

УМК

М.А. Рябов

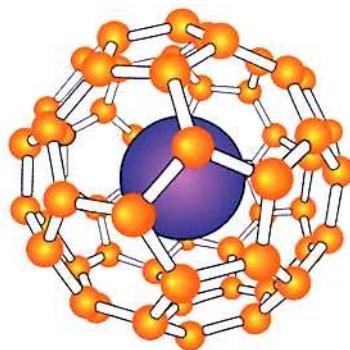
Сборник задач, упражнений и тестов по химии

*К учебнику Г.Е. Рудзитиса,
Ф.Г. Фельдмана «Химия. 10 класс»*

учени _____ класса _____
школы _____

10
класс

ЭКЗАМЕН



**Ю
Х
И
М
И
Я**



М.А. Рябов

Сборник задач, упражнений и тестов по химии

К учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана
«Химия. 10 класс» (М. : «Просвещение»)

10
класс

*Рекомендовано
Российской Академией Образования*

Издательство
«ЭКЗАМЕН»
МОСКВА • 2013

УДК 373:54

ББК 24.2я72

Р98

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Изображение учебника «Химия: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман. — М. : Просвещение» приведено на обложке данного издания исключительно в качестве иллюстративного материала (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Рябов, М.А.

Р98

Сборник задач, упражнений и тестов по химии: 10 класс: к учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана «Химия: 10 класс» / М.А. Рябов. — М. : Издательство «Экзамен», 2013. — 254, [2] с. (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 978-5-377-05220-3

В пособии приводятся около 1200 вопросов, задач и тестов по химии для учащихся 10 классов. Содержание пособия соответствует учебнику Г.Е. Рудзитиса, Ф.Г. Фельдмана «Химия. 10 класс».

По каждому из 45 параграфов учебника в пособии приводятся вопросы, упражнения и тесты по химии, при этом нумерация разделов пособия совпадает с нумерацией параграфов учебника.

В каждом разделе приводятся задания в тестовой форме.

В отдельном разделе приводятся методики решения типовых расчетных задач по химии.

Расчетные задачи даны, как правило, в виде двух или более вариантов. В разделе «Краткие решения расчетных задач» приводятся краткие решения одного варианта (варианта А) расчетных задач, остальные задачи даны без решения.

Приведены краткие ответы на расчетные задачи и все тестовые задания.

Пособие предназначено для учителей химии и учащихся.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных учреждениях.

УДК 373:54

ББК 24.2я72

Формат 60x90/16. Гарнитура «Таймс». Бумага газетная.
Уч.-изд. л. 8,21. Усл. печ. л. 16. Тираж 7 000 экз. Заказ № 6230.

ISBN 978-5-377-05220-3

© Рябов М.А., 2013

© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2013

Оглавление

ГЛАВА I. ТЕОРИЯ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПРИРОДА ХИМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ

1. Формирование органической химии как науки	8
<i>Тестовые задания</i>	9
2. Основные положения теории химического строения органических веществ.....	10
<i>Тестовые задания</i>	12
3. Электронная природа химической связи в органических соединениях	14
<i>Тестовые задания</i>	16
4. Классификация органических соединений.....	19
<i>Тестовые задания</i>	20

ГЛАВА II. ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

(АЛКАНЫ ИЛИ ПАРАФИНЫ)

5. Электронное и пространственное строение алканов.....	23
<i>Тестовые задания</i>	24
6. Гомологи и изомеры алканов	27
<i>Тестовые задания</i>	29
7. Получение, свойства и применение алканов	32
<i>Тестовые задания</i>	37
8. Циклоалканы (циклогексаны)	39
<i>Тестовые задания</i>	41

ГЛАВА III. НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ

(АЛКЕНЫ, АЛКАДИЕНЫ И АЛКИНЫ)

9. Электронное и пространственное строение алкенов. Гомология и изомерия алкенов	43
<i>Тестовые задания</i>	45
10. Получение, свойства и применение алкенов	47
<i>Тестовые задания</i>	51
11. Понятие о диеновых углеводородах	55

<i>Тестовые задания</i>	57
12. Природный каучук	59
<i>Тестовые задания</i>	61
13. Ацетилен и его гомологи.....	62
<i>Тестовые задания</i>	66

ГЛАВА IV. АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (АРЕНЫ)

14. Бензол и его гомологи.....	71
<i>Тестовые задания</i>	73
15. Свойства бензола и его гомологов.....	76
<i>Тестовые задания</i>	79

ГЛАВА V. ПРИРОДНЫЕ ИСТОЧНИКИ УГЛЕВОДОРОДОВ И ИХ ПЕРЕРАБОТКА

16. Природный газ. Попутные нефтяные газы.....	84
<i>Тестовые задания</i>	85
17. Нефть	86
<i>Тестовые задания</i>	87
18. Коксохимическое производство.....	89
19. Развитие энергетики и проблемы изменения структуры использования углеводородного сырья	90

ГЛАВА VI. СПИРТЫ И ФЕНОЛЫ

20. Одноатомные предельные спирты. Строение молекул, изомерия и номенклатура.....	91
<i>Тестовые задания</i>	92
21. Получение, свойства и применение одноатомных предельных спиртов.....	95
<i>Тестовые задания</i>	101
22. Многоатомные спирты	104
<i>Тестовые задания</i>	106
23. Фенолы	109
<i>Тестовые задания</i>	111
24. Свойства фенола и его применение	112
<i>Тестовые задания</i>	114

ГЛАВА VII. АЛЬДЕГИДЫ, КЕТОНЫ И КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

25. Карбонильные соединения — альдегиды и кетоны.....	117
<i>Тестовые задания</i>	119
26. Свойства и применение альдегидов	122
<i>Тестовые задания</i>	125
27. Карбоновые кислоты	128
<i>Тестовые задания</i>	130
28. Получение, свойства и применение одноосновных предельных карбоновых кислот	132
<i>Тестовые задания</i>	137
29. Краткие сведения о непредельных карбоновых кислотах	140
<i>Тестовые задания</i>	142

ГЛАВА VIII. СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ. ЖИРЫ

30. Сложные эфиры.....	144
<i>Тестовые задания</i>	146
31. Жиры.....	148
<i>Тестовые задания</i>	149

ГЛАВА IX. УГЛЕВОДЫ

32. Глюкоза	153
<i>Тестовые задания</i>	156
33. Олигосахариды. Сахароза	159
<i>Тестовые задания</i>	160
34. Крахмал	161
<i>Тестовые задания</i>	163
35. Целлюлоза	164
<i>Тестовые задания</i>	166

ГЛАВА X. АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

36. Амины.....	170
<i>Тестовые задания</i>	172
37. Аминокислоты	175
<i>Тестовые задания</i>	177

38. Белки	180
<i>Тестовые задания</i>	181
39. Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях	183
<i>Тестовые задания</i>	183
40. Нуклеофильные кислоты	184
<i>Тестовые задания</i>	185
41. Химия и здоровье человека	186

ГЛАВА X. СИНТЕТИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ

42. Полимеры — высокомолекулярные соединения	187
<i>Тестовые задания</i>	188
43. Синтетические каучуки	190
<i>Тестовые задания</i>	192
44. Синтетические волокна	194
<i>Тестовые задания</i>	194
45. Органическая химия, человек и природа	195

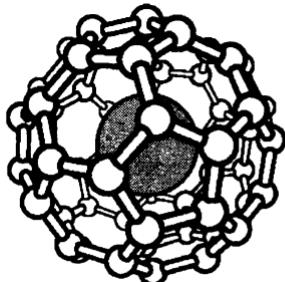
РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

1. Задачи на понