;
 - б) по количественному составу?
- 3.11. Запишите формулу структурного звена полиэтилена и формулу полимера.
- 3.12. Почему полиэтилен бывает тонкий, как у пакетов, и плотный, как у тазов и ведер?
- 3.13. Почему полиэтилен сильно коптит при горении?
- 3.14. Почему политетрафторэтилен не горит и в сосудах из него можно хранить агрессивные жидкости?
- 3.15. С чем связано то, что все полимеры твердые вещества, а не жидкие или газообразные?
- 3.16. Почему при нагревании полимеры сначала становятся мягкими, потом – вялотекущими, и лишь затем – жидкими?
- 3.17. Почему полимеры (полиэтилен) не растворяются в воде, но растворяются в органических растворителях?
- 3.18. Почему нельзя подсчитать точную молекулярную массу полимера?
- 3.19. Что такое пластификатор? Какие вещества и зачем добавляют в полимерную массу?
- 3.20. Напишите реакцию полимеризации полиэтилена, укажите мономер, степень полимеризации, полимер, структурное звено.
- 3.21. Объясните, почему реакция полимеризации может быть отнесена к реакциям присоединения?

3.22. Можно ли отличить по внешним признакам полиэтиленовую и полипропиленовую пленки? Ответ поясните с точки зрения строения вещества.

3.23. Почему нельзя назвать точные температуры кипения и плавления для полипропилена?

3.24. Как используется в технике явление термопластичности? Каковы негативные последствия этого явления?

3.25. Полимеры плохо горят, этот процесс для них сопровождается выделением большого количества копоти. Как это объяснить?

3.26. Почему полимеры в производстве превращают в пластмассы, а не используют в чистом виде?

3.27. Почему фторсодержащие полимеры более устойчивы и долговечны, чем полимеры из незамещенных углеводов?

3.28. Какова степень полимеризации полиэтилена, если его средняя молярная масса равна 28000 г/моль?

3.29. Какие вещества могут подвергаться полимеризации? Объясните это с точки зрения строения вещества.

3.30. С чем связаны нерастворимость в воде, газах, водонепроницаемость полимеров?

3.31. Чем сходны и отличны мономер и структурное звено у полихлорвинила? Чем отличаются их физические и химические свойства?

3.32. Почему отходы термопластичных полимеров на производстве отправляют для вторичной переработки?

3.33. Предложите формулу структурного звена полимера, полученного из бутена-2 и запишите для него реакцию полимеризации.

3.34. Сравните свойства полиэтилена и тефлона. Чем они похожи и чем отличаются? В каких областях лучше применять полиэтилен, а в каких – тефлон? Почему?

3.35. Почему посуда из пластмассы иногда бывает предпочтительнее посуды из стекла?

3.36. Предположите, какой полимер будет у мономера $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ и какими свойствами он будет обладать.

3.37. Чем отличаются свойства линейных и пространственных полимеров?

4. Бензол как представитель ароматических углеводородов. Физические и химические свойства. Применение бензола

4.1. Запишите формулу бензола молекулярном и структурном виде.

4.2. Опишите физические свойства бензола. Почему вещества этого класса называют ароматическими?

4.3. Запишите уравнения реакции бензола с:

а) кислородом; б) водородом; в) бромом.

4.4. Какой объем водорода (н.у.) выделится при получении бензола из 8,4 г циклогексана? *Ответ: 72 л*

4.5. Какой объем хлора потребуется на полное присоединение к 9,75 г бензола? *Ответ: 8,4 л*

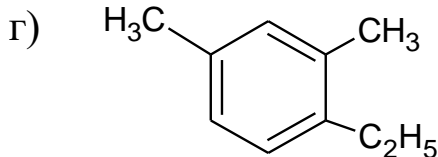
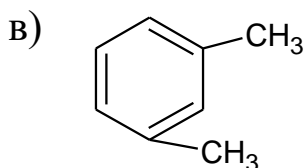
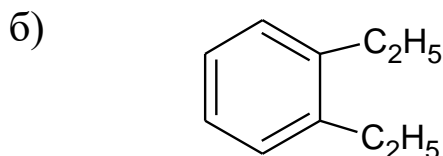
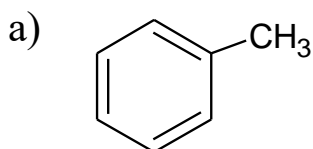
4.6. Определите объем углекислого газа, который образуется при сгорании 19,5 г бензола. *Ответ: 33,6 л*

4.7. Определите объем водорода, который может присоединиться к 58,5 г бензола. *Ответ: 50,4 л*

4.8. Какая масса бензола получится из 336 л ацетилена?

Ответ: 390 г

4.9. Дайте названия соединениям:



4.10. Составьте формулы соединений:

а) 1-метил-2-этилбензол; б) 1,2,3,4-тетраметилбензол;
в) этилбензол; г) 1-хлор-2-этилбензол; д) 1-метил-3-этил-2-бромбензол.

4.11. Допишите реакции:

а) $C_6H_6 + Br_2 \rightarrow$; б) $C_6H_6 + ? \rightarrow CO_2 + H_2O$;

в) $C_6H_6 + ? \rightarrow C_6H_{12}$; г) $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{\text{свет}}$; д) $C_6H_5CH_3 + Br_2 \rightarrow$

4.12. Какой объем ацетилен (м³) потребовался на получение 39 кг бензола, если выход продукта составляет 90 %? *Ответ: 37,33 м³*

4.13. Какой объем воздуха потребуется для сжигания 69 г

толуола, если считать, что объемная доля кислорода в воздухе составляет 20 %? *Ответ: 756 л*

4.14. Какую массу ацетилен следует взять для получения бензола количеством вещества 1 моль, если выход продукта реакции составил 75 %? *Ответ: 104 г*

4.15. При каталитическом гидрировании 500 г бензола получили 336 г циклогексана. Определите выход продукта реакции. *Ответ: 62,4%*

4.16. Вычислите объем хлора, необходимый для получения 450 г хлорбензола из бензола, если объемная доля примесей в хлоре составляет 5 %. *Ответ: 94,3 л*

4.17. При нитровании бензола массой 78 г получили нитробензол массой 105 г. Определите выход продукта реакции. *Ответ: 85,4%*

4.18. Плотность бензола 0,88 г/мл. Сколько грамм бромбензола можно получить из 443 мл бензола, если выход продукта составляет 80 %? *Ответ: 628 г*

4.19. Какой объем воздуха необходим для полного сжигания 2 моль бензола, если объемная доля кислорода в воздухе 20 %? *Ответ: 1680 л*

4.20. При каталитическом гидрировании 665 мл бензола ($\rho = 0,88$ г/мл) получили 420 г циклогексана. Определите выход продукта реакции. *Ответ: 66,7%*

4.21. Осуществите превращения:

карбонат кальция \rightarrow оксид кальция \rightarrow карбид кальция \rightarrow ацетилен \rightarrow бензол \rightarrow нитробензол

4.22. Какую массу бромбензола можно получить из 166 г бензола и 120 г раствора брома с массовой долей 5 % в присутствии бромида феррум (III)? *Ответ: 5,9 г*

4.23. Рассчитайте объем водорода (н.у.), который выделится при каталитическом дегидрировании 49 г метилциклогексана в толуол, если выход продукта составляет 75 %. *Ответ: 25,2 л*

4.24. Из образца технического бензола массой 8,67 г с выходом 60 % получили нитробензол массой 7,38 г. Рассчитайте массовую долю примесей в образце бензола. *Ответ: 10%*

4.25. Сколько граммов бромной воды с массовой долей брома 16 % могут прореагировать с 64,4 г толуола? *Ответ: 2100 г*

4.26. Какой объем ацетилену потребуется для получения 443 мл бензола ($\rho = 0,88$ г/мл), если выход последнего составляет 80 %?

Ответ: 4198 л

4.27. Определите массу продукта взаимодействия 23,4 г бензола с 22,4 л хлора при облучении светом, если выход продукта реакции составляет 60 %.

Ответ: 52,38 г

4.28. При гидрировании 7,8 г бензола до циклогексана при нагревании в присутствии катализатора поглотилось 3,36 л водорода. Определите выход циклогексана.

Ответ: 50%

4.29. Какая масса бромбензола получится при взаимодействии 117 г бензола и 110 мл брома ($\rho = 3,1$ г/мл) в присутствии бромида алюминия?

Ответ: 235,5 г

4.30. Из ацетилену объемом 3,36 л получили бензол объемом 2,5 мл ($\rho = 0,88$ г/мл). Определите выход продукта реакции.

Ответ: 56,4%

4.31. При бромировании бензола в присутствии бромида феррум (III) получен бромоводород, который пропустили через раствор нитрата аргентума. При этом образовался осадок массой 7,52 г. Вычислите массу продукта бромирования бензола.

Ответ: 6.28 г

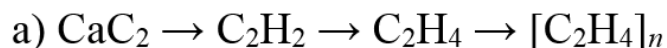
4.32. Рассчитайте объем водорода, который выделится при дегидрировании 147 г метилциклогексана до толуола, если выход продукта дегидрирования составляет 75 %.

Ответ: 74,6 л

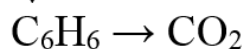
4.33. При взаимодействии 11,7 г бензола и 28 г брома получили бромбензол массой 15,7 г. Определите выход продукта реакции.

Ответ: 66,7%

4.34. Осуществите превращения, назовите реагенты и продукты:



↓



4.35. Напишите структурные формулы ароматических углеводородов, которые являются изомерами C_8H_{10} и C_9H_{12} , назовите их.

4.36. Имеются CaCO_3 , уголь, поваренная соль и воздух. Получите из этих веществ не менее трех ароматических углеводородов.

4.37. Какое ароматическое соединение может получиться из н-нонана? Запишите молекулярные и структурные формулы, назовите их.

4.38. Осуществите превращение:

а) бутан \rightarrow ? \rightarrow гексан \rightarrow циклогексан \rightarrow бензол \rightarrow пропилбензол

б) известняк \rightarrow $X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow$ ацетилен $\rightarrow X_3 \rightarrow$ хлорбензол \rightarrow метилбензол \rightarrow бензойная кислота

в) $Al_4C_3 \rightarrow X_1 \rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow X_4 \rightarrow$ тротил

4.39. Ароматический углеводород имеет 8 атомов карбона в молекуле, может взаимодействовать с бромной водой и давать дигалогенпроизводное, плотность паров которого по водороду равна 132. Выведите и запишите структурную формулу вещества.

4.40. Определите массу бензола, которую можно получить из ацетилена, образованного из 128 г карбида кальция, содержащего 3 % примесей. *Ответ: 50,44 г*

4.41. Рассчитайте массу раствора гидроксида натрия с массовой долей щелочи 10 %, который необходим для нейтрализации газа, полученного при образовании бромбензола из 31,2 г бензола. *Ответ: 160 г*

4.42. Плотность по водороду вещества, содержащего 90,45 % карбона и 9,55 % водорода, равна 53. Вещество не реагирует с бромной водой, но хорошо нитруется. 1,06 г вещества окислили с помощью сильного окислителя. Для нейтрализации продукта реакции потребовалось 20 мл 0,5 М раствора КОН. Установите формулу вещества, запишите уравнения реакций. *Ответ: этилбензол*

4.43. Бензол, полученный при дегидрировании 180 мл циклогексана ($\rho = 0,779$ г/мл), подвергли хлорированию при освещении. Образовалось хлорпроизводное массой 388,62 г. Определите выход продукта хлорирования. *Ответ: 80%*

4.44. Какая масса толуола потребуется для получения 170,25 г тринитротолуола, если выход продукта реакции составляет 80 %? *Ответ: 86,25 г*

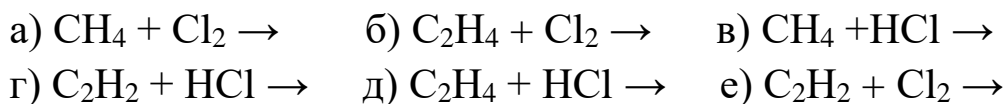
4.45. Рассчитайте массу гептана, необходимого для получения толуола, если известно, что выделившегося при этом водорода хватило на гидрирование 70 г пентена-2. *Ответ: 100 г*

5. Взаимосвязь насыщенных, ненасыщенных и ароматических углеводородов

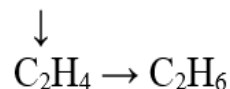
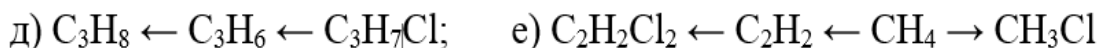
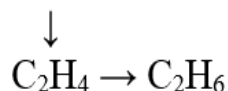
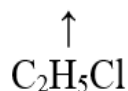
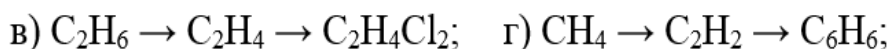
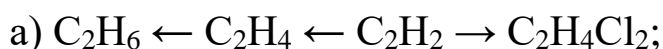
5.1. Запишите общие формулы предельных, этиленовых, ацетиленовых и ароматических углеводородов и сравните их по качественному и количественному составу.

5.2. Что такое реакции гидрирования, дегидрирования?

5.3. Вступают ли в реакции с хлором и хлороводородом алканы и алкены? Продолжите уравнения возможных реакций



5.4. Осуществите превращения и назовите вещества:



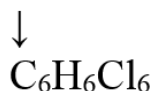
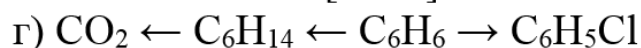
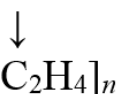
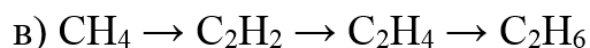
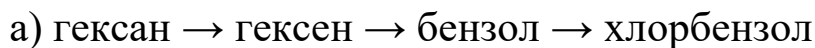
5.5. Предложите способ получения ацетилена из этана и метана.

5.6. Предложите способ получения бензола из ацетилена.

5.7. В каком из классов углеводородов – предельных, этиленовых, ацетиленовых – выше массовая доля карбона? Почему?

5.8. При каких условиях осуществляют реакции гидрирования, дегидрирования и хлорирования предельных непредельных углеводородов?

5.9. Осуществите превращения:



5.10. Из технического карбида кальция массой 1 кг получили 250 л ацетилена (н.у.).

а) Какова массовая доля карбида кальция в техническом веществе?

б) Какое количество вещества бензола можно получить из этого алкина? *Ответ:* а) 71,3%; б) 3,72 моль

5.11. Через смесь газов этана и этена объемом 4,48 л пропустили хлороводород объемом 2,24 л, который полностью поглотился. Найдите объемные доли компонентов исходной смеси. *Ответ:* 50% C₂H₄; 50% C₂H₆

5.12. Из метана объемом 2,24 л путем крекинга получили ацетилен, затем его прогидрировали в мольном отношении 1:1. Какой объем продукта получили, если его выход составил 90 %?

Ответ: 4,032 л C₂H₄

5.13. Сожгли смесь, содержащую 2 моль метана, 3 моль этилена и 1,5 моль ацетилена. Определите объем израсходованного кислорода (н.у.). *Ответ:* 414,4 л

5.14. Любое ли превращение углеводородов можно рассматривать как генетическую связь?

5.15. Осуществите превращение из известняка в бромбензол.

5.16. Предложите способ получения бензола в лаборатории из угля и воды.

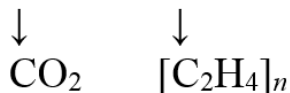
5.17. Получите из карбида алюминия этилбензол.

5.18. Осуществите превращения:

а) уголь → А → ацетилен → В → гексахлоран;

б) гексан → А → Х → хлорбензол → толуол;

в) CH₄ → C₂H₂ → C₂H₄ → C₂H₅Cl → C₄H₁₀



г) CH₄ → Д → C₃H₈ → C₃H₆ → C₃H₇Cl



5.19. Какой продукт и в каком количестве образуется в результате взаимодействия 20 г хлороводорода и 21 г пропена?

Ответ: 0,5 моль C₃H₇Cl

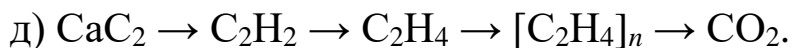
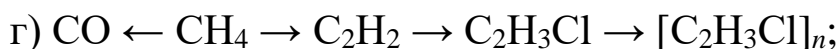
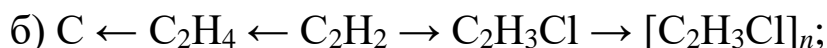
5.20. Предложите способы получения гексана из непредельных и ароматических углеводородов.

5.21. Как можно получить 1,2,3-трихлорпропан из пропилена?

5.22. Какой объем ацетилен (н.у.) потребуется для получения 145,5 г хлорвинила, если используется только 80 % ацетилен?

Ответ: 84 л

5.23. Осуществите превращения, дайте названия реагентам и продуктам реакции:



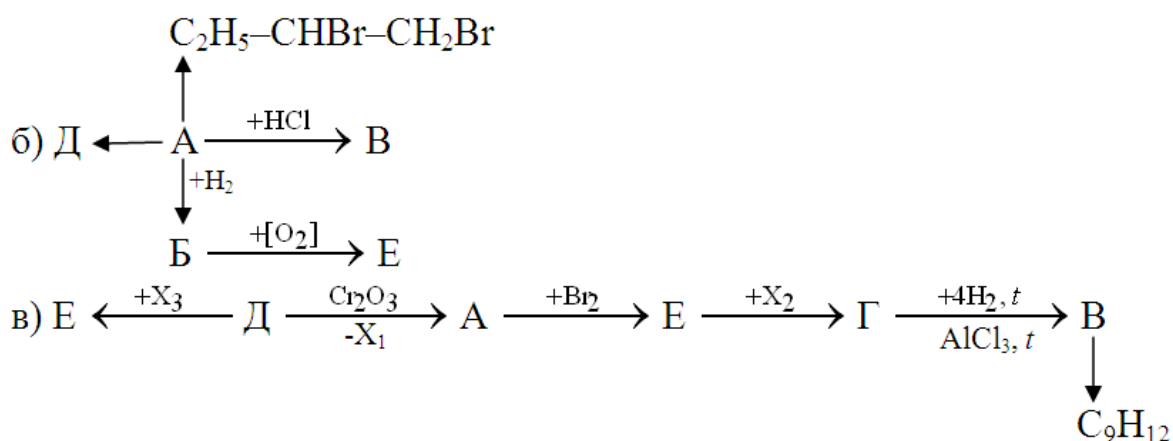
5.24. Получите пропилбензол из доступного органического сырья.

5.25. Используя ацетилен и 3 неорганических вещества, получите гексахлоран.

5.26. Рассчитайте объем водорода (н.у.), который выделится при каталитическом дегидрировании 4,9 г метилциклогексана в толуол.

Ответ: 3,36 л

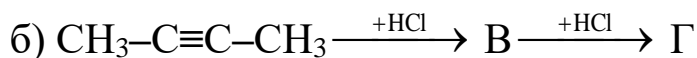
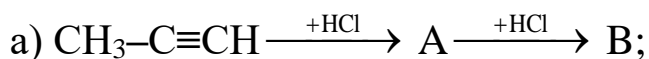
5.27. Осуществите превращения:



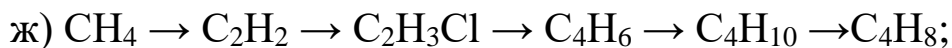
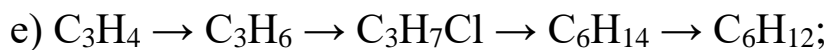
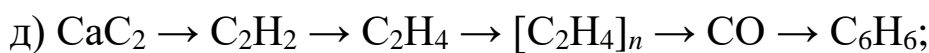
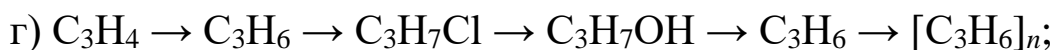
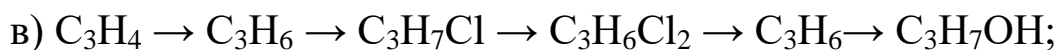
5.28. Предложите способ получения полистирола из карбида кальция.

5.29. Вещество трихлорэтилен используется в производстве полимеров. Предложите способы его получения из этана и ацетилен. Сравните эти способы. Какой из них лучше и почему?

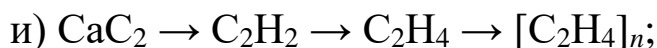
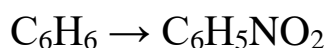
5.30. Осуществите превращения и объясните направление протекания реакций:



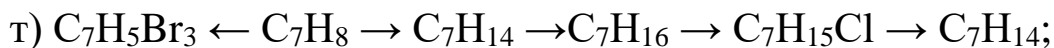
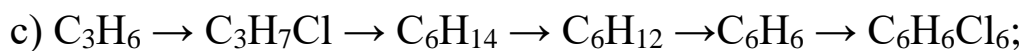
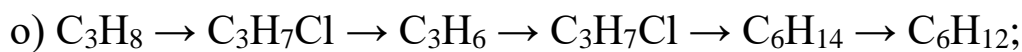
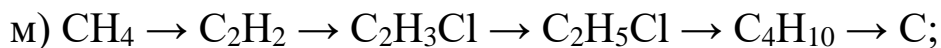
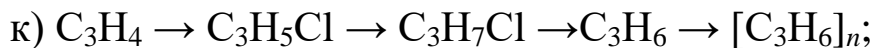
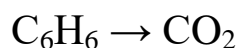
5.31. Осуществите превращения и дайте названия реагентам и продуктам реакции:



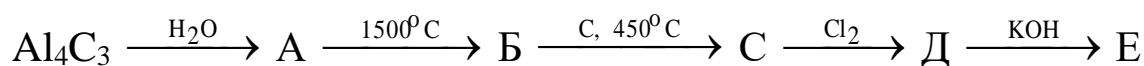
↓



↓



5.32. Получите вещество Е и опишите его свойства:



6. Нефть, уголь и природный газ как углеводородное сырье

6.1. Что представляет собой по составу природный газ?

6.2. Можно ли нефть назвать чистым химическим веществом?

6.3. Почему под слоем нефти даже толщиной 1 мм может погибнуть живой организм?

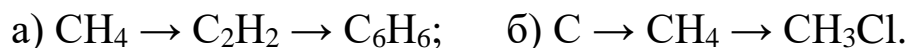
6.4. Какое явление – физическое или химическое – происходит при перегонке нефти?

6.5. Какие необходимые людям продукты получают из нефти?

6.6. Чем по физическим свойствам отличается уголь от кокса? Какое из этих веществ существует в природе, а какое получает человек?

6.7. Что представляет собой по свойствам и составу каменноугольная смола?

6.8. Осуществите превращение из природных источников углеводородов:



6.9. Чем отличаются по составу природный и попутный газы?

6.10. Опишите физические свойства нефти. Являются ли они постоянными для любого вида нефти?

6.11. Почему крушение танкера, перевозившего нефть по морю, воспринимается как стихийное бедствие?

6.12. Какое явление – физическое или химическое – протекает при крекинге нефти?

6.13. Почему газ выгоднее использовать как топливо, а нефть – как сырье для химической промышленности?

6.14. Назовите существующие методы переработки угля.

6.15. Чем отличаются бурый уголь от каменного? Какие угли добывают в Донецкой области?

6.16. В результате сгорания 10 г угля в кислороде образовалось 18 л углекислого газа (н.у.). Какова массовая доля карбона в образце угля? *Ответ: 96,4%*

6.17. Какой объем ацетилен можно получить из 2600 л природного газа, содержащего по объему 95 % метана?

Ответ: 1235 л

6.18. Какой объем кислорода понадобится для сжигания керосина массой 10 кг, состоящего на 86 % из карбона и на 14 % из водорода? *Ответ: 23893 л*

6.19. Запишите уравнения возможного крекинга $C_{12}H_{26}$.

6.20. Запишите уравнения реакций для такого превращения:

а) метан \rightarrow ацетилен \rightarrow этилен \rightarrow хлорэтан;

б) уголь \rightarrow метан \rightarrow ацетилен \rightarrow бензол \rightarrow бромбензол.

6.21. Объясните, почему содержание метана в природном газе выше, чем в попутном, а углеводородов с большим числом атомов углерода в цепи – наоборот?

6.22. Почему нефть не имеет постоянной температуры кипения?

6.23. Какие явления лежат в основе процесса перегонки нефти? По какому принципу построена ректификационная колонна?

6.24. Зачем и какую фракцию перегонки нефти подвергают крекингу? Что при этом происходит? Свой ответ поясните с помощью реакций.

6.25. Что происходит при газификации угля, если ее осуществляют: а) воздухом; б) водяными парами в) кислородом?

6.26. Из каких продуктов переработки угля можно получать бензин? Почему такой процесс возможен?

6.27. Природный газ имеет объемный состав: 95,6 % метана, 1 % этана, 0,5 % пропана, 3,3 % азота. Какой объем воздуха необходим для сгорания 2 м³ такого газа? *Ответ: 19720 л*

6.28. Начиная с какого углеводорода в нефти может происходить крекинг цепей? Почему? Запишите уравнения реакций.

6.29. Природный газ содержит 96 % метана, 1 % этана и 3 % азота. Какой объем воздуха необходим для полного сжигания 100 л природного газа? *Ответ: 195,5 л*

6.30. Предложите способ разделения попутного газа на составные части без принципиального химического изменения строения веществ.

6.31. Какие виды крекинга существуют, в чем их сходства и

различия? Какое преимущество имеет риформинг перед другими процессами?

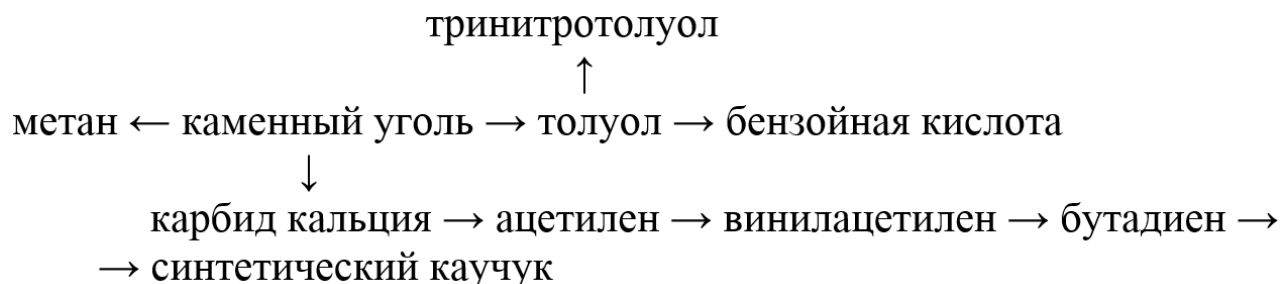
6.32. В один сосуд налит перегоночный бензин, а в другой – крекинг-бензин. Как химическим путем определить, где какое вещество?

6.33. В один сосуде налит бензин, а в другой – керосин. По внешним признакам их не отличить. Как это сделать химическим путем?

6.34. Термическому крекингу подвергают чаще всего фракции мазута и газойля. Почему?

6.35. При фракционной перегонке каменноугольной смолы получают так называемое «легкое масло», в которое входят ароматические углеводороды. Запишите их формулы.

6.36. Почему при коксовании всегда выделяется аммиачная вода? Объясните появление азотсодержащих веществ в угле.



6.37. Осуществите превращения:

6.38. Природный газ содержит по объему 95 % метана. Определите количество теплоты, которое выделится при сжигании 3 м³ этого газа. *Ответ: 113237 кДж*

6.39. При сгорании образца угля массой 20 г выделилось 176,8 кДж теплоты. Определите массовую долю карбона в угле, если тепловой эффект его неполного окисления равен 110,5 кДж/моль.

Ответ: 96%

6. Задачи на выведение молекулярной формулы углеводородов

7.1. Относительная молекулярная масса алкана равна 58. Определите его формулу и назовите его. *Ответ: C₄H₁₀*

7.2. 1 л алкана имеет массу 1,965 г. Определите его формулу и назовите его. *Ответ: C₃H₈*

7.3. Углеводород с общей формулой C_nH_{2n} имеет относительную молекулярную массу 70. Определите его формулу и назовите его. *Ответ: C₅H₁₀*

7.4. Относительная молекулярная масса вещества равна 100. Массовые доли карбона и водорода составляют соответственно 84,0 % и 16,0 %. Выведите формулу вещества.

Ответ: C₇H₁₆

7.5. Массовая доля карбона и водорода в углеводороде равна 92,31 % и 7,69 % соответственно. Плотность его паров по водороду равна 39. Выведите формулу вещества. *Ответ: C₆H₆*

7.6. 25 % массы углеводорода составляет водород, относительная плотность паров по кислороду составляет 0,5. Выведите формулу вещества. *Ответ: CH₄*

7.7. Хлорпроизводное предельного углеводорода имеет молекулярную массу 237 и содержит 89,9 % хлора. Назовите это соединение. *Ответ: C₂Cl₆*

7.8. 14,286 % массы углеводорода составляет водород, относительная плотность паров по водороду составляет 21. Назовите два ближайших гомолога. *Ответ: C₃H₆*

7.9. Углеводород содержит 80% С и 20% Н, D^{H₂} = 15. Определите формулу углеводорода и назовите два ближайших гомолога.

Ответ: C₂H₆

7.10. Углеводород содержит по массе 93,75 % С и 6,25 % Н, плотность его паров относительно воздуха 4,41. Определите его формулу и назовите три изомера. *Ответ: C₁₀H₈*

7.11. Определите молекулярную формулу вещества, содержащего по массе 92,3 % С и 7,7 % Н. Плотность вещества по водороду равна 13. Дайте названия двум ближайшим гомологам. *Ответ: C₂H₂*

7.12. Относительная плотность паров алкана по воздуху составляет 3,45. Определите его формулу и назовите возможные изомеры. *Ответ: C₅H₁₂*

7.13. Относительная плотность паров алкена по угарному газу составляет 3. Найдите его формулу и назовите возможные изомеры.

Ответ: C_6H_{12}

7.14. Найдите молекулярную формулу углеводорода, 90,566% массы которого составляет карбон, относительная плотность паров по углекислому газу составляет 2,41. Дайте названия его возможным изомерам.

Ответ: C_8H_{10}

7.15. Найдите молекулярную формулу углеводорода, 90 % массы которого составляет карбон, относительная плотность паров по гелию составляет 30. Дайте названия его возможным изомерам.

Ответ: C_9H_{12}

7.16. Определите формулу соединения, если 17,24 % массы углеводорода составляет водород и плотность относительно азота 2,07. Назовите возможные изомеры.

Ответ: C_4H_{10}

7.17. Определите формулу углеводорода, если 85,68 % его массы составляет карбон, относительная плотность паров по углекислому газу составляет 1,27. Назовите возможные изомеры.

Ответ: C_4H_{10}

7.18. Относительная плотность паров алкена по азоту составляет 1,5. Найдите его формулу и назовите два ближайших гомолога.

Ответ: C_3H_6

7.19. Относительная плотность паров циклоалкана по метану составляет 4,375. Найдите его формулу и назовите два его гомолога.

Ответ: C_5H_{10}

7.20. 91,3 % массы углеводорода составляет карбон, относительная плотность паров по метану составляет 5,75. Определите его формулу и назовите три его изомера.

Ответ: C_7H_8

7.21. Найдите молекулярную формулу вещества, содержащего 92,3 % С и 7,70 % Н. Масса газа объемом 1 л равна 1,16 г.

Ответ: C_2H_2

7.22. Углеводород содержит по массе 16,7 % водорода, 1 л его имеет массу 3,21 г. Определите его формулу.

Ответ: C_5H_{12}

7.23. При сгорании 4,3 г углеводорода образовалось 13,2 г CO_2 , плотность его относительно водорода равна 15. Выведите формулу углеводорода и назовите два его гомолога.

Ответ: C_6H_{14}

7.24. При полном сгорании 13,8 г углеводорода получилось 26,4 г CO_2 и 16,2 г H_2O . Углеводород в 23 раза тяжелее водорода. Дайте названия возможным его изомерам. *Ответ:* C_2H_6

7.25. При сжигании 11,2 г углеводорода получили 35,2 г углекислого газа и 14,4 г воды. Плотность углеводорода по кислороду равна 1,75. Назовите два ближайших гомолога этого углеводорода. *Ответ:* C_4H_8

7.26. При сжигании 11,2 л углеводорода получили 33,6 л углекислого газа и 27 г воды. Определите формулу углеводорода и дайте названия ближайшим гомологам. *Ответ:* C_3H_6

7.27. При сжигании 5,6 л углеводорода получили 33,6 л углекислого газа и 27 г воды. Определите формулу углеводорода и дайте названия возможным изомерам. *Ответ:* C_6H_{12}

7.28. При сжигании 11,2 л углеводорода получили 22,4 л углекислого газа и 27 г воды. Определите формулу углеводорода и дайте названия ближайшим гомологам. *Ответ:* C_2H_6

7.29. При сжигании 4,2 г углеводорода получили 13,2 г углекислого газа и 5,4 г воды. Плотность его по воздуху 2,9. Определите формулу углеводорода и дайте названия возможным изомерам. *Ответ:* C_6H_{12}

7.30. При сжигании 5,6 л углеводорода получили 66 г углекислого газа и 27 г воды. Определите формулу углеводорода и дайте названия возможным изомерам. *Ответ:* C_6H_{12}

7.31. При сжигании 1,5 г углеводорода получили 4,4 г углекислого газа и 2,7 г воды. Определите формулу углеводорода, если 1 л (н.у.) его имеет массу 1,34 г. Дайте названия двум ближайшим гомологам. *Ответ:* C_2H_6

7.32. При сжигании 13,5 г углеводорода получили 44 г углекислого газа и 13,5 г воды. Определите формулу углеводорода, если 1 л (н.у.) его имеет массу 2,41 г. Дайте названия двум ближайшим гомологам. *Ответ:* C_2H_6

7.33. При сжигании 1,4 г углеводорода получили 4,4 г углекислого газа и 1,8 г воды. Плотность его по угарному газу равна 2,5. Определите формулу углеводорода и дайте названия возможным изомерам. *Ответ:* C_5H_{10}

7.34. При сжигании 9,8 г углеводорода получили 15,68 л углекислого газа и 12,6 г воды. Плотность его паров по азоту равна 3,5. Определите формулу углеводорода и дайте названия возможным изомерам. *Ответ:* C_7H_{14}

7.35. При сжигании 1,36 г углеводорода получили 4,4 г углекислого газа и 1,44 г воды. Определите формулу углеводорода, если 1 л (н.у.) его имеет массу 3,036 г. Дайте названия двум ближайшим гомологам этого вещества.

Ответ: C₅H₈

7.36. Определите формулу углеводорода, если 10,5 г алкена присоединяют 17,75 г хлора. Дайте названия реагентам и продуктам реакции.

Ответ: C₃H₆

7.37. Определите формулу углеводорода, если 2,6 г алкина присоединяют 14,2 г хлора. Дайте названия реагентам и продуктам реакции.

Ответ: C₂H₂

7.38. Алкен линейного строения массой 0,7 г присоединяет бром массой 1,6 г. Определите формулу углеводорода и дайте названия возможным изомерам.

Ответ: C₅H₁₀

7.39. Определите формулу углеводорода, если 0,4 г алкина присоединяют 1,62 г бромоводорода. Дайте названия реагентам и продуктам реакции.

Ответ: C₃H₄

7.40. Определите формулу углеводорода, если 0,7 г алкена присоединяют 1,28 г йодоводорода. Дайте названия реагентам и продуктам реакции.

Ответ: C₅H₁₀

7.41. Определите формулу углеводорода, если 0,42 г алкена присоединяют 2,24 л хлороводорода. Дайте названия реагентам и продуктам реакции.

Ответ: C₃H₆

7.42. Определите формулу углеводорода, если 0,34 г алкина присоединяют 1,6 г брома. Дайте названия реагентам и продуктам реакции.

Ответ: C₅H₈

7.43. При сжигании 1,4 г углеводорода получили 4,4 г углекислого газа и 1,8 г воды. Определите формулу углеводорода, если 16 мл (н.у.) его имеют массу 0,05 г. Дайте названия возможным его изомерам.

Ответ: C₅H₁₀

7.44. При сжигании 2,15 г углеводорода получили 6,6 г углекислого газа. Определите формулу углеводорода, если плотность его паров по водороду равна 43. Дайте названия возможным его изомерам.

Ответ: C₆H₁₄

7.45. Алкен массой 1,12 г может обесцветить 8 г раствора брома с массовой долей 40 %. Определите формулу этого алкена, приведите структурные формулы двух его гомологов и назовите их.

Ответ: C₄H₈

7.46. При сжигании 1,4 г углеводорода получили 4,4 г углекислого газа и 1,8 г воды. Определите формулу углеводорода, если 16 мл (н.у.) его имеют массу 0,05 г. Дайте названия возможным его изомерам. *Ответ: C₅H₁₀*

7.47. При сжигании 0,65 г углеводорода получили 2,2 г углекислого газа и 0,45 г воды. Определите формулу углеводорода, если его паров плотность относительно гелия 19,5. Дайте названия ближайшим двум гомологам. *Ответ: C₆H₆*

7.48. 4,2 г алкена присоединяют 1,12 л йодоводорода. Дайте названия реагентам и продуктам реакции. *Ответ: C₃H₆*

7.49. 9,2 г арена его присоединяют 6,72 л водорода. Дайте названия реагентам и продуктам реакции. *Ответ: C₇H₈*

7.50. Какова молекулярная формула углеводорода, если при сжигании 0,1 моль его образуется 5,4 г воды и 8,96 л углекислого газа. Приведите структурные формулы двух его гомологов и назовите их. *Ответ: C₄H₆*

7.51. На сгорание 12 мл алкена потребовалось 54 мл кислорода. Определите формулу этого соединения, приведите структурные формулы двух его гомологов и назовите их. *Ответ: C₃H₆*

7.52. На сгорание 0,1 моль алкана израсходовано 56 л воздуха (20% кислорода). Определите формулу этого соединения, приведите структурные формулы двух гомологов и назовите их. *Ответ: C₃H₈*

7.53. При взаимодействии алкена с бромом образовалось соединение, плотность паров которого по кислороду равна 6,75. Определите формулу алкена, приведите структурные формулы двух его гомологов и назовите их. *Ответ: C₄H₈*

7.54. Алкин присоединяет 80 г брома. При этом образуется 104 г продукта реакции. Определите алкин и назовите его изомеры. *Ответ: C₇H₁₂*

7.55. При сжигании 3,9 г углеводорода, плотность которого относительно метана равна 4,875, образовалось 6,72 л углекислого газа и 2,7 г воды. К какому классу относится этот углеводород? Напишите формулы двух его гомологов и назовите их. *Ответ: C₆H₆*

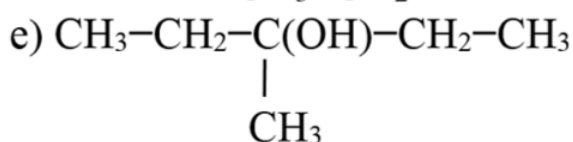
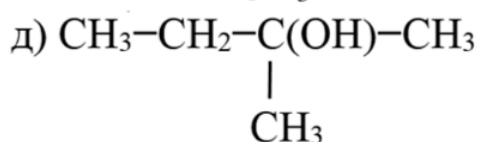
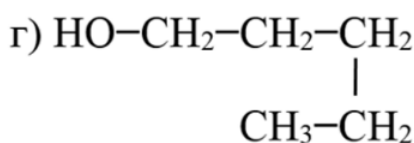
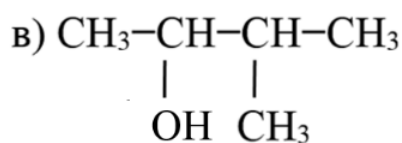
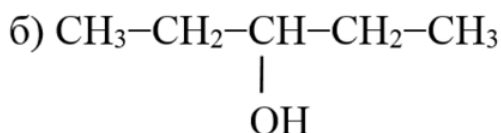
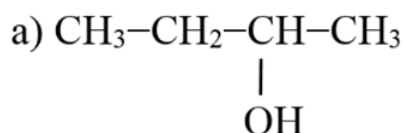
8. Соединения с гидроксильной группой

8А. Гомологический ряд насыщенных одноатомных спиртов.
Изомерия углеродного скелета и функциональной группы.

Понятие о номенклатуре спиртов

8.1. Запишите: а) общую формулу спиртов; б) функциональную группу спиртов.

8.2. Назовите следующие вещества:



8.3. Напишите структурные формулы по названиям:

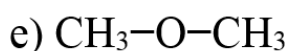
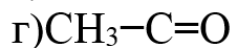
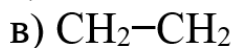
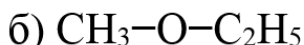
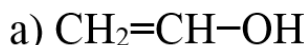
а) пропанол-2; б) бутанол-1; в) 2-метилпропанол-2;

г) 3-метилбутанол-1; д) 2-метилпропанол- 1; е) пентанол-3;

ж) 3-метилпентанол-2.

8.4. Запишите формулу метанола и этанола. Укажите радикал и функциональную группу.

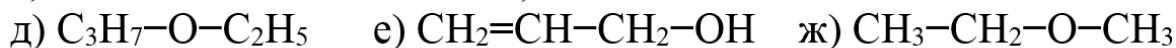
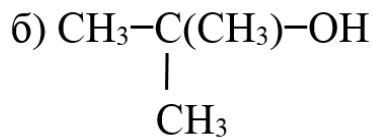
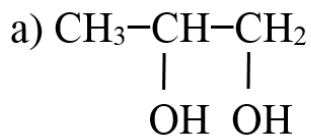
8.5. Среди предложенных формул веществ укажите одноатомные спирты.



8.6. Почему спирты относятся к кислородсодержащим соединениям?

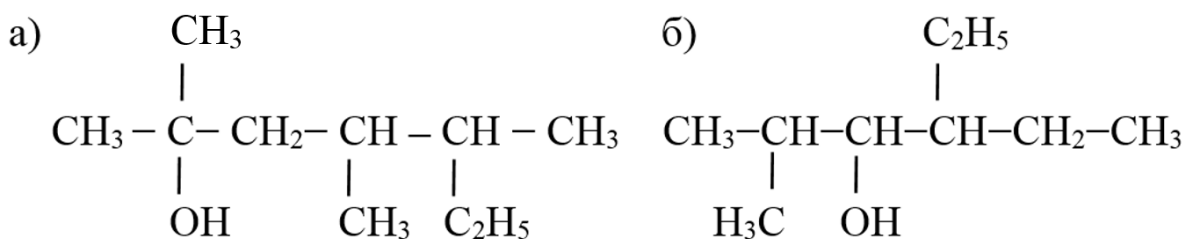
8.7. Запишите структурную и электронную формулы метанола и этанола.

8.19. Среди приведенных веществ определите одноатомные спирты и назовите их по международной номенклатуре:



8.20. Используя формулы веществ предыдущего задания, определите изомеры и докажите свои рассуждения.

8.21. Назовите вещества по международной номенклатуре:



8.22. Изобразите структурные формулы соединений

а) 2-хлор-2,4-диметилгексанол-3;

б) 3,4-диметилпентанол-2;

в) 2,5-диметил-3-этилгептанол-3;

г) 1,3-дибром-2,5-диметил-гексанол-1;

д) 2,2,4,4-тетраметилпентанол-1.

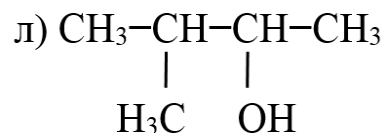
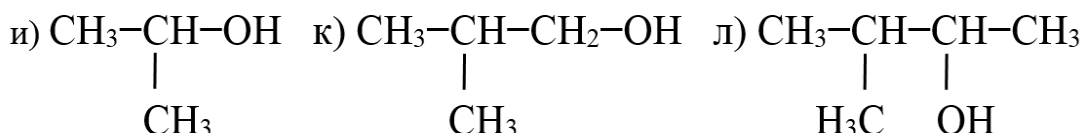
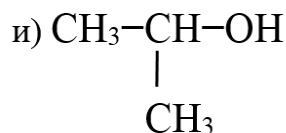
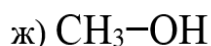
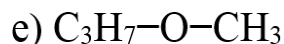
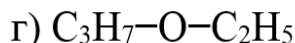
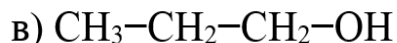
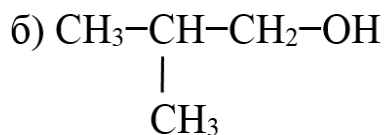
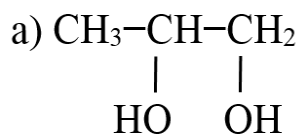
8.23. Чем объясняется многообразие изомеров спиртов по сравнению с предельными углеводородами?

8.24. Начиная с какого представителя гомологического ряда предельных спиртов можно говорить об изомерии функциональной группы и углеродного скелета?

8.25. Составьте формулу двух изомеров и двух гомологов для вещества 3,4-диметилпентанол-2.

8.26. Составьте формулы первичного, вторичного и третичного спиртов, отвечающего формуле $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$. Назовите эти соединения по международной номенклатуре.

8.27. Из предложенных формул веществ выберите гомологи, изомеры и назовите спирты по международной номенклатуре



8Б. Физические и химические свойства метанола и этанола. Применение спиртов

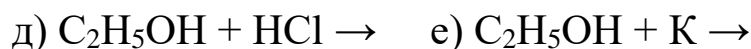
8.28. Опишите физические свойства : а) метанола; б) этанола.

8.29. Как влияет метанол на человека и почему доза в 30 г может привести к необратимым последствиям?

8.30. Как влияет этанол на организм человека и почему небольшие количества вина иногда даже рекомендуются врачами для лечения?

8.31. Где и как можно использовать метанол и этанол?

8.32. Допишите реакции:



8.33. Почему на производстве, где необходимо растворение в спирте, используют этанол, а не метанол?

8.34. Почему производство этанола относится к крупнотоннажному производству?

8.35. Опишите физические свойства спиртов на примере этанола и метанола. Сравните их общие отличительные признаки.

8.36. Осуществите превращение:

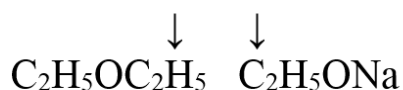
а) этилен \rightarrow этанол \rightarrow хлорэтан \rightarrow этанол \rightarrow этилен

б) этен \rightarrow хлорэтан \rightarrow этанол \rightarrow этен \rightarrow оксид карбона(IV).

8.37. Запишите уравнения реакций: а) пропанол-1 и бромоводородная кислота; б) горение бутанол-1; в) этанол и магний; г) пропанол нагревают при 170°C с концентрированной сульфатной кислотой; д) этанол и хлороводород.

8.38. Осуществите превращения и назовите реагенты и продукты:

а) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$



б) $\text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{H}_2$

8.39. Определите объем водорода (н.у.), выделившегося при взаимодействии 4,6 г натрия с этиловым спиртом массой 30 г.

Ответ: 2,24 л

8.40. Рассчитайте массу алкоголята, которая образуется при взаимодействии 16 г калия и 15 г пропанола.

Ответ: 24,5 г

8.41. Какой объем этанола ($\rho = 0,8$ г/мл) потребуется для получения 5,6 л этилена, если его выход составил 60 %?

Ответ: 24 мл

8.42. Какой объем этилена потребуется для получения этанола массой 2 тонны, если его выход составил 83%?

Ответ: 1170 м³

8.43. При гидратации этена получили 46 г этилового спирта с выходом 80 %. Определите объем взятого для реакции алкена.

Ответ: 28 л

8.44. Из 29,6 г бутанола-2 получено 20,16 г бутена-2. Определите выход продукта.

Ответ: 90%

8.45. Какая масса пропилата натрия образуется при взаимодействии 35 г пропанола-2 и 9,2 г натрия?

Ответ: 32,8 г

8.46. 0,5 моль метанола нагрели с избытком бромида калия и серной кислоты, при этом получили 38 г бромметана. Определите выход продукта реакции. *Ответ: 80%*

8.47. Какие соединения потребуются для получения 50 г 13,6 %-ного раствора этилата натрия в этиловом спирте?

*Ответ: 6,8 г этилата и 43,2 г спирта
или 2,3 г Na и 47,8 г спирта*

8.48. Опишите влияние метанола и этанола на организм человека. Объясните причину различия.

8.49. С какими из ряда веществ будет реагировать метанол:

а) HBr; б) Br₂; в) Cu; г) CaO; д) O₂.

Напишите уравнения реакций.

8.50. Осуществите превращения:

а) этанол → этилен → этанол ;

б) метанол → хлорметан → метанол ;

в) этилен → этанол → этилат калия ;

г) хлорметан → метанол → метилат натрия.

8.51. Из хлорэтана массой 258 г получили 170 г этанола. Определите выход продукта реакции. *Ответ: 92,39%*

8.52. Какой объем воздуха необходим для сжигания этанола массой 4.6 г, если объемная доля кислорода в воздухе 20 %?

Ответ: 33,6 л

8.53. Сколько грамм пропанола и металлического калия потребуется для получения 560 мл водорода?

Ответ: 3 г пропанола и 1,95 г калия

8.54. Из 21 г этанола получено 25 г йодоэтана. Определите выход продукта. *Ответ: 31,8%*

8.55. Какой объем водорода выделится при взаимодействии 24 г метанола с кальцием? *Ответ: 8,96 л*

8.56. Одна из отраслей применения спиртов – горючее. Какой спирт этанол или метанол выгоднее использовать и почему?

8.57. Почему при обычных условиях метанол и этанол – жидкости, а метан и этан – газы?

8.58. Почему спирты не проводят электрический ток и не изменяют окраску индикатора

8.59. При нагревании 58,23 мл этилового спирта ($\rho = 0,79$ г/мл) с бромидом калия и серной кислотой, образовалось 87,2 г бромэтана. Определите выход продукта реакции. *Ответ:* 80%

8.60. При взаимодействии угарного газа объемом 14 л и водорода объемом 42 л получен метанол массой 16,4 г. Определите выход продукта реакции. *Ответ:* 87,5%

8.61. Рассчитайте массу алкоголята натрия, полученного при взаимодействии натрия массой 4,6 г и абсолютного этанола объемом 40 мл (плотность 0,79 г/мл). *Ответ:* 46,7 г

8.62. При дегидратации пропанола-2 получен пропилен, который обесцветил 50 г бромной воды с массовой долей брома 3,2 %. Определите массу прореагировавшего спирта. *Ответ:* 0,6 г спирта

8.63. При каталитической дегидратации этанола массой 9,2 г получен газ, который прореагировал с 20 г брома. Определите выход продукта дегидратации, если выход по реакции бромирования 100 %. *Ответ:* 62,5%

8.64. Рассчитайте объем абсолютного спирта (плотность 0,79 г/мл), который потребуется для получения 5,55 г диэтилового эфира. *Ответ:* 8,73 мл спирта

8.65. Объясните природу образования водородной связи у спиртов. Докажите, что у предельных углеводов ее существование невозможно.

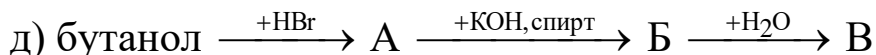
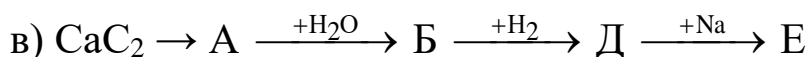
8.66. Объясните причину подвижности водородного атома в гидроксильной группе спиртов. Как на его подвижность влияют разнообразные углеводородные радикалы?

8.67. Предложите схемы превращений для переходов:

- а) пропанол-1 \rightarrow пропанол-2;
- б) метан \rightarrow пропан \rightarrow дипропиловый эфир;
- в) этан \rightarrow бутан \rightarrow бутанол

8.68. Осуществите превращения:

- а) $A + B \rightarrow C_2H_5-O-C_4H_9 + D$;
- б) $A + HCl \rightarrow C_3H_7Cl + E$;



8.69. При межмолекулярной дегидратации 100 г одноатомного насыщенного спирта выделилось 21,09 г воды. Определите формулу спирта, если выход продукта составил 75 %.

Ответ: CH_3OH

8.70. При действии на 30 г одноатомного насыщенного спирта неизвестного строения раствора бромидной кислоты с массовой долей 40 % ($\rho = 1,5$ г/мл) получили 46,13 г алкилбромида с выходом 75 %. Установите формулу спирта и рассчитайте объем кислоты, необходимый для этой реакции.

Ответ: $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$, 67,5 мл

8.71. Смесь массой 14,2 г из метанола и этанола сожгли. Образовавшийся углекислый газ пропустили через раствор гидроксида кальция, получив осадок массой 50 г. Рассчитайте массовые доли спиртов в смеси.

Ответ: 67,6% CH_3OH

8.72. Эквимолярная смесь метанола и этанола полностью реагирует с хлороводородом, полученным при действии избытка сульфатной кислоты на 11,7 г хлорида натрия. Определите массовую долю метанола в смеси.

Ответ: 41% CH_3OH

8.73. Какова формула одноатомного спирта, из 7,4 г которого при действии натрия получается 1,12 л водорода? Дайте названия возможным изомерам и продуктам реакции.

Ответ: $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$

8.74. Какую массу спирта ($D_{\text{H}_2}=30$) нужно взять, чтобы при внутримолекулярной дегидратации, протекающей с выходом 75 %, получить 11,2 л алкена? Дайте названия спирту и продуктам реакции.

Ответ: 40 г $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

8.75. Какова формула одноатомного спирта, из 60 г которого при действии серной кислоты получается 17,92 л алкена, если выход продукта реакции 80 %?

Ответ: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

8.76. При нагревании 23 г спирта с серной кислотой образовался алкен с выходом 80 %. Этого алкена достаточно для присоединения 64 г брома. Определите формулу спирта и назовите его.

Ответ: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

8.77. В результате взаимодействия натрия и спирта получено 4,48 л водорода. При межмолекулярной дегидратации этой же массы спирта получено 20,4 г простого эфира. Определите формулу спирта и дайте названия возможным изомерам.

Ответ: C₃H₇OH

8.78. Соединение неизвестного строения вступает в реакцию обмена с концентрированным раствором бромоводородной кислоты с образованием бромалкана, имеющего плотность по водороду 61,5. Определите формулу соединения и дайте названия возможным изомерам.

Ответ: C₃H₇OH

8.79. При обработке 360 г раствора с массовой долей одноатомного спирта 5 % металлическим натрием выделилось 3,36 л газа. Определите формулу спирта и дайте ему название.

Ответ: C₃H₇OH

8.80. При взаимодействии 12,8 г одноатомного спирта с натрием выделился газ объемом, достаточным для гидрирования 4,48 л алкена. Определите формулу спирта и дайте названия возможным изомерам.

Ответ: CH₃OH

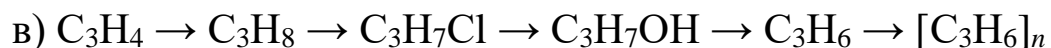
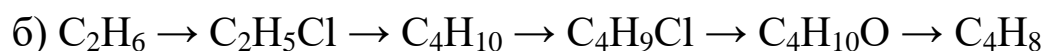
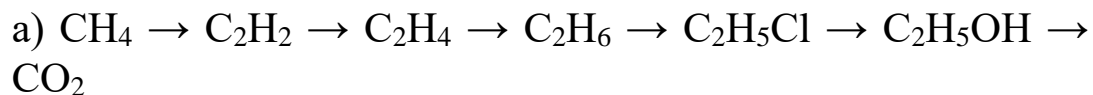
8.81. Из одноатомного спирта получен алкен массой 14 г, который реагирует с 40 г брома. Найдите формулу спирта и дайте названия возможным изомерам.

Ответ: C₄H₉OH

8.82. При межмолекулярной дегидратации спирта образовалось 7,4 г простого эфира, а при внутримолекулярной дегидратации этой же массы спирта – 4,48 л алкена. Определите формулу спирта и дайте названия возможным изомерам.

Ответ: C₂H₅OH

8.83. Осуществите превращения и дайте названия реагентам и продуктам реакции:



8В. Глицерин как представитель многоатомных спиртов.
Формула. Физические и химические свойства. Применение

8.84. Запишите молекулярную и структурную формулы глицерина.

8.85. Опишите физические свойства глицерина.

8.86. Запишите уравнения реакций глицерина с 1, 2 и 3 моль натрия.

8.87. Опишите наблюдения, если к глицерину добавить синий осадок $\text{Cu}(\text{OH})_2$?

8.88. Назовите отрасли применения глицерина в промышленности.

8.89. Где используется глицерин в быту?

8.90. Где находится глицерин в нашем организме?

8.91. Почему глицерин относится к спиртам?

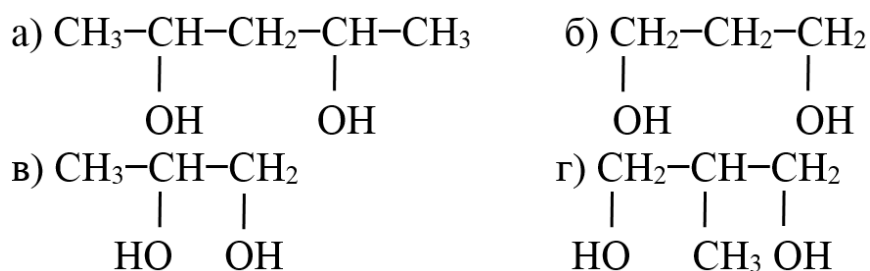
8.92. Определите по внешним признакам этиловый спирт и глицерин.

8.93. Запишите структурную формулу глицерина и пропанола. Укажите сходство и различие.

8.94. Напишите структурную формулу веществ:

а) пентандиол-1,2; б) 2,3-диметилгександиол-1,4.

8.95. Назовите следующие вещества по международной номенклатуре:



8.96. В пробирках без надписей находятся глицерин, гексан и этанол. Как химическим путем распознать пробирки с веществами? Напишите уравнения реакций.

8.97. В пробирках без надписей находятся глицерин, водный раствор глицерина и этанол. Как по физическим свойствам определить каждое вещество?

8.98. Какой объем водорода выделится, если 46 г глицерина прореагирует с натрием и получится трехзамещенное производное?
Ответ: 16,8 л

8.99. Хватит ли 69 г натрия для полного замещения водорода в 72,7 мл глицерина ($\rho = 1,262$ г/мл)? Дайте названия продуктам реакции.

Ответ: хватит

8.100. Какой объем кислорода потребуется на полное сжигание 3 моль глицерина?

Ответ: 235,2 л

8.101. Объясните, почему глицерин имеет более высокую температуру кипения и плотность, чем этиловый и пропиловый спирты.

8.102. Запишите формулы веществ: а) 2-метилбутандиол-1,2; б) 2-метил-4,4-диэтилгександиол-2,5; в) циклогександиол-1,4.

8.103. Назовите вещество $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$, запишите уравнения реакций этого вещества с натрием, хлороводородом. Предположите, какие реакции для него еще возможны.

8.104. В пробирках без надписей находятся пропанол, гексен, глицерин, гексин. Предложите способ определения веществ на основе их физических и химических свойств.

8.105. С какими из перечисленных веществ – водород, бром, гидроксид натрия, кислород, калий, гидроксид купрума(II), нитратная кислота – будет взаимодействовать глицерин.

8.106. Почему глицерин не воспринимается нашим организмом как яд?

8.107. Определите, сколько грамм глицерина можно получить из 20 г 1,2,3-трихлорпропана, если выход продукта составляет 80%. *Ответ:* 9,94 г

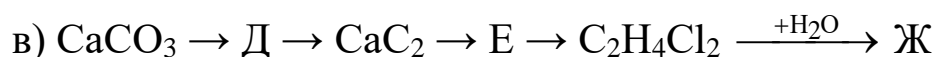
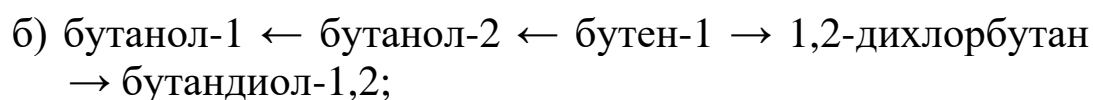
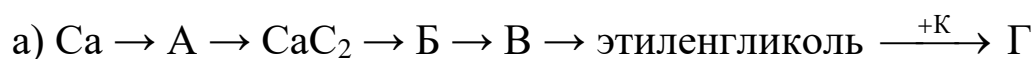
8.108. При взаимодействии 78,2 г глицерина с азотной кислотой получено 181,6 г тринитроглицерина. Рассчитайте выход продукта реакции.

Ответ: 94,1%

8.109. Запишите формулу бутантетраол-1,2,3,4 и предположите физические свойства этого вещества.

8.110. Напишите формулы изомеров вещества $\text{C}_5\text{H}_{10}(\text{OH})_2$ и назовите их.

8.111. Осуществите превращения:



8.112. Осуществите реакцию окисления перманганатом калия вещества C_5H_{10} .

8.113. Предположите гидратации в присутствии окислителя:

а) пропилена; б) триметилэтилена ; в) изобутилена.

8.114. В результате окисления 21 г алкена водным раствором перманганата калия получили 38 г двухатомного спирта. При реакции этого спирта с избытком натрия выделился газ, объем которого полностью использовали на гидрирование бензола. Установите формулу двухатомного спирта и массу прогидрированного бензола. *Ответ:* 6,5 г; $C_3H_6(OH)_2$

8.115. Из 44 г этандиола получено 56 г дихлорэтана. Определите выход продукта. *Ответ:* 80%

8.116. Какую массу этандиола-1,2 можно получить из 11,2 л этилена, если выход продукта реакции 75 %? *Ответ:* 23,25 г

8.117. Этилен объемом 2,8 л пропустили через раствор перманганата калия. Рассчитайте массу этиленгликоля, который может быть выделен из реакционной смеси. *Ответ:* 7,75 г

8.118. Какова формула насыщенного трехатомного спирта, из 9,2 г которого при действии натрия получается 3,36 л водорода? Дайте название спирту и продуктам реакции. *Ответ:* $C_3H_5(OH)_3$

8.119. Какова формула двухатомного спирта, из 7,6 г которого при действии натрия получается 2,24 л водорода? Дайте названия возможным изомерам спирта и продуктам реакции.

Ответ: $C_3H_6(OH)_2$

8.120. При взаимодействии 11,4 г двухатомного предельного спирта с бромоводородом получено дигалогенпроизводное массой 30,3 г. Какой спирт был взят для этой реакции?

Ответ: $C_3H_6(OH)_2$

8Г. Фенол. Строение молекулы. Физические и химические свойства. Охрана окружающей среды от промышленных отходов, содержащих фенол

8.121. Запишите молекулярную и структурную формулу бензола, метанола и фенола.

8.122. Опишите физические свойства фенола.

8.123. Почему водный раствор фенола получил широкое применение в годы второй мировой войны?

- 8.124. Чем опасен фенол для организма человека?
- 8.125. Чем опасно повышение ПДК фенола в почве и воде?
- 8.126. Какой объем водорода(н.у.) выделится при взаимодействии 2,3 г натрия с избытком фенола? *Ответ:* 1,12 л
- 8.127. Запишите уравнения реакций:
- а) $C_6H_5OH + Na \rightarrow$
- б) $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$
- в) $C_6H_5OH + O_2 \rightarrow$
- 8.128. Какая масса гидроксида натрия необходима для полного взаимодействия с фенолом, если известно, что образовалось 3 моль фенолята натрия? *Ответ:* 120 г
- 8.129. Запишите молекулярную и структурную формулу фенола. Объясните, какая группа обуславливает кислотные свойства фенола.
- 8.130. Сравните формулы этанола и фенола. Найдите сходство и отличие.
- 8.131. Осуществите превращения:
- а) $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5Cl \rightarrow C_6H_5OH \rightarrow C_6H_5ONa$
- б) $CO_2 \leftarrow C_6H_5OH \rightarrow C_6H_5OK \rightarrow C_6H_5OH \rightarrow C_6H_5ONa$
- 8.132. Какую массу фенола можно получить из 156 кг бензола, если выход его 90 %? *Ответ:* 150,4 кг
- 8.133. Какую массу чистого фенола нужно взять, чтобы получить 5 кг раствора карболовой кислоты с массовой долей 2 %? *Ответ:* 100 г
- 8.134. В пробирках без этикеток находятся глицерин, фенол, этанол и гексен-1. Докажите химическим путем, где какое вещество.
- 8.135. Какую массу фенола можно получить из 1 кг фенолята калия? *Ответ:* 12 г
- 8.136. Вычислите массу фенолята натрия, полученную при взаимодействии 9,4 г фенола и 1,6 г натрия. *Ответ:* 8,07 г
- 8.137. Рассчитайте массу азотной кислоты, затраченную на нитрование фенола массой 18,8 г, считая, что образуется тринитропроизводное. *Ответ:* 37,8 г
- 8.138. Какую массу фенолята калия можно получить из гидроксида калия массой 20 г и 20 г фенола? *Ответ:* 28 г

8.139. Где и для чего используют фенол? Почему его производство относится к крупнотоннажным?

8.140. Запишите структурную и электронную формулы фенола, укажите смещение электронной плотности в его молекуле.

8.141. Почему в промышленности фенол называют карболовой кислотой?

8.142. Запишите формулу этанола, глицерина и фенола. Как изменяется подвижность атома водорода в гидроксильных группах этих соединений?

8.143. Какая масса трибромфенола образуется, если к 200 г раствора фенола с массовой долей 94 % добавить избыток бромной воды? *Ответ: 662 г*

8.144. Составьте формулы изомеров состава: а) $C_6H_6O_2$; б) C_7H_8O .

8.145. Рассчитайте массу хлорбензола, которая необходима для реакции с раствором гидроксида натрия (массовая доля щелочи 10 %), если с выходом 90 % образуется фенол массой 200 г. Какая масса раствора щелочи потребуется для этого?

Ответ: 266 г C_6H_5Cl и 964 г раствора щелочи

8.146. Почему реакции нитрования и хлорирования идут у фенола легче, чем у бензола?

8.147. Как с помощью ацетилен, брома и воды получить фенол? Напишите уравнения реакций.

8.148. При гидратации 450 г хлорбензола получили 320 г фенола. Определите выход продукта реакции. *Ответ: 85%*

8.149. Какую массу фенола можно получить из 39 т бензола, если потери составляют 10 %? *Ответ: 42,3 т*

8.150. Фенолят калия получен взаимодействием 4,7 г фенола и 120 г раствора КОН с массовой долей щелочи 14 %. Какова масса фенолята? *Ответ: 6,6 г*

8.151. К 250 г бромной воды добавили раствор фенола. Выпал осадок трибромфенола массой 16,55 г. Определить массовую долю брома в бромной воде? *Ответ: 1,88%*

8.152. Сравните общую формулу предельных спиртов и фенолов. Объясните с помощью электронного строения их различную химическую активность.

8.153. С помощью химических реакций покажите взаимное влияние атомов в молекуле фенола.

8.154. Какие вещества образуются в результате щелочного гидролиза:

- а) хлорбензола; б) 1-хлор-2-нитробензола;
в) 1-хлор-2,4,6-тринитробензола.

8.155. Сравните фенолы и ароматические спирты по строению и по химической активности. Может ли фенол реагировать с раствором соды? Напишите уравнение реакции.

8.156. Какими химическими свойствами может обладать вещество $\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-OH}$?

8.157. Осуществите превращения:

а) хлорбензол \rightarrow фенол \rightarrow фенолят натрия \rightarrow А \rightarrow
2,4,6-трибромфенол

б) карбид алюминия \rightarrow Б \rightarrow C_2H_2 \rightarrow В \rightarrow Г \rightarrow фенол

в) циклогексан $\xrightarrow{t, \text{Pt}}$ Д $\xrightarrow{\text{Br}_2 / \text{FeBr}_3}$ Е $\xrightarrow{\text{NaOH}}$ Ж $\xrightarrow{\text{HNO}_3}$ З

8.158. На 14 г смеси фенола и гомолога бензола подействовали бромной водой. Выпало 33,1 г осадка. Установите состав ароматического углеводорода, если известно, что в исходной смеси его количество вещества было 0,05 моль. Каковы массовые доли компонентов этой смеси? *Ответ: 32,8%*

8.159. Имеется смесь фенола с этанолом. К одной половине смеси добавили избыток натрия и получили водород объемом 672 мл. К другой половине смеси добавили избыток брома и получили осадок массой 6,62 г. Определите массовые доли веществ в исходной смеси. *Ответ: 49,5% $\text{C}_3\text{H}_5\text{OH}$*

8.160. На нейтрализацию смеси фенола с этанолом затратили 50 мл раствора с массовой долей гидроксида натрия 18% и плотностью 1,2 г/мл. Такая же масса смеси прореагировала с натрием массой 9,2 г. Определите массовую долю фенола в смеси. *Ответ: 80,9%*

8.161. Какова формула соединения с одной гидроксильной группой, если при действии на 10,8 г этого соединения натрием получается 1,12 л водорода? Дайте названия возможным изомерам и продуктам реакции. *Ответ: $\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}$*

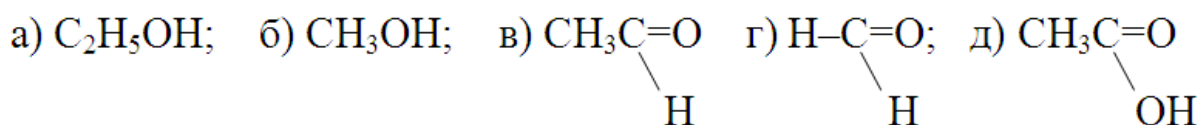
9. Альдегиды. Строение функциональной группы. Реакции окисления и восстановления. Применение

9.1. Изобразите формулу уксусного альдегида. Определите ее качественный и количественный состав.

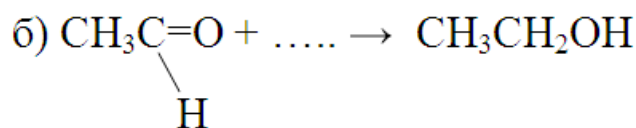
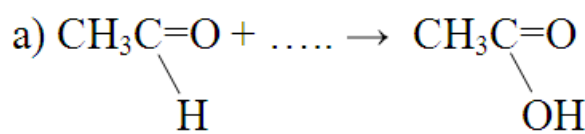
9.2. Запишите формулы этанала и этанола. Сравните их по составу.

9.3. Опишите физические свойства уксусного альдегида.

9.4. Укажите уксусный альдегид среди перечисленных формул:



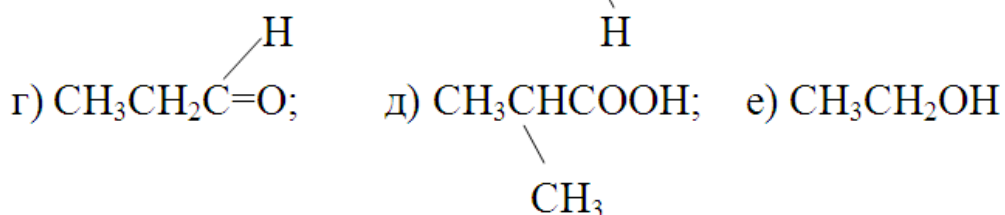
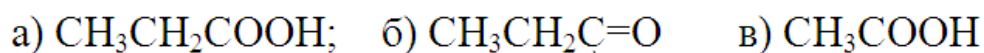
9.5. Допишите пропущенные вещества в приведенных реакциях:



9.6. Где и почему используется уксусный альдегид?

9.7. Изобразите электронную и структурную формулу уксусного альдегида. Укажите радикал, функциональную группу и назовите вещество по международной номенклатуре.

9.8. Из приведенных формул веществ выберите формулу альдегида и назовите его:

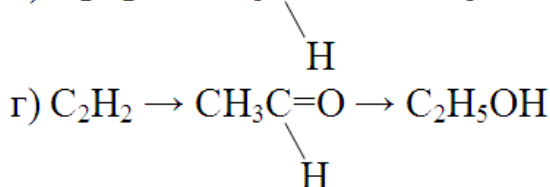
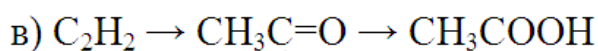
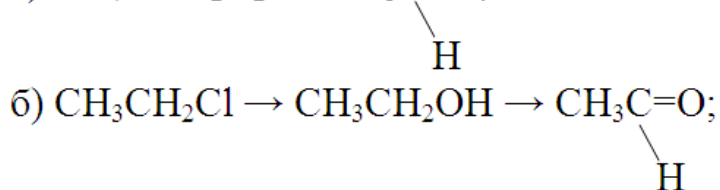
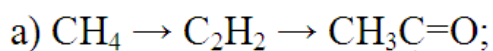


9.9. Сравните физические свойства этанола и этанала.

9.10. Запишите уравнение реакции между альдегидом, содержащим 2 атома углерода и оксидом серебра (I). Назовите вещества по международной номенклатуре.

9.11. В трех пробирках находятся уксусный альдегид, раствор глицерина и этанол. Как их распознать на основе физических свойств.

9.12. Осуществите превращения:



9.13. Уксусный альдегид находит широкое применение в производстве кислоты и спирта. Объясните почему?

9.14. При взаимодействии этанола с оксидом меди (II) идет окисление до образования этанала. Какую массу продукта можно получить, если взять 4,6 г исходного вещества. *Ответ:* 4,4 г

9.15. При восстановлении водородом уксусного альдегида получилось 9,2 г этанола. Сколько грамм альдегида вступило в реакцию? *Ответ:* 8,8 г

9.16. Какую массу метанола можно получить из формальдегида объемом 33,6 л, если выход составляет 95 %?. *Ответ:* 45,6 г

9.17. Какой объем ацетилена необходима для получения ацетальдегида массой 11 г по реакции Кучерова, если выход продукта реакции составляет 90 %? *Ответ:* 6,22 л

9.18. При взаимодействии этанола массой 9,2 г с оксидом меди (II) получили альдегид массой 7,2 г. Найдите выход продукта реакции.
Ответ: 82%

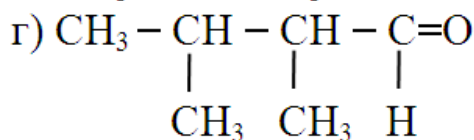
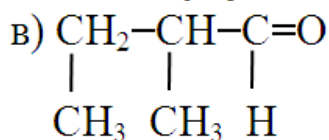
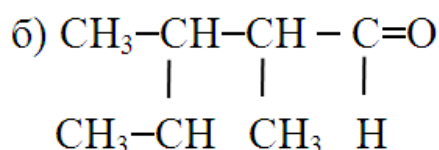
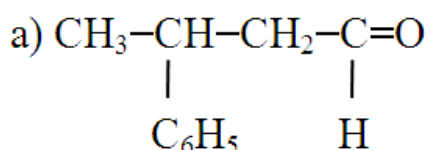
9.19. Какая масса уксусного альдегида может получиться из 11,2 л этина по реакции Кучерова, если выход продукта реакции составляет 80 %?
Ответ: 17,6 г

9.20. Какое количество вещества формальдегида содержится в растворе объемом 3 л, плотностью 1,06 г/мл, массовая доля CH_2O в котором равна 20 %?
Ответ: 21,2 моль

9.21. Какой объем формальдегида надо растворить в воде, чтобы получить 1 л формалина (40 % формальдегида, плотность 1,11 г/мл)?
Ответ: 331,52 л

9.22. Окислением метилового спирта получили 300 г 5 %-го раствора формальдегида. Какое количество вещества спирта прореагировало?
Ответ: 0,5 моль

9.23. Назовите по международной номенклатуре альдегиды:



9.24. Напишите структурные формулы ненасыщенных альдегидов:

а) пропеналь ; б) 2-метилпропеналь; в) бутен-2-аль.

9.25. Изобразите формулу этанала и двух его гомологов. Назовите их по международной номенклатуре.

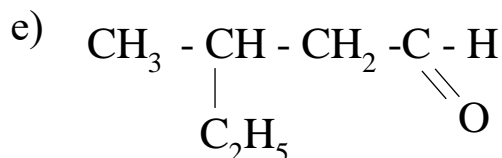
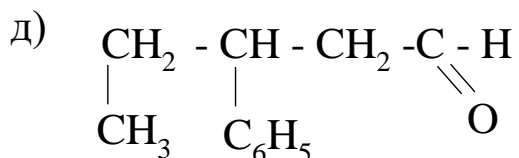
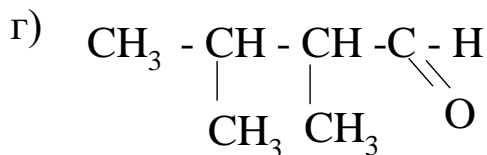
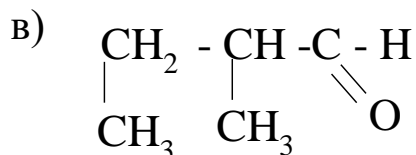
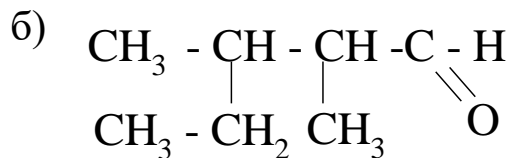
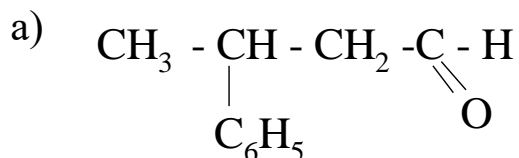
9.26. Почему муравьиный альдегид в обычных условиях газ, а метанол – жидкость?

9.27. Как в лабораторных условиях распознать раствор фенола и уксусного альдегида?

9.28. Как можно распознать формалин и глицерин?

9.29. Докажите, что молекулярной формулой CH_2O может быть только альдегид.

9.30. Назовите по международной номенклатуре такие альдегиды:



9.31. Чем отличается карбонильная группа от гидроксильной? Почему, несмотря на наличие кислорода, эти группы проявляют различные свойства?

9.32. Запишите реакцию окисления спиртов, в результате которого получится муравьиный и уксусный альдегиды.

9.33. Почему при получении альдегидов окислением спиртов следует сразу же удалять продукт из сферы реакции?

9.34. В результате окисления этанола массой 6,9 г образуется ацетальдегид, который затем окисляют в кислоту. Кислоту можно растворить в 80 мл воды. Какова массовая доля кислоты в полученном растворе?
Ответ: 10%

9.35. При взаимодействии этанола массой 13,8 г с оксидом меди (II) массой 28 г получили альдегид массой 9,24 г. Рассчитайте выход продукта реакции.
Ответ: 70%

9.36. Какая масса оксида меди (II) образуется при нагревании раствора этанала массой 55 г с массовой долей $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 40 % с гидроксидом меди(II)?
Ответ: 72 г

9.37. Массовые доли углерода, водорода и кислорода в альдегиде равны соответственно 66,67 %, 11,11 %, 22,22 %.

9.44. Осуществите превращения:

а) ан → ен → ол → аль → кислота

б) ан → ин → ол → аль → ол → ен

в) А → C₂H₂ → Б → CH₃COOH

г) Карбон → А → Б → В → Г → этаналь

д) CH₄ → А → CH₃OH → Б → CH₃OH

е) C₃H₈ → C₃H₆ → А → Б → В → пропаналь → В → бромпропан → гексан

9.45. Какой из альдегидов более реакционноспособен трихлорацетальдегид или монохлорацетальдегид?

9.46. Предложите способ распознавания веществ: глицерин, ацетальдегид, раствор фенола на основе физических и химических свойств.

9.47. Для каталитического гидрирования 11,8 г смеси метанала и этанала потребовался такой объем водорода, который необходим для полного гидрирования ацетилен, полученного из 10,11 г карбида кальция. Массовая доля примеси в карбиде кальция 5 %. Найдите массовые доли альдегидов в смеси.

Ответ: 25,4% CH₂O, 74,6% C₂H₄O

9.48. Какое количество вещества и массу этанала можно получить при окислении 100 мл этанола, с массовой долей чистого вещества 96 % ($\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$) при 90 % выходе. Достаточно ли этого альдегида для получения 40 г CH₃COOH, если окисление идет с выходом 80 %? *Ответ:* 1,67 моль; 73,46 г

9.49. В результате окисления 12,9 г вещества аммиачным раствором оксида серебра выделилось 32,4 г серебра. Определите формулу альдегида и дайте названия его возможным изомерам.

Ответ: C₄H₉COH

9.50. В результате окисления 7,2 г вещества выделилось 14,4 г оксида меди (I). Определите формулу альдегида и дайте названия его возможным изомерам.

Ответ: C₃H₇COH

9.51. Для окисления 10,8 г вещества потребовалось 29,4 г гидроксида меди (II). Определите формулу альдегида и дайте названия его возможным изомерам.

Ответ: C₃H₇COH

9.52. При действии оксида серебра(I) на 0,52 г предельного альдегида получилось 1,25 г серебра. Массовая доля выхода составляет 80 % от теоретически возможного. Выведите формулу альдегида.

Ответ: C₃H₇COH

**10. Насыщенные одноосновные карбоновые кислоты.
Функциональная группа. Физические и химические свойства
кислот. Применение уксусной кислоты**

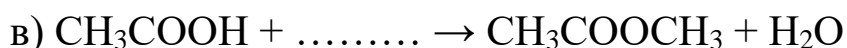
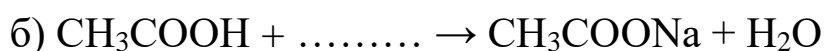
10.1. Запишите общую формулу насыщенных карбоновых кислот. Укажите функциональную группу.

10.2. Запишите молекулярную и структурную формулу уксусной кислоты. Укажите ее функциональную группу.

10.3. Опишите физические свойства уксусной кислоты.

10.4. Укажите, где используется уксусная кислота и с чем связано ее крупнотоннажное производство.

10.5. Впишите пропущенные формулы:



10.6. Уксусная кислота, количеством вещества 1 моль вступила в реакцию с гидроксидом натрия. Какое количество вещества соли получилось? *Ответ:* 1 моль

10.7. Какой объем водорода (н.у.) выделится при взаимодействии натрия с 6 г уксусной кислоты? *Ответ:* 1,12 л

10.8. Какая масса уксусной кислоты вступит в реакцию с 4 г гидроксида натрия? *Ответ:* 6 г

10.9. Какова массовая доля раствора уксуса, если для его приготовления взяли 8 г чистой уксусной кислоты и 92 г воды? *Ответ:* 8%

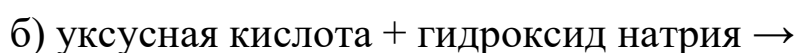
10.10. Какой объем водорода выделится при реакции 8 г магния с этановой кислотой? *Ответ:* 7,47 л

10.11. Где в природе встречается муравьиная и уксусная кислоты? Где применяются эти кислоты?

10.12. Запишите электронную и структурную формулы муравьиной и уксусной кислоты. Сравните их по составу и строению.

10.13. Дано вещество $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. Составьте формулы изомеров кислот и назовите их.

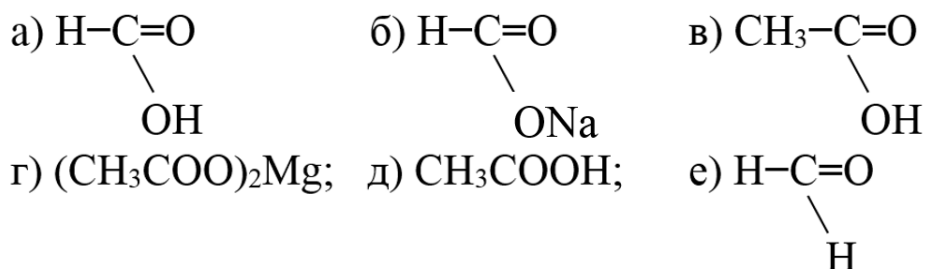
10.14. Допишите уравнения реакций:



- в) уксусная кислота + кальций →
 г) этановая кислота + оксид магния →
 д) этановая кислота + этанол →

10.15. В трех пробирках находятся этанол, этаналь, этановая кислота. Каким способом можно их различить?

10.16. Назовите вещества:



10.17. Напишите уравнения реакции между веществами и дайте названия реагентам и продуктам:



10.18. Какой объем водорода (н.у.) выделится при взаимодействии кальция массой 4 г с муравьиной кислотой?

Ответ: 2,24 л

10.19. Какая масса уксусной кислоты потребуется на взаимодействие с раствором гидроксида натрия массой 150 г с массовой долей щелочи 10 %?

Ответ: 22,5 г

10.20. Муравьиная кислота может проявлять свойства альдегида. Сколько грамм оксида серебра(I) вступит в реакцию и какой объем CO_2 выделится (н.у.), если известно, что прореагировало 69 г кислоты? *Ответ:* 348 г Ag_2O , 3,36 л CO_2

10.21. Какую массу уксусной эссенции в массовой долей кислоты 80 % можно получить в промышленности из уксусного альдегида массой 1 тонна. *Ответ:* 1,7 т

10.22. Какая масса муравьиной кислоты окислилась аммиачным раствором оксида серебра, если в результате реакции получено 0,1 моль серебра? Какой объем углекислого газа при этом выделится? *Ответ:* 2,3 г; 1,12 л CO_2

10.23. Для нейтрализации 11,4 г столового уксуса понадобилось 18,24 мл водного раствора гидроксида натрия, содержащего в литре 0,5 моль этого основания. Вычислите массовую долю уксусной кислоты в этом образце уксуса.

Ответ: 4,8%

10.24. Определите массу серебра, которое может быть получено в реакции серебряного зеркала, если прореагировало 230 г муравьиной кислоты. *Ответ: 1080 г*

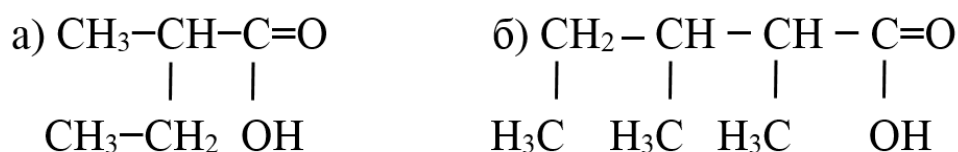
10.25. Составьте все возможные изомеры вещества с формулой $C_5H_{10}O_2$ и назовите их по международной номенклатуре.

10.26. Какие вещества можно определить с помощью гидроксида натрия:

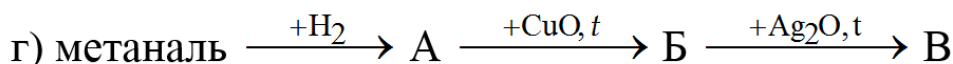
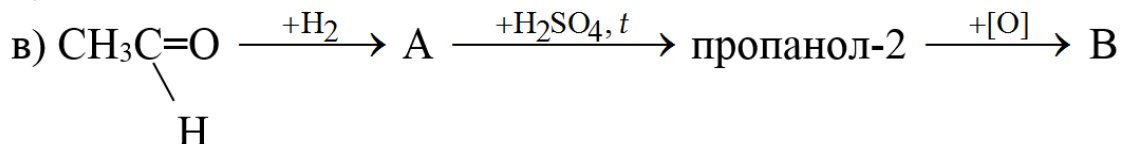
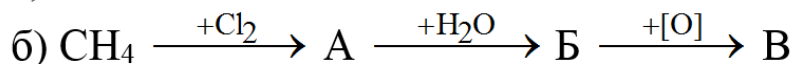
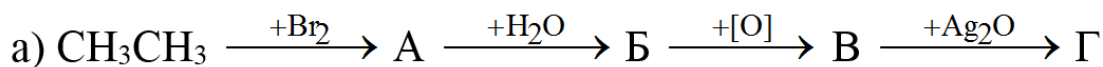
а) глицерин; б) метановая кислота; в) этиловый спирт. Подтвердите свой вывод с помощью уравнений реакций.

10.27. Сравните свойства метановой и этановой кислоты. Объясните природу их общих свойств и различий.

10.28. Дайте названия приведенным ниже соединениям:



10.29. Осуществите превращения, назовите вещества по номенклатуре:



10.30. Какая кислота, уксусная или хлоруксусная, более сильная и более реакционноспособная?

10.31. Запишите уравнение химических реакций метановой кислоты с магнием, бромом, гидроксидом калия, карбонатом кальция, метанолом.

10.32. Запишите уравнения диссоциации метановой, этановой и пропановой кислоты. Степень диссоциации какой из них будет выше?

10.33. Предложите три способа получения а) ацетата калия; б) формиата натрия.

10.34. Для нейтрализации 12 г столового уксуса понадобилось 20 г водного раствора гидроксида натрия с массовой долей раствора 3 %. Какова массовая доля кислоты в столовом уксусе?

Ответ: 7,5%

10.35. Какую массу уксусно-этилового эфира можно получить из 100 г чистой уксусной кислоты и 69 г чистого этанола, если считать выход продукта 100 %.

Ответ: 132 г

10.36. Массовые доли углерода, водорода и кислорода в кислоте равны соответственно 55,88 %, 6,98 %, 37,22 %. Определите формулу кислоты и дайте названия ее возможным изомерам.

Ответ: C₃H₅COOH

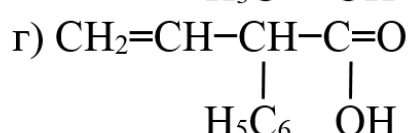
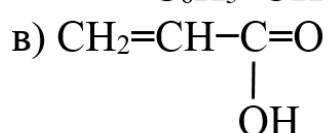
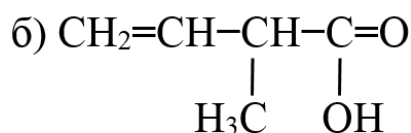
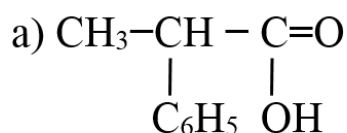
10.37. Массовые доли углерода, водорода и кислорода в кислоте равны соответственно 75,00 %, 12,5 %, 12,5 %. Определите формулу кислоты и дайте названия двум ее гомологам.

Ответ: C₁₅H₃₁COOH

10.38. Муравьиную кислоту называют бифункциональным соединением. Докажите, что это так.

10.39. Расположите в порядке возрастания химической активности трихлоруксусную, уксусную, дихлоруксусную кислоты.

10.40. Назовите приведенные ниже вещества:



10.41. Предложите способ распознавания таких веществ: муравьиная кислота, метанол, пропионовая кислота, уксусный альдегид.

10.42. Предложите способ выделения пропановой кислоты из смеси с пропанолом.

10.43. Предположите свойства акриловой (пропеновой) и бензойной (C₆H₅COOH) кислоты.

10.44. Запишите формулы веществ по их названиям:

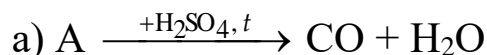
а) 2,3 – диметилбутановая кислота; б) 2,2 – диметилпентановая кислота; в) 3- хлор-3-метил-гексановая кислота; г) 3,3 – дибром-2-метилгептановая кислота.

10.45. Как из воздуха, воды, известняка, угля, хлорида натрия можно получить

а) ацетат аммония; б) формиат аммония.

10.46. Какой объем уксусной эссенции ($\rho = 1,070$ г/мл) надо взять для приготовления столового уксуса объемом 200 мл ($\rho = 1,007$ г/мл)? Массовая доля кислоты в эссенции равна 80 %, а уксуса – 8 %. *Ответ:* 18,82 мл

10.47. Расшифруйте реакции:



10.48. Выведите формулу одноосновной карбоновой кислоты, если известно, что на нейтрализацию 1,2 г ее потребовалось 2 г раствора гидроксида натрия с массовой долей 40 %.

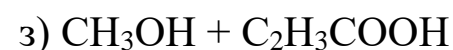
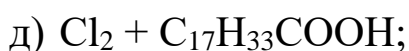
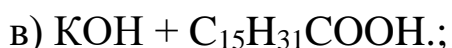
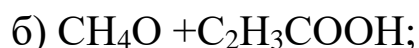
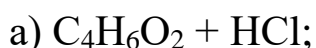
Ответ: CH_3COOH

10.49. Состав двух веществ отражается формулой $C_3H_6O_2$. Одно из них в водном растворе окрашивает индикатор. Водный раствор другого легко гидролизует с образованием спирта. Назовите исходные вещества.

10.50. Для нейтрализации 7,04 г одноосновной карбоновой кислоты потратили 24,86 мл 22,4 % раствора гидроксида калия, плотность которого 1,18 г/мл. Определите формулу кислоты и дайте ей название. *Ответ:* CH_3COOH

10.51. Для нейтрализации 22 г одноосновной карбоновой кислоты потратили 59,4 мл 20 % раствора гидроксида калия, плотность которого 1,18 г/мл. Определите формулу кислоты и назовите её. *Ответ:* C_3H_7COOH

10.52. Напишите уравнения реакции и дайте названия реагентам и продуктам, если везде реагируют кислоты:



11. Взаимосвязь между углеводородами, спиртами, альдегидами и карбоновыми кислотами

11.1. Что такое реакция гидрирования и дегидрирования?

11.2. Что такое реакция гидратации и дегидратации?

11.3. Что такое реакция окисления?

11.4. Что такое реакция восстановления?

11.5. Запишите реакции:

а) Этен + водород \rightarrow

б) Этин + водород \rightarrow

в) Этен + вода \rightarrow

г) Этан \rightarrow + водород

д) Этанол \rightarrow + вода

е) Этаналь + \rightarrow уксусная кислота

ж) Уксусная кислота + натрий \rightarrow

з) Уксусная кислота + гидроксид натрия \rightarrow

11.6. Сравните формулы спирта и кислоты, укажите сходство и различие.

11.7. Сравните формулы спирта и альдегида, укажите их сходство и отличие. Расшифруйте реакции:

а) $A \xrightarrow{+H_2SO_4, t} CO + H_2O$

б) $A + B \rightarrow$ формиат аммония

в) $2A + K_2CO_3 \rightarrow 2C_3H_7COOK + B + \Gamma$

г) $A + B \rightarrow$ этилацетат + Γ

11.8. Сравните формулы кислоты и альдегида, укажите их сходство и отличие.

11.9. В каком агрегатном состоянии находятся этанол, ацетальдегид и уксусная кислота в обычных условиях, с чем это связано?

11.10. С помощью какого вещества можно восстановить альдегид до спирта?

11.11. С помощью какого вещества можно провести окисление спирта до альдегида и до карбоновой кислоты?

11.12. Как можно превратить хлорэтан в ацетальдегид?

11.13. Как можно из муравьиной кислоты получить углекислый газ?

11.14. Что произойдет с хлорметаном, если его сначала обработать водным раствором щелочи, а затем окислить с помощью оксида меди (II)?

11.15. Что произойдет, если медленно окислять метанол? Какое вещество будет конечным продуктом?

11.16. Сравните функциональные группы спиртов, альдегидов и кислот по распределению электронной плотности.

11.17. Какая функциональная группа способна давать водородные связи между молекулами и почему?

11.18. Какой процесс с точки зрения окислительно-восстановительных реакций происходит при превращении спирта в альдегид, кислоту и наоборот?

11.19. Предложите метод выделения муравьиной кислоты из смеси этилового и метилового спирта.

11.20. Предложите способ получения уксусной кислоты из карбида кальция

11.21. Используя уголь и воду получите: а) метанол и этанол; б) метаналь и этаналь; в) уксусную и муравьиную кислоты.

11.22. Используя метан и минимальное количество реактивов, получите ацетат натрия и уксусно-этиловый эфир.

11.23. Имея уксусный альдегид, получите бромэтан и ацетат магния.

11.24. Осуществите превращения:

а) уголь \rightarrow карбид кальция \rightarrow ацетилен \rightarrow уксусная кислота \rightarrow ацетат кальция

б) этилацетат \rightarrow уксусная кислота \rightarrow ацетат натрия \rightarrow метан \rightarrow ацетилен \rightarrow уксусный альдегид

в) метан \rightarrow метаналь \rightarrow муравьиная кислота \rightarrow А \rightarrow этанол.

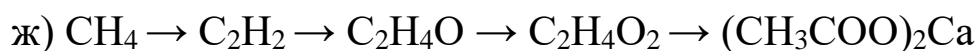
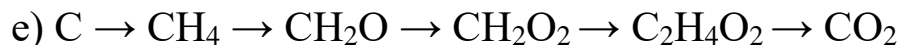
11.25. Осуществите превращения и дайте названия реагентам и продуктам реакции:

а) $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

б) $\text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$

в) $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 \rightarrow \text{CO}_2$

г) $\text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_4\text{H}_9$



11.26. Получите бензоат натрия из воздуха, воды и хлорида натрия.

11.27. Предложите способ получения бензойной кислоты из гексана.

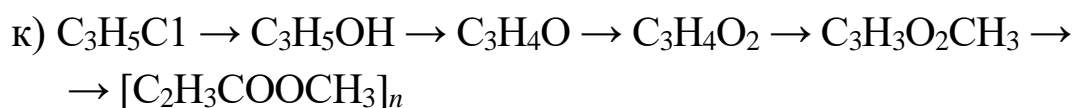
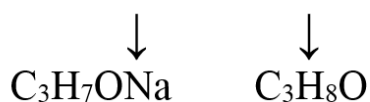
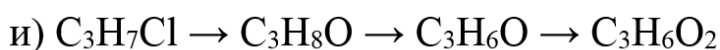
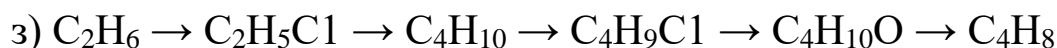
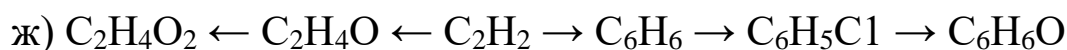
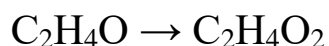
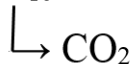
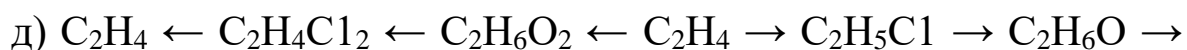
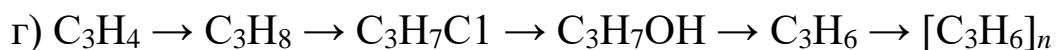
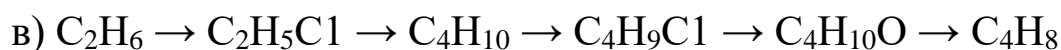
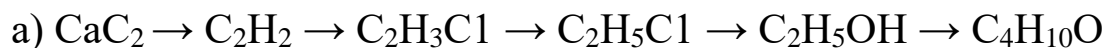
11.28. Имея уголь и небольшое число реактивов, предложите способ получения бутилового эфира уксусной кислоты.

11.29. Определите возможные вещества в превращении: известняк \rightarrow А \rightarrow Б \rightarrow В \rightarrow этан \rightarrow 1,1,1,2,2,2- гексахлорэтан \rightarrow щавелевая кислота.

11.30. Рассчитайте массу технического карбида кальция, содержащего 10 % примесей, которая необходима для получения 150 кг уксусной эссенции (массовая доля кислоты 70 %), если известно, что массовая доля выхода каждой стадии составляет 80 %.

Ответ: 243 кг

11.31. Осуществите превращения и дайте названия реагентам и продуктам реакции:

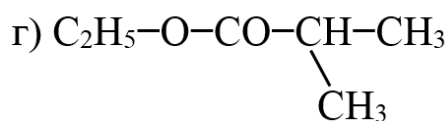
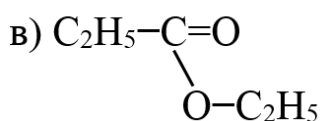
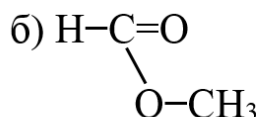
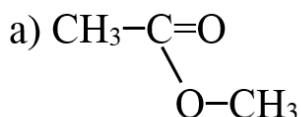


12. Сложные эфиры

12А. Реакция этерификации

- 12.1. Что такое эфир?
- 12.2. Как классифицируются эфиры?
- 12.3. Опишите физические свойства медицинского эфира.
- 12.4. Выберите общую формулу эфира: а) ROH ; б) RCHO ; в) ROR ; г) RCOON .
- 12.5. Укажите среди формул веществ диэтиловый эфир:
а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; б) CH_3OCH_3 ; в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$
- 12.6. Укажите формулу сложного эфира: а) ROH ; б) RCOOR ; в) ROR ; г) RCOON .
- 12.7. Укажите формулу уксусно-этилового эфира:
а) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$; б) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; в) HCOOC_2H_5
- 12.8. Дайте определение понятию: реакция этерификации.
- 12.9. Допишите реакции:
а) уксусная кислота + этиловый спирт \rightarrow
б) уксусная кислота + метиловый спирт \rightarrow
в) уксусноэтиловый спирт + вода \rightarrow
- 12.10. Где используются эфиры?
- 12.11. Почему большое количество эфиров использует пищевая промышленность?
- 12.12. Почему некоторые эфиры специально синтезируют и смешивают в определенных соотношениях в парфюмерной промышленности?
- 12.13. Чем отличаются по общей формуле одноатомные спирты и простые эфиры?
- 12.14. Напишите формулы эфиров: диметилового, диэтилового, уксуснометилового, уксусно-этилового, метилового эфира муравьиной кислоты.

12.15. Назовите такие эфиры:



12.16. Сравните физические свойства этилового спирта и медицинского эфира.

12.17. Запишите реакцию этерификации в общем виде. Какие условия необходимы для ее осуществления?

12.18. Как можно в лаборатории получить: диэтиловый эфир, этиловый эфир уксусной кислоты, метиловый эфир муравьиной кислоты.

12.19. Что произойдет при гидролизе сложного эфира?

12.20. Запишите реакцию гидролиза этилформиата и метилацетата.

12.21. Что такое пищевые эссенции?

12.22. Какую роль играют некоторые эфиры в медицине?

12.23. Изобразите структурные формулы 2 изомеров эфиров, отвечающих общей формуле $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$.

12.24. Какие продукты и в каком количестве образуются в результате омыления 232 г этилбутаната? *Ответ:* 2 моль; 2 моль

12.25. Определите массу этанола, который вступит в реакцию этерификации с 135 г муравьиной кислоты. *Ответ:* 135 г

12.26. Сравните общую формулу сложного эфира и карбоновой кислоты. Покажите их родство.

12.27. Для вещества $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ составьте возможные формулы изомеров. Назовите эти вещества по номенклатуре.

12.28. Объясните причину возможности прохождения реакции между уксуснометиловым эфиром и гидроксидом калия. Назовите полученные вещества.

12.29. Запишите реакции получения уксуснопропилового, муравьинометилового, муравьинобутилового, пропионово-пропилового эфиров.

в) гексан \rightarrow ? \rightarrow ? \rightarrow ? \rightarrow гексановая кислота \rightarrow эфир гексановой кислоты \rightarrow пентанол

12.39. Осуществите превращение:

а) метаналь \rightarrow этаналь \rightarrow уксусная кислота \rightarrow уксусный ангидрид;

б) этилформиат \rightarrow метановая кислота \rightarrow угарный газ;

в) метан \rightarrow бромметан \rightarrow метанол \rightarrow метаналь \rightarrow метановая кислота \rightarrow этилформиат \rightarrow этанол

12.40. Из уксусной кислоты и бензилового ($C_6H_5-CH_2-OH$) спирта получают эфир с запахом жасмина. Напишите уравнение образования эфира и назовите его.

12.41. Метилвый эфир метакриловой (2-метилпропеновой) кислоты легко полимеризуется в высокомолекулярный продукт, который известен под названием органическое стекло. Составьте уравнение получения этого полимера и уравнение его полимеризации.

12.42. Сколько граммов этанола с массовой долей 98 % и масляной кислоты с массовой долей 85 % нужно взять, чтобы получить 35,2 г абрикосовой эссенции, если выход эфира составляет 80 %? *Ответ:* 17,6 г спирта; 38,8 г кислоты

12.43. При получении 13,76 г яблочной эссенции взяли 10,2 г 3-метилбутановой кислоты и 8,8 г 3-метилбутанола-1. Определите выход эфира. *Ответ:* 80%

12.44. Получили 200 г маслянобутилового эфира, что составляет 80 % выхода. Сколько граммов спирта и кислоты потратили для получения ананасовой эссенции? *Ответ:* 129,5 г; 154 г

12.45. Для гидролиза 19,2 г смеси этиловых эфиров муравьиной и уксусной кислот было использовано 250 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 2 моль/л. Раствор, полученный после гидролиза, может вступить в реакцию с 57,12 мл раствора хлоридной кислоты (плотность 1,065 г/мл) с массовой долей 15 %. Рассчитайте массовую долю этилформиата в смеси эфиров. *Ответ:* 77%

12.46. Напишите уравнения реакции между веществами и дайте названия реагентам и продуктам, при условии, что реагируют или образуются обязательно сложные эфиры:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| а) $C_2H_4O_2 + H_2O$; | б) $C_3H_6O_2 + O_2$; |
| в) $C_2H_4O_2 + KOH$; | г) $CH_3OH + C_2H_3COOH$; |
| д) $CH_4O + C_4H_9COOH$; | е) $C_6H_6O + CH_2O_2$; |
| ж) $C_2H_4O_2 + O_2$; | з) $CH_2O_2 + C_3H_7OH$; |
| и) $C_4H_8O_2 + H_2O$; | к) $C_3H_6O_2 + H_2O$; |
| л) $C_2H_6O + C_3H_7COOH$; | м) $C_2H_4O_2 + CH_4O$; |
| н) $CH_3OH + C_3H_7COOH$; | о) $C_3H_6O_2 + CH_4O$; |
| п) $C_7H_6O_2 + CH_4O$; | р) $C_6H_6O + C_4H_8O_2$; |
| с) $C_2H_5OH + C_2H_3COOH$; | т) $CH_4O + C_7H_6O_2$; |
| у) $C_2H_6O + C_6H_{12}O_2$; | ф) $C_4H_6O_2 + H_2O$; |
| х) $CH_3OH + C_7H_7COOH$; | ц) $C_6H_6O + C_3H_6O_2$; |

12Б. Жиры, как эфиры. Свойства и значение жиров в жизнедеятельности организмов. Мыла. Синтетические моющие средства

- 12.47. К какому классу соединений относятся жиры?
- 12.48. Где и какие жиры встречаются в природе?
- 12.49. Как классифицируются природные жиры по происхождению? Какими физическими свойствами они различаются?
- 12.50. Опишите физические свойства подсолнечного масла?
- 12.51. Что произойдет с жиром, если он попадет в воду?
- 12.52. Как происходит плавление свиного или говяжьего жира: сразу или постепенно?
- 12.53. Что такое мыло?
- 12.54. Чем отличается твердое мыло от жидкого?
- 12.55. В какой воде мыло моет лучше: в мягкой или жесткой?
- 12.56. Чем отличается туалетное мыло от хозяйственного?

12.57. Можно ли утверждать, что мыло и стиральный порошок – это одинаковые по природе вещества?

12.58. Что такое жир: а) по структуре; б) по классу соединений; в) по природному происхождению?

12.59. Какое значение имеет жир для живых организмов? Где он находится в организме человека?

12.60. Чем отличаются по составу твердые жиры от жидких?

12.61. Можно ли получить твердый жир из жидкого?

12.62. Что такое маргарин? Из чего его получают?

12.63. Среди предложенных веществ выберите мыла и приведите их названия:

а) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$; б) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$; в) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK}$;

г) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$; д) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$.

12.64. Изобразите формулу глицерида: а) масляной кислоты; б) олеиновой кислоты.

12.65. Почему в промышленности стараются животные жиры заменять растительными?

12.66. Как можно получить глицерин из тристеарина? Опишите условия протекания реакций.

12.67. Сколько требуется тристеарина для получения 9,2 кг глицерина, если выход составляет 85 %? *Ответ: 93,68 кг*

12.68. Какую массу глицерина можно получить при взаимодействии едкого кали с 3 кг триолеина, содержащего 5 % примесей? *Ответ: 296,6 г*

12.69. Сколько граммов глицерида олеиновой кислоты потребуется, чтобы получить 5,83 кг глицерина, если выход спирта составляет 85 %? *Ответ: 65,9 кг*

12.70. Сколько твердого жира можно получить из 500 г растительного масла, содержащего 70 % глицерида олеиновой кислоты? *Ответ: 352,4 г*

12.71. Почему мыло утрачивает свои моющие свойства в жесткой воде?

12.72. Почему стеарат натрия проявляет свойства мыла?

12.73. Почему моющие синтетические средства сохраняют свои моющие свойства независимо от воды и ее состава?

12.74. Сколько кальцинированной соды потребуется для реакции со стеариновой кислотой массой 28,4 г и сколько образуется при этом стеарата натрия? Выход процесса составляет 90 %.

Ответ: 27,54 г стеарата; 10,6 г Na_2CO_3

12.75. Сколько калиевого мыла можно получить из 100 г технического жира, содержащего 85 % глицерида стеариновой кислоты?

Ответ: 92,26 г

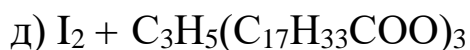
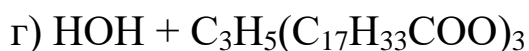
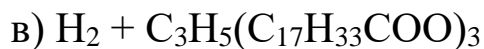
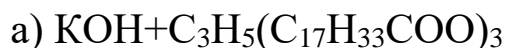
12.76. Сколько натриевого мыла и глицерина можно получить из 1780 г жира (глицерида стеариновой кислоты), если омылению подверглось 80 % жира?

Ответ: 147,2 г глицерина; 489,6 г стеарата

12.77. Какой объем водорода (н.у.) необходимо для гидрирования 1 кг растительного масла, содержащего 80 % глицерида олеиновой кислоты?

Ответ: 60,8 л

12.78. Напишите уравнения реакции между веществами и дайте названия реагентам и продуктам:



12.79. Для оценки степени насыщенности жиров определяют его йодное или бромное число. Оно равно массе присоединенного галогена к 100 г жира. Рассчитайте бромное число жира, содержащего один остаток стеариновой кислоты и два остатка олеиновой.

Ответ: 36

12.80. Сколько кг мыла, содержащего 70 % стеарата натрия, можно получить из 150 кг жира, если он содержит 80 % глицерида стеариновой кислоты?

Ответ: 176,78 кг

13. Углеводы

13А. Глюкоза, как альдегидоспирт

13.1. Запишите формулу глюкозы, укажите количественный и качественный состав молекулы.

13.2. Какие из веществ относятся к углеводам:

а) $\text{CH}_2=\text{O}$; б) $\text{HOOC}-\text{COOH}$; в) CH_3-COOH ;

г) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$; д) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$; е) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$

13.3. Опишите физические свойства глюкозы.

13.4. Назовите природные продукты, в которых процентное содержание глюкозы достаточно велико.

13.5. В какой части растения: листе, стебле или корне процент содержания глюкозы будет больше? Почему?

13.6. Для чего человеку необходимо каждый день получать определенное количество глюкозы?

13.7. Как состояние здоровья человека связано с количеством глюкозы в крови?

13.8. Запишите структурную формулу глюкозы, покажите ее функциональные группы.

13.9. Рассчитайте массовую долю водорода в молекуле глюкозы.

13.10. Сравните физические свойства глюкозы и этилового спирта, объясните причину их отличий.

13.11. Сравните строение и физические свойства глюкозы и глицерина, объясните причину их различий.

13.12. Почему глюкоза встречается во всех растениях, где бы оно не произрастало?

13.13. Как можно получить глюкозу в природных условиях

13.14. В каких отраслях промышленности используется глюкоза и что из нее производят?

13.15. В каких важных процессах задействована глюкоза в организме человека?

13.16. Какой объем газа (н.у.) получится при полном окислении 2 моль глюкозы?

Ответ: 268,8 л

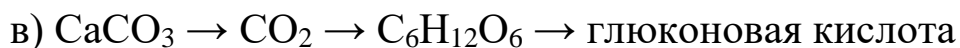
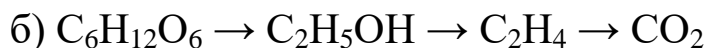
13.17. Рассчитайте массу глюкозы, которая образуется в процессе фотосинтеза при поглощении 134,4 л углекислого газа.

Ответ: 180 г

13.18. Какой объем углекислого газа можно получить из 225 г глюкозы при спиртовом брожении? *Ответ: 56 л*

13.19. Какую массу серебра можно получить по реакции «серебряного зеркала» из 260 г глюкозы? *Ответ: 312 г*

13.20. Осуществить превращения:



13.21. Сравните глицерин и глюкозу по строению молекулы и докажите их различия с помощью химических реакций.

13.22. Сравните уксусный альдегид и глюкозу по строению и докажите их различия с помощью химических реакций.

13.23. Рассчитайте объем воздуха, который потребуется на полное окисление 45 г глюкозы, считая, что воздухе 20 % кислорода. *Ответ: 168 л*

13.24. При брожении глюкозы получен этанол массой 55,2 г, выход которого составляет 80 %. Вычислите массу глюкозы, которая подверглась брожению. *Ответ: 135 г*

13.25. Рассчитайте массовую долю спирта в растворе после брожения 10 кг раствора, содержащего 1 кг глюкозы. *Ответ: 5,4%*

13.26. Определите объем водорода, необходимый для получения из глюкозы сорбита массой 364 г. *Ответ: 89,6 л*

13.27. Какую массу шестиатомного спирта сорбит можно получить при восстановлении глюкозы массой 1 кг, если доля выхода сорбита 80 %? *Ответ: 809 г*

13.28. При ферментативном спиртовом брожении 360 г глюкозы получено 100 г этилового спирта. Какой это выход от теоретически возможного? *Ответ: 54,3%*

13.29. Углевод фруктоза состава $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ является кетоспиртом. Предположите свойства этого углевода.

13.30. Почему глюкоза всегда проявляет свойства многоатомного спирта, а альдегида – не всегда?

13.31. Известно, что после еды во рту «появляется кислота, которая разрушает зубную эмаль». В результате чего образуется эта кислота? Назовите ее.

13.32. Известный из курса биологии углевод – рибоза $C_5H_{10}O_5$ является, также как глюкоза, альдегидоспиртом. Предположите химические и физические свойства этого вещества. Напишите уравнения реакций.

13.33. Составьте уравнение реакции взаимодействия глюкозы с:

- а) уксусной кислотой;
- б) бромоводородом;
- в) гидроксидом кальция.

13.34. При молочнокислом брожении 225 г глюкозы получили 200 г молочной кислоты. Определите выход продукта реакции.

Ответ: 89%

13.35. Какой объем водорода при 90 %-ном его использовании потребуется для восстановления 90 г глюкозы в шестиатомный спирт сорбит?

Ответ: 12,44 л

13.36. Входящий в состав жевательной резинки «Dirol» пятиатомный спирт ксилит является продуктом восстановления рибозы ($C_5H_{10}O_5$). Определите массу рибозы и объем водорода, необходимых для синтеза ксилита массой 30,4 г, если его выход составляет 75 %.

Ответ: 40 г рибозы; 5,97 л H_2

13.37. Какая масса глюконата кальция может быть получена из технической глюкозы массой 200 г, содержащей 10 % примесей, если выход соли 80 %?

Ответ: 172 г

13.38. В результате ферментативного брожения 30 г глюкозы образовалось вещество А, при взаимодействии которого с карбонатом натрия выделилось 3,36 л газа. Определите строение вещества А и его выход по реакции брожения.

Ответ: 45%; молочная кислота

13Б. Сахароза, крахмал, целлюлоза. Понятие об искусственном волокне

13.39. Где в природе встречается сахароза?

13.40. Когда и как сахарозу начали использовать в Европе?

13.41. Из каких растений можно получать сахарозу в промышленных масштабах?

13.42. Запишите молекулярную формулу сахарозы, определите ее качественный и количественный состав.

- 13.43. Опишите физические свойства сахарозы.
- 13.44. Где применяется сахароза?
- 13.45. Запишите формулу крахмала, объясните ее качественный и количественный состав.
- 13.46. Где в природе встречается крахмал?
- 13.47. Из каких растений получают крахмал в промышленности?
- 13.48. Опишите физические свойства крахмала.
- 13.49. Как называется продукт набухания крахмала в горячей воде и где он используется?
- 13.50. Каким веществом можно обнаружить наличие крахмала в продуктах питания?
- 13.51. Как называется крахмал, который накапливается в животных организмах?
- 13.52. Почему сахароза встречается в плодах и корнях различных растений?
- 13.53. Почему сахарозу относят к дисахаридам?
- 13.54. При каких условиях из сахарозы можно получить карамель?
- 13.55. Что такое сахарность свеклы? От чего она зависит?
- 13.56. К каким явлениям физическим или химическим относится получение сахара из сахарной свеклы?
- 13.57. Сравните физические свойства глюкозы и сахарозы.
- 13.58. Рассчитайте массовую долю углерода в молекуле сахарозы. *Ответ: 71,34%*
- 13.59. Можно ли утверждать, что при растворении сахара в горячей воде происходит только физическое явление?
- 13.60. Как распознать по физическим свойствам раствор сахарозы и раствор формалина?
- 13.61. Как по физическим свойствам можно отличить сахарную пудру от крахмала?
- 13.62. К какому виду полимеров относится крахмал по пространственной структуре?
- 13.63. Почему крахмал в природе чаще всего встречается в семенах, листьях, корнях и корневищах растений?
- 13.64. Почему крахмал не растворяется в холодной воде, но набухает в горячей?

13.65. Опишите процесс получения крахмала из картофеля, на каких явлениях основан данный способ получения?

13.66. Как можно осуществить гидролиз крахмала? Что получится в результате этой реакции?

13.67. Что такое волокно? Какие виды волокон существуют?

13.68. Какие виды волокон можно получить из целлюлозы при обработке уксусной кислотой? Чем они отличаются друг от друга?

13.69. Какие продукты образуются при горении ацетатного волокна?

13.70. Массовая доля крахмала в картофеле составляет 20 %. Какую массу глюкозы можно получить из 10 кг картофеля?
Ответ: 2,22 кг

13.71. Сколько грамм крахмала образовалось в растении, если выделилось 224 л кислорода (н.у.)? *Ответ:* 270 г

13.72. Почему раствор сахара не проводит электрический ток, хотя сахар хорошо растворяется в воде?

13.73. Сравните физические свойства крахмала и сахарозы.

13.74. Почему крахмал не растворяется ни в холодной, ни в горячей воде?

13.75. Запишите суммарное уравнение реакции гидролиза крахмала.

13.76. Что такое декстрины, при каких обстоятельствах они могут появиться?

13.77. Почему из целлюлозы можно получить волокно, а из крахмала нельзя?

13.78. Назовите сырье и материалы, которые нужно использовать для производства хлопчатобумажных изделий

13.79. Осуществите следующие превращения:

а) углекислый газ → глюкоза → крахмал → глюкоза → этиловый спирт;

б) крахмал → глюкоза → этиловый спирт → уксусноэтиловый эфир

13.80. Какую массу этилового спирта можно получить из 200 кг картофеля, содержащего 20 % крахмала, если выход продукта брожения составляет 90 %? *Ответ:* 20,44 кг

13.81. Какой объем кислорода (н.у.) выделит растение, если при этом в нем накопилось 162 кг крахмала? *Ответ:* 134,4 м³

13.82. Определите массу глюкозы, которую можно получить из 1 кг картофеля, содержащего 20 % крахмала, если выход продукта реакции составляет 75 %. *Ответ:* 166,7 г

13.83. Рассчитайте степень полимеризации в молекуле клетчатки льняного волокна ($M = 5\ 850\ 000$) и хлопкового волокна ($M = 1\ 750\ 000$). *Ответ:* 36111; 10802

13.84. Сколько звеньев в хлопковом волокне, если его молекулярная масса 1620000? *Ответ:* 10000

13.85. В 500 г воды растворили 85.5 г сахара и подвергли спиртовому брожению. Какова массовая доля спирта в полученном растворе? *Ответ:* 8,5%

13.86. Для получения глюкозы было взято 81 кг крахмала. Сколько глюкозы получится, если ее выход 75 %? *Ответ:* 67,5 кг

13.87. Сколько грамм крахмала образуется в результате фотосинтеза, если растение выделило при этом 160 г кислорода с выходом 80 %? *Ответ:* 168,75 г

13.88. Как из целлюлозы получают этиловый спирт? Напишите уравнения реакции и рассчитайте массу спирта, который можно получить из 1 т древесных опилок, содержащих целлюлозы 57 %. *Ответ:* 323,7 кг

13.89. Рассчитайте массу целлюлозы, которая потребуется для получения тринитроцеллюлозы массой 445,5 г. *Ответ:* 243 г

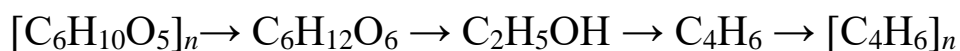
13.90. Рассчитайте массу триацетата целлюлозы, который можно получить из древесных опилок массой 1,62 кг, если массовая доля целлюлозы в древесине 50 %, а выход сложного эфира составляет 75 %. *Ответ:* 1,08 кг

13.91. Из крахмала массой 81 г получили глюкозу с выходом 70 %. Определите массу серебра, которое выделится в реакции серебряного зеркала. *Ответ:* 75,6 г

13.92. Какие искусственные полимеры на основе целлюлозы вы знаете? Напишите уравнения реакций получения этих полимеров.

13.93. Осуществить превращения: фруктоза \rightarrow этанол \rightarrow этен \rightarrow полиэтилен \rightarrow углекислый газ \rightarrow глюкоза \rightarrow целлюлоза.

13.94. Осуществите превращения, назовите реагенты и продукты:



14. Амины. Анилин

14.1. Запишите общую формулу аминов, укажите их функциональную группу.

14.2. Какие из предложенных веществ относятся к классу аминов:

- а) $\text{CH}_3\text{-CH=O}$; б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$; в) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-C=O}$;
г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$; д) $\text{CH}_3\text{-COOH}$; е) $\text{C}_3\text{H}_7\text{-NH-CH}_3$

14.3. Среди предложенных веществ укажите анилин:

- а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
б) C_6H_6 ; в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$; г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$.

14.4. Опишите физические свойства анилина.

14.5. Назовите отрасли народного хозяйства, где используется анилин.

14.6. Запишите структурные формулы: метиламина, этиламина, пропиламина и анилина.

14.7. Укажите функциональную группу аминов на примере бутиламина.

14.8. Запишите электронную и структурную формулы метиламина и аммиака.

14.9. Опишите физические свойства аммиака и метиламина. Укажите сходство и различие.

14.10. Назовите амины

- а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-C}_2\text{H}_5$ б) $\text{CH}_3\text{-NH}_2$
в) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-N-C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{H} \end{array}$ г) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-N-C}_2\text{H}_5 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$
д) $\text{C}_4\text{H}_9\text{-NH}_2$ е) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH-CH}_3$

14.11. Что произойдет, если анилин опустить в холодную воду, а потом нагреть эту смесь?

14.12. Допишите реакции:

- а) $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
в) $\text{CH}_3\text{-NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$

14.13. Какой объем кислорода потребуется полное сжигание этиламина массой 90 г? *Ответ: 168 л*

14.14. Какая масса хлороводорода потребуется на реакцию взаимодействия с 9,3 г анилина? *Ответ: 3,65 г*

14.15. Осуществите превращение :



14.16. Определите массу хлорида метиламмония, который образуется при взаимодействии с хлороводородом метиламина объемом 44,8 л с выходом 95 %. *Ответ: 128,25 г*

14.17. Запишите структурные формулы вещества $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$. Назовите первичные амины.

14.18. Напишите структурные веществ по их названиям:

а) 2-аминопропан; б) бутиламин; в) 2-амино-2-метилпропан.

14.19. Опишите физические свойства метиламина и анилина. В чем между ними сходство и отличие?

14.20. В двух пробирках находятся фенол и анилин. Предложите способ их распознавания.

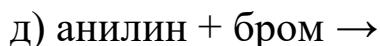
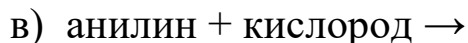
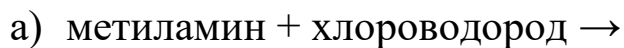
14.21. Найдите формулу соединения и дайте названия возможным изомерам, если известно, что оно состоит из :

а) $\omega(\text{C}) = 77,42\%$; $\omega(\text{H}) = 7,53\%$, $\omega(\text{N}) = 15,05\%$;

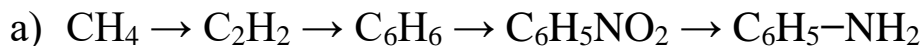
б) $\omega(\text{C}) = 65,75\%$, $\omega(\text{H}) = 15,07\%$, $\omega(\text{N}) = 19,18\%$

Ответ: а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$; б) $\text{C}_4\text{H}_9\text{NH}_2$

14.22. Допишите реакции



14.23. Осуществите превращения и назовите реагенты и продукты:



14.24. Какой объем азота образуется в результате сжигания смеси 11,2 л метиламина и 33,6 л аммиака? % потребуется для реакции с 18,6 г анилина? *Ответ:* 22,4 л

14.25. Вычислите массу железа, которое прореагирует с соляной кислотой для превращения выделившимся газом 200 г нитробензола в анилин. *Ответ:* 273 г

14.26. Какая масса 2-нитробутана потребуется для получения 29,2 г 2-аминобутана, если выход амина 80 %? *Ответ:* 51,5 г

14.27. Определите массу хлорида фениламмония, которая образуется при взаимодействии 13,95 г анилина с хлороводородом, выделившимся при хлорировании 5 л метана (по первой стадии). *Ответ:* 19,425 г

14.28. Напишите уравнения реакции между веществами и дайте названия реагентам и продуктам:

- а) $C_2H_5NHCH_3 + HOH$; б) $C_6H_5N^+H_3 J^- + NaOH$
в) $CH_3NH_2 + HBr$; г) $NaOH + (C_2H_5)_2N^+H_2Cl^-$;
д) $C_6H_5NH_2 + Br_2$; е) $(CH_3)_3N + HOH$;
ж) $HCl + (C_2H_5)_3N$

14.29. Запишите структурные формулы веществ и определите класс аминов:

- а) 2-амино-3-метилпентан ; б) 1-амино-2,3-диметилбутан;
в) 2-амино-1-фенилбутан; г) диметилэтиламин.

14.30. Для вещества состава $C_4H_{11}N$ составьте возможные изомеры и назовите их по номенклатуре.

14.31. Почему амины называют органическими основаниями?

14.32. Как изменяются основные свойства в рядах:

- а) $CH_3NH_2, C_2H_5NH_2, C_3H_7NH_2$;
б) анилин, дифениламин, трифениламин

14.33. Осуществите превращения:

а) пропин \rightarrow пропан \rightarrow нитропропан \rightarrow пропиламин $\xrightarrow{+HCl}$ А

б) пропен \rightarrow А \rightarrow нитропропан \rightarrow В \rightarrow дипропиламин

в) нитробензол \rightarrow анилин \rightarrow фениламмоний бромид

азот \swarrow

14.34. Какую массу анилина можно получить из 260 г нитробензола и 12 г водорода, если выход продукта составляет 90 %? *Ответ:* 167,4 г

14.35. Аминофенол используют в фотографии, он имеет формулу $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$. Предложите схему получения этого вещества из метана.

14.36. Какими химическими свойствами будет обладать 3-аминопропен-1?

14.37. Сравните действие бромной воды на бензол, фенол, анилин.

14.38. Предложите способ получения триаминотолуола из метана.

14.39. К раствору анилина добавили избыток бромной воды. Образовалось 6,62 г осадка. Какая масса раствора была взята, если массовая доля растворенного вещества 90 %? *Ответ:* 2 г

14.40. В результате сжигания 0,93 г органического вещества образовалось 672 мл углекислого газа, 1,35 г воды и азот. Плотность этого вещества по воздуху равна 1,07. Выведите формулу вещества. *Ответ:* CH_3NH_2

14.41. Определите молярную массу вторичного амина, если его хлороводородная соль содержит по массе 17,17 % азота. Назовите амин и два ближайших его гомолога. *Ответ:* CH_3NHCH_3

14.42. Хлороводород пропустили через 10 % раствор амина массой 180 г. Получили вещество, содержащее 43,55 % хлора (по массе). Определите амин и объем израсходованного хлороводорода. *Ответ:* $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$; 8,96 л

14.43. Смесь пропана и метиламина общим объемом 12 л сожгли в избытке кислорода и продукты пропустили через известковую воду. Выпало 80 г осадка. Определите объемные доли пропана и амина в смеси. *Ответ:* 25% C_3H_8

15. Аминокислоты. Белки

15.1. Что такое аминокислота, почему ее называют «кирпичиками» белков?

15.2. Запишите формулу аминокислоты, укажите функциональные группы.

15.3. Рассмотрите формулы различных аминокислот. Сравните, чем они сходны и чем отличаются друг от друга?

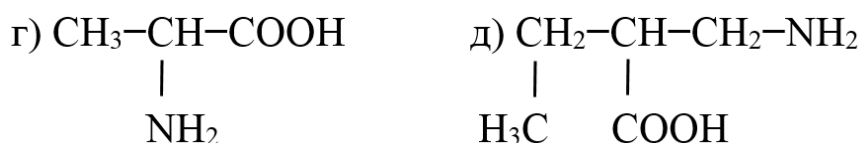
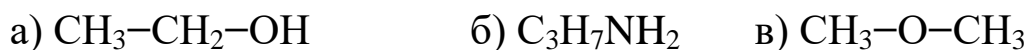
15.4. Что такое белок с точки зрения химической структуры?

15.5. Какие пространственные структуры есть у белка? Укажите их отличие. Какие биологические функции выполняет белок в клетках человека?

15.6. Опишите физические свойства капрона.

15.7. Какое волокно – синтетическое или натуральное – более прочное и долговечное? Почему?

15.8. Из предложенных веществ найдите аминокислоты:



15.9. Запишите общую формулу аминокислот, объясните, какие функциональные группы отвечают за кислотные, а какие – за основные свойства.

15.10. Изобразите электронную и структурную формулы аминокислот, покажите смещение электронной плотности.

15.11. Изобразите формулу изомера и назовите его по международной номенклатуре для вещества $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$.

15.12. Изобразите формулу гомолога и назовите его по международной номенклатуре для вещества $\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$.

15.13. Сравните вещества $\text{CH}_3\text{-NH}_2$ и $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$ по составу и свойствам.

15.14. Что представляет собой первичная структура белка, какие химические связи лежат в ее основе?

15.15. Чем, по структуре, отличаются вторичная и третичная структуры белка?

15.16. Как качественным путем можно описать химическое взаимодействие белка с нитратной кислотой? Почему такая реакция возможна для всех белков?

15.17. Почему белковая пища необходима в ежедневном рационе питания человека?

15.18. Сравните свойства хлопка и капрона по физическим свойствам и по отношению к кислотам и щелочам.

15.19. Напишите уравнения реакции между аланином и такими веществами: пропанол, аммиак, гидроксид калия, йодоводород, глицин, уксусная кислота. Дайте названия продуктам реакции.

15.20. Какой объем аммиака нужно взять для получения 4,5 г глицина? Какой объем воздуха, содержащий 78 % азота по объему, необходим для получения требуемого объема аммиака?

Ответ: 1,344 л; 0,89 л воздуха

15.21. Какая масса глюкозы должна быть подвержена брожению, чтобы получить такое количество спирта, которое необходимо для этерификации 4,5 г глицина?

Ответ: 5,4 г

15.22. Какой вид изомерии возможен для аминокислот?

15.23. Почему аминокислоты называют амфотерными соединениями? Подтвердите свои высказывания уравнениями реакций на примере аминоксусной кислоты.

15.24. Чем можно объяснить способность аминокислот взаимодействовать между собой? Какая связь при этом образуется? Как она называется?

15.25. С какими из перечисленных веществ может вступить в реакцию при обычных условиях аминоксусная кислота: хлороводородная кислота, едкий натр, оксид кальция, аммиак, этиловый спирт.

15.26. Осуществите превращения:

а) бутан → хлорбутан → бутан → бутаналь → бутановая кислота → 2-аминобутановая кислота

б) метан → ацетилен → уксусный альдегид → уксусная кислота → X → глицин

в) этен → этанол → хлорэтан → бутан → бромбутан → X → Y → 2-аминобутановая кислота

15.27. Получите аммонийную соль аминокислоты и определите, с какими из перечисленных веществ она может вступить в реакцию: а) гидроксид натрия; б) соляная кислота; в) карбонат кальция.

15.28. На бутановую кислоту подействовали бромом и к полученному веществу добавили аммиак. Какое вещество получится и в каком количестве, если исходного вещества взяли 10 г, а выход каждой стадии составляет 90%?

Ответ: 10,19 г

15.29. Этиловый эфир гликокола прокипятили с избытком разбавленной соляной кислоты, затем раствор выпарили на водяной бане досуха. Что представляет собой остаток после выпаривания?

15.30. Этиловый эфир аминокислоты массой 0,89 г кипятили в течение некоторого времени с раствором 0,56 г гидроксида калия в воде и затем смесь выпарили. Что и в каком количестве осталось в сухом остатке?

Ответ: 0,98 г аминоклетата калия

15.31. Найдите формулу соединения и дайте названия возможным изомерам, если известно, что оно имеет состав:

а) $\omega(\text{C})=40,45\%$, $\omega(\text{H})=7,86\%$, $\omega(\text{O})=35,96\%$, $\omega(\text{N})=15,73\%$;

б) $\omega(\text{C})=54,96\%$, $\omega(\text{H})=9,92\%$, $\omega(\text{O})=24,43\%$, $\omega(\text{N})=10,69\%$

Ответ: а) $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$; б) $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}_2\text{N}$

15.32. Какой объем 90 %-ного раствора метанола (плотность 0,8 г/мл) необходим для реакции с аланином массой 19,8 г?

Ответ: 9,89 мл

15.33. Какие виды синтетических волокон вы знаете? В чем их отличие? Напишите по два примера получения каждого типа волокон.

15.34. Определите степень полимеризации в найлоне (полиамид-6,6), если его молекулярная масса равна 2260000000.

Ответ: 10 000 000

15.35. Какой объем 90 % метанола (0,8 г/мл) необходим для реакции с аминокислотой, количеством вещества 2 моль?

Ответ: 88,9 мл

15.36. Какой объем аммиака потребуется для реакции с хлоруксусной кислотой массой 18,9 г? Какой объем воздуха, содержащего 78 % азота по объему, необходим для синтеза требуемого количества аммиака?

Ответ: 4,48 л NH_3 ; 2,87 л воздуха

15.37. При помощи раствора лакмуса распознайте раствор аминокислоты и этиламина.

15.38. Напишите уравнения реакции между глицином и такими веществами: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, HNO_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, NH_3 , HCOOH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. Дайте названия реагентам и продуктам реакции.

15.39. Напишите уравнения реакции между веществами и дайте названия реагентам и продуктам:

а) $\text{Cl}-\text{C}_3\text{H}_6\text{COOH} + \text{NH}_3$; б) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$;

в) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2$; г) $\text{NH}_2(\text{CH}_2)_2\text{COOH} + \text{NH}_3$;

д) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH} + \text{HCl}$.

15.40. Осуществите превращения:

а) бутан \rightarrow уксусная кислота \rightarrow аминокислота \rightarrow аминокислотный натрий

б) крахмал \rightarrow глюкоза \rightarrow этанол \rightarrow уксусная кислота \rightarrow хлоруксусная кислота \rightarrow глицин \rightarrow глицилаланин

16. Взаимосвязь между органическими соединениями

16.1. Запишите общие формулы предельных и непредельных углеводородов, спиртов, альдегидов, карбоновых кислот, углеводов, аминокислот.

16.2. Распределите вещества по классам соединений: CH_4 , CH_3OH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$, CH_3COOH , C_2H_6 , C_5H_{10} , CH_3OCH_3 , $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

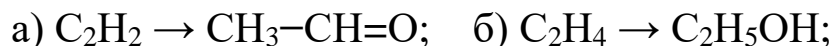
16.3. Приведите структурные формулы и определите класс соединений по их названиям: метаналь, этилен, бензен, уксусная кислота, глюкоза, ацетилен, этанол, глицин.

16.4. Что происходит с органическими веществами при горении? Какие изменения одинаковые для всех органических веществ, можно наблюдать?

16.5. Запишите реакцию горения этилового спирта. Что произойдет при неполном его окислении?

16.6. Запишите структурные формулы этилового спирта и уксусной кислоты и покажите их функциональные группы. Что общего и отличительного в составе и строении этих соединений?

16.7. Осуществите превращения:



16.8. Какое вещество при обычных условиях является жидкостью: этилен, этанол, уксусный альдегид, уксусная кислота, пропин?

16.9. Определите по физическим свойствам фенол, бензол и анилин.

16.10. У какого вещества плотность паров по водороду больше: метилового спирта, метанала или метана?

16.11. Превратите этилен в уксусный альдегид.

16.12. Что произойдет если медленно окислять метанол? Какое вещество будет конечным продуктом?

16.13. Определите среди предложенных веществ этанол, уксусную кислоту, аминокислоту.

16.14. Какой объем ацетилена необходимо взять для получения уксусного альдегида в виде 95 % раствора массой 45 г?

Ответ: 21,76 л

16.15. Из 200 г бензола путем последовательных превращений получили 100 г анилина. Определите выход продукта реакции.

Ответ: 42%

16.16. В четырех пробирках находятся растворы: ацетата натрия, этиленгликоля, муравьиной кислоты, этилового спирта. Предложите способ распознавания этих веществ.

16.17. В четырех пробирках даны растворы веществ: этилового спирта, глицерина, глюкозы и уксусной кислоты. Предложите способ распознавания этих веществ.

16.18. Предложите реактив, с помощью которого можно распознать растворы белка и глицерина.

16.19. В пробирках находятся ацетальдегид, этанол, глицерин. Для определения веществ взяли свежеприготовленный гидроксид меди (II). Запишите уравнения реакций, которые произойдут при распознавании веществ.

16.20. Приведите уравнения реакций, с помощью которых полисахариды можно превратить в моносахариды, а затем – в неорганические вещества.

16.21. Рассчитайте массу одного и того же реактива, которым можно распознать 2 моль глюкозы и 2 моль муравьиной кислоты.

Ответ: 464 г Ag_2O

16.22. Сколько грамм анилина можно получить из бензола массой 234 г, если выход продукта реакции составляет 94 %?

Ответ: 262,26 г

16.23. Определите объем метана, который потребуется для получения ацетальдегида массой 440 г, если выход продукта реакции составляет 80 %.

Ответ: 560 л

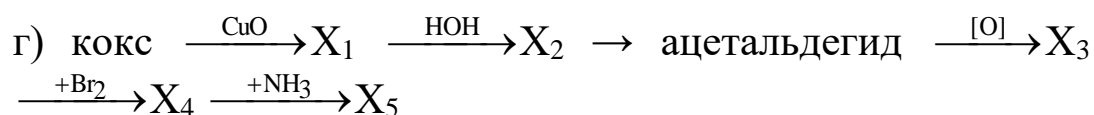
16.24. Предложите цепочку превращений перехода от неорганического вещества к органическому – аминокислоте.

16.25. Осуществить превращения:

а) крахмал → глюкоза → этанол → уксусная кислота → хлоруксусная кислота → глицин → глицилаланин

б) глюкоза → этанол → этен → этин → бензол → нитробензол → анилин

в) этан → хлорэтан → этанол → 2-хлорэтанол → этандиол-1,2 → щавелевая кислота

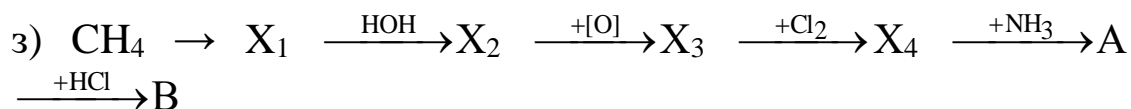
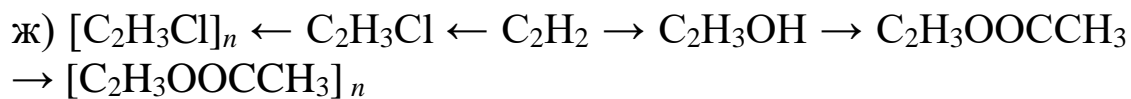
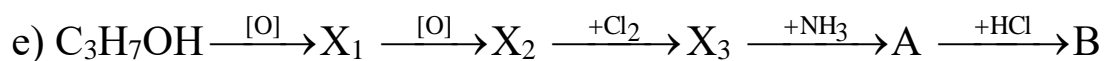
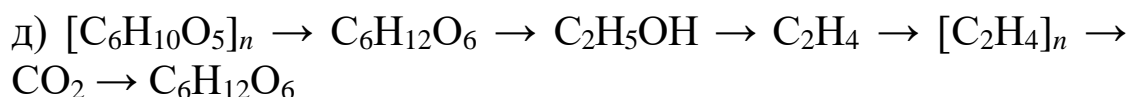
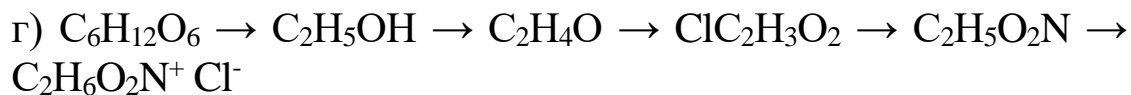
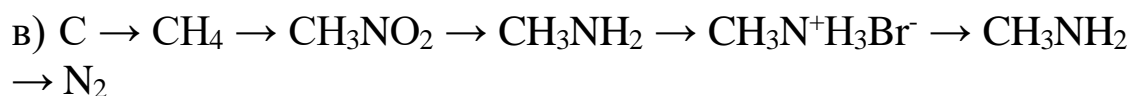
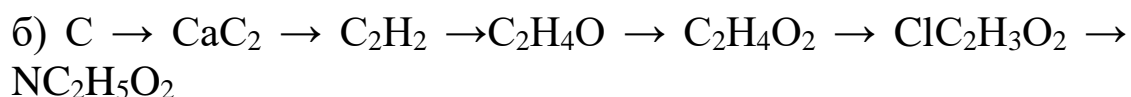
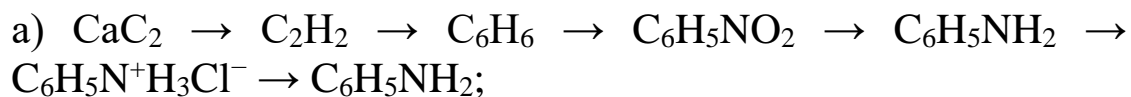


д) метан → ацетилен → бензол → нитробензол → фениламин → хлорид фениламмония → анилин → 2,4,6-триброманилин

е) этан → нитроэтан → этиламин → сульфат этиламмония → этиламин → углекислый газ → глюкоза → крахмал

ж) анилин → йодид фениламмония → фениламин → углекислый газ → глюкоза → целлюлоза → триацетат целлюлозы

16.26. Осуществить превращения и дать названия реагентам и продуктам реакции:



16.27. При действии избытка щелочи на дизамещенный бензол, в котором один атом водорода замещен атомом хлора, а другой в положении 4 функциональной группой, получилось соединение состава C₆H₇NONa. Выведите структурную формулу исходного соединения.

Литература

1. Артеменко, А. И. Органическая химия : учеб. для вузов / А. И. Артеменко. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1987. - 430 с.
2. Гордон, П. Ф. Органическая химия красителей / П. Ф. Гордон, П. Грегори ; пер. с англ. Ю. М. Славина-Мирского ; под ред. Г. Н. Ворожцова. - Москва : Мир, 1987. - 344 с.
3. Гранберг, И. И. Органическая химия : учеб. для вузов / И. И. Гранберг. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1987. - 479 с.
4. Иванов, В. Г. Органическая химия : учеб. пособие для вузов / В. Г. Иванов, В. А. Горленко, О. Н. Гева. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 624 с.
5. Марч, Д. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура : углубл. курс для ун-тов и хим. вузов. Т. 1 / Д. Марч ; пер. с англ. З. Е. Самойло-вой ; под ред. И. П. Белецкой. - Москва : Мир, 1987. - 381 с. : ил.
6. Марч, Д. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура : углубл. курс для ун-тов и хим. вузов. Т. 2 / Д. Марч ; пер. с англ. М. А. Родкина, З. Е. Самойловой. - Москва : Мир, 1987. - 504 с.
7. Марч, Д. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура : углубл. курс для ун-тов и хим. вузов. Т. 3 / Д. Марч ; пер. с англ. М. А. Родкина, З. Е. Самойловой. - Москва : Мир, 1987. - 459 с.
8. Марч, Д. Органическая химия. Реакции, механизмы и структура : углубл. курс для ун-тов и хим. вузов. Т. 4 / Д. Марч ; пер. с англ. М. А. Родкина, З. Е. Самойловой. - Москва : Мир, 1988. - 468 с.
9. Нейланд, О. Я. Органическая химия : учеб. для вузов / О. Я. Нейланд. - Москва : Высш. шк., 1990. - 750 с. : ил.
10. Петров, А. А. Органическая химия : учеб. для химико-технолог. вузов и фак. / А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко ; под

- ред. М. Д. Стадничука. - 5-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Иван Федоров, 2002. - 624 с. : ил.
11. Травень, В. Ф. Органическая химия : учеб. для вузов. В 2 т. Т. 1 / В. Ф. Травень. - Москва : Академкнига, 2008. - 727 с. : ил. - (Учебник для вузов).
 12. Фролова, В. В. Органическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для бакалавров агроном. фак. с.-х. вузов / В. В. Фролова, О. В. Дьяконова ; Воронеж. гос. аграр. ун-т им. императора Петра I. - Электрон. дан. (1 файл: 2 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВО ВГАУ, 2016. - Систем. требования: Acrobat Reader.
 13. Шабаров, Ю. С. Органическая химия. Нециклические соединения : учеб. для вузов / Ю. С. Шабаров. - 2-е изд., испр. - Москва : Химия, 1996. - 496 с. : ил.
 14. Шабаров, Ю. С. Органическая химия. Циклические соединения : учеб. для вузов / Ю. С. Шабаров. - 2-е изд., испр. - Москва : Химия, 1996. - 848 с. : ил.

Приложения

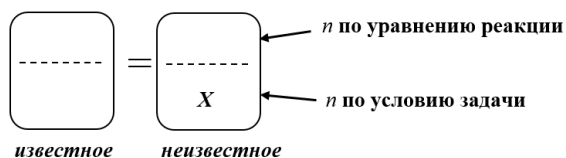
Приложение 1

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ

ЕСТЬ УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

Расчет по уравнению реакции

- 1) Записываем уравнение реакции, расставляем коэффициенты и выделяем вещества: *известное* по условию задачи и *неизвестное*
- 2) Ищем количество *известного* вещества по формуле (4).
- 3) Ищем количество *неизвестного* вещества по пропорции:



- 4) Находим массу или объем *неизвестного* вещества по формуле (4)

НЕТ УРАВНЕНИЯ РЕАКЦИИ

Расчет по основной формуле

- (1) Относительная молекулярная масса:

$$M_r(C_xH_yO_z) = x \cdot A_r(C) + y \cdot A_r(H) + z \cdot A_r(O)$$

- (2) Массовая доля элемента в молекуле:

$$\omega(C) = \frac{x \cdot A_r(C)}{M_r(C_xH_yO_z)} \cdot 100\%$$

- (3) Плотность газа I относительно газа II:

$$D_{\text{газ I / газ II}} = \frac{M_r(\text{газ I})}{M_r(\text{газ II})}$$

- (4) Количество вещества:

$$n(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{M(\text{вещества})} = \frac{V(\text{газа})}{V_m} = \frac{N(\text{молекул})}{N_A}$$

- (5) Массовая доля вещества в смеси:

$$\omega(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{смеси})} \cdot 100\%$$

- (6) Объемная доля вещества в смеси:

$$\gamma(\text{вещества}) = \frac{V(\text{вещества})}{V(\text{смеси})} \cdot 100\%$$

- (7) Выход продукта реакции:

$$\eta(\text{вещества}) = \frac{n(\text{продукта, практ.})}{n(\text{продукта, теор.})} \cdot 100\%$$

$n(\text{продукта, практ.})$ – из условия задачи;

$n(\text{продукта, практ.})$ – из пропорции.

**НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
УГЛЕВОДОРОДЫ**

Число атомов С	Ряд	Алканы	Алкены	Алкины	Радикал
	Формула	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}	C_nH_{2n+1}
	Связь	Все одинарные	Одна двойная	Одна тройная	Свободная валентность
	Корень\Суффикс	-ан	-ен	-ин	-ил
1	Мет	CH_4	-	-	CH_3
2	Эт	C_2H_6	C_2H_4	C_2H_2	C_2H_5
3	Проп	C_3H_8	C_3H_6	C_3H_4	C_3H_7
4	Бут	C_4H_{10}	C_4H_8	C_4H_6	C_4H_9
5	Пент	C_5H_{12}	C_5H_{10}	C_5H_8	C_5H_{11}
6	Гекс	C_6H_{14}	C_6H_{12}	C_6H_{10}	C_6H_{13}
7	Гепт	C_7H_{16}	C_7H_{14}	C_7H_{12}	C_7H_{15}
8	Окт	C_8H_{18}	C_8H_{16}	C_8H_{14}	C_8H_{17}
9	Нон	C_9H_{20}	C_9H_{18}	C_9H_{16}	C_9H_{19}
10	Дек	$C_{10}H_{22}$	$C_{10}H_{20}$	$C_{10}H_{18}$	$C_{10}H_{21}$

КИСЛОРОД- И АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ

Функциональная группа		Приставка	Окончание
Формула	Класс соединений		
-ОН	Спирты, фенолы	Окси-	-ол
-СНО	Альдегиды	Альдо-	-аль
-СООН	Карбоновые кислоты	Оксо-	-овая кислота
-СОО-	Сложные эфиры	Радикал + кислотный остаток	
-NH ₂	Амины	Амино-	-амин
-NO ₂	Нитросоединения	Нитро-	-

Порядок формирования названия вещества.

1. Выбираем наиболее длинную углеродную цепь.
2. Нумеруем атомы углерода наиболее цепи, начиная с функциональной группы или радикала.
3. Выделяем ответвления(радикалы) и функциональные группы
4. Формируем название : *приставка* – номер атома С и название радикала, *корень* – по числу атомов С, *суффикс* – по типу связи в цепи, *окончание* – по функциональной группе

Некоторые единицы международной системы (СИ)

Величина	Единица	
	название	обозначение
<i>Основные единицы</i>		
Длина	Метр	м
Масса	Килограмм	кг
Время	Секунда	с
Сила электрического тока	Ампер	А
Температура	Кельвин	К
Количество вещества	Моль	моль
<i>Производные единицы</i>		
Объем	Кубический метр	м ³
Плотность	Килограмм на кубический метр	кг/м ³
Сила, вес	Ньютон	Н
Давление	Паскаль	Па
Энергия, работа, количество теплоты	Джоуль	Дж
Мощность	Ватт	Вт
Количество электричества	Кулон	Кл
Электрическое напряжение электрический потенциал электродвижущая сила	Вольт	В

Приложение 5

Соотношения между некоторыми внесистемными единицами и единицами СИ

Величина	Единица	Эквивалент в СИ
Длина	Микрон или микрометр (мкм)	$1 \cdot 10^{-6}$ м
	Ангстрем (Å)	$1 \cdot 10^{-10}$ м
Давление	Атмосфера физическая (атм)	$1,01325 \cdot 10^5$ Па
	Миллиметр ртутного столба (мм. рт. ст.)	133,322 Па
Энергия, работа, количество теплоты	Электронвольт (эВ)	$1,60219 \cdot 10^{-19}$ Дж
	Калория (кал)	4,1868 Дж
	Килокалория (ккал)	4186,8 Дж
Дипольный момент	Дебай (D)	$3,33 \cdot 10^{-30}$ Кл·м

Приложение 6

Значения некоторых фундаментальных физических постоянных

Постоянная	Обозначение	Численное значение
Скорость света в вакууме	c	$2,9979246 \cdot 10^8$ м/с
Постоянная Планка	h	$6,62618 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
Элементарный электрический заряд	e	$1,602189 \cdot 10^{-19}$ Кл
Постоянная Авогадро	N	$6,022045 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
Постоянная Фарадея	F	$9,64846 \cdot 10^4$ Кл/моль
Газовая постоянная	R	8,3144 Дж/(моль·К)

ЭНТАЛЬПИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ТЕПЛОТА СГОРАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ СТАНДАРТНЫХ УСЛОВИЯХ

$P = 101300 \text{ Па}$, $T = 298 \text{ К}$

Если не указано иначе, конечными продуктами сгорания являются $\text{CO}_{2(\text{г})}$, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$, $\text{SO}_{2(\text{г})}$, $\text{N}_{2(\text{г})}$

Название	Соединение	Энтальпия образования ΔH , кДж/моль	Высшая теплота сгорания $Q_{\text{в}}$, кДж/моль
Аллиловый спирт (ж)	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	-131,8	1852
Анилин (ж)	$\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$	31,09	3396,20
Ацетальдегид (ж)	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	-166,4	1165
Ацетилен (г)	C_2H_2	226,75	1299,63
Ацетон (ж)	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	-248,11	1785,73
Бензол (ж)	C_6H_6	49,03	3267,58
Бензол (г)	C_6H_6	82,93	3303,51
<i>n</i> -Бутан (г)	C_4H_{10}	-126,15	2877,13
Бутиловый спирт (ж)	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	-369,5	2418
Валериановая кислота(ж)	$\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$	-548,1	2853
Вода (ж)	H_2O	-285,8	–
Водород (г)	H_2	0	285,83
Диметилацетилен	C_4H_6	-119,8	2184
2,2 Диметилбутан	C_6H_{14}	-211,9	4154
2,4 Диметилпентан	C_7H_{16}	-231,7	4887
Диоксид углерода	CO_2	-393,5	–
Метан (г)	CH_4	-74,9	890,31

Название	Соединение	Энтальпия образования ΔH , кДж/моль	Высшая теплота сгорания Q_B , кДж/моль
Метиловый спирт (ж)	CH_4O	-238,57	726,60
Метилэтилкетон	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$	-273,3	2266
<i>n</i> -Метилацетилен	C_3H_4	-185,4	1850
Муравьиная кислота (ж)	CH_2O_2	-424,76	254,58
Нитробензол (ж)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$	15,90	3091,20
Оксид углерода (г)	CO	-110,5	282,92
<i>n</i> -Октан (ж)	C_8H_{18}	-208,0	5470,58
Пентан (ж)	C_5H_{12}	-173,33	3509,20
Пентан (г)	C_5H_{12}	-146,44	3536,15
<i>n</i> -Пропиловый спирт	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	-306,6	2010,41
Сероводород (г)	H_2S	-21,0	578,98
Толуол (ж)	C_7H_8	12,01	3910,28
Толуол (г)	C_7H_8	50,00	3947,94
Уксусная кислота (ж)	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$	-484,09	874,58
Уксусноэтиловый эфир	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	-463,8	2255
Фенол (т)	$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$	-164,85	3063,52
Формальдегид (г)	CH_2O	-115,9	561,07
Циклопентан (ж)	C_5H_{10}	-105,97	3319,54
Этан (г)	C_2H_6	-89,7	1559,88
Этилен (г)	C_2H_4	52,3	1410,97
Этиленгликоль	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	-456,5	1192,86
Этиловый спирт (ж)	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	-276,98	1370,68

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Приложение 8

	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII						
1	H 1,0079 Водород	1																	He 4,0026 Гелий	2	
2	Li 6,941 Литий	3	Be 9,012 Бериллий	4	B 10,811 Бор	5	C 12,011 Углерод	6	N 14,0067 Азот	7	O 15,999 Кислород	8	F 18,998 Фтор	9					Ne 20,179 Неон	10	
3	Na 22,990 Натрий	11	Mg 24,305 Магний	12	Al 26,982 Алюминий	13	Si 28,086 Кремний	14	P 30,974 Фосфор	15	S 32,066 Сера	16	Cl 35,453 Хлор	17					Ar 39,948 Аргон	18	
4	K 39,098 Калий	19	Ca 40,078 Кальций	20	Sc 44,956 Скандий	21	Ti 47,88 Титан	22	V 50,942 Ванадий	23	Cr 51,996 Хром	24	Mn 54,938 Марганец	25	Fe 55,847 Железо	26	Co 58,933 Кобальт	27	Ni 58,69 Никель		
	Cu 63,546 Медь	29	Zn 65,39 Цинк	30	Ga 69,723 Галлий	31	Ge 72,59 Германий	32	As 74,922 Мышьяк	33	Se 78,96 Селен	34	Br 79,904 Бром	35						Kr 83,80 Криптон	36
5	Rb 85,468 Рубидий	37	Sr 87,62 Стронций	38	Y 88,906 Иттрий	39	Zr 91,224 Цирконий	40	Nb 92,906 Ниобий	41	Mo 95,94 Молибден	42	Tc [99] Технеций	43	Ru 101,07 Рутений	44	Rh 102,905 Родий	45	Pd 106,42 Палладий		
	Ag 107,868 Серебро	47	Cd 112,41 Кадмий	48	In 114,82 Индий	49	Sn 118,71 Олово	50	Sb 121,75 Сурьма	51	Te 127,60 Теллур	52	I 126,904 Йод	53						Xe 131,29 Ксенон	54
6	Cs 132,91 Цезий	55	Ba 137,33 Барий	56	La* 138,905 Лантан	57	Hf 178,49 Гафний	72	Ta 180,948 Тантал	73	W 183,85 Вольфрам	74	Re 186,207 Рений	75	Os 190,20 Осмий	76	Ir 192,22 Иридий	77	Pt 195,08 Платина		
	Au 196,967 Золото	79	Hg 200,59 Ртуть	80	Tl 204,38 Таллий	81	Pb 207,20 Свинец	82	Bi 208,98 Висмут	83	Po [209] Полоний	84	At [210] Астат	85						Rn [222] Радон	86
7	Fr [223] Франций	87	Ra 226,025 Радий	88	Ac** [227] Актиний	89	Rf [261] Резерфордий	104	Db [262] Дубний	105	Sg [263] Сиборгий	106	Bh [262] Борий	107	Hs [265] Хассий	108	Mt [266] Мейтнерий	109	Uun [272] Унунний		

*Лантано-иды	58 Ce 140,12 Церий	59 Pr 140,908 Прозодим	60 Nd 144,24 Неодим	61 Pm [147] Прометий	62 Sm 150,36 Самарий	63 Eu 151,96 Европий	64 Gd 157,25 Гадолиний	65 Tb 158,925 Тербий	66 Dy 162,50 Диспрозий	67 Ho 164,93 Гольмий	68 Er 167,26 Эрбий	69 Tm 168,934 Тулий	70 Yb 173,04 Итербий	71 Lu 174,967 Лютеций
**Актино-иды	90 Th 232,04 Торий	91 Pa 231,036 Протактиний	92 U 238,029 Уран	93 Np 237,048 Нептуний	94 Pu [244] Плутоний	95 Am [243] Америций	96 Cm [247] Кюрий	97 Bk [247] Берклий	98 Cf [251] Калифорний	99 Es [252] Эйнштейний	100 Fm [257] Фермий	101 Md [258] Менделеевий	102 No [259] Нобелий	103 Lr [260] Лоуренсий

Кулишова Татьяна Петровна, к. х. н.,
доцент кафедры «Общая химия»

Волкова Елена Ивановна, к. х. н, доц.,
доцент кафедры «Общая химия»

Задачник
по органической химии

Учебное издание

Подписано в печать 19.06.2017 г.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура «Time New Roman». Печать – лазерная.
Усл.-печ. лист. 5,7. Усл.-изд.лист. 5,87.
Тираж 350 экз. Изд. № 834. Заказ № 198.

Отпечатано в Цифровой типографии (ФЛП Артамонов Д.А.)
Свидетельство о регистрации ДНР серия АА02 № 51150 от 9 февраля 2015 г.
г. Донецк, ул. Челюскинцев, 291-а
Тел. +38(050) 886-53-63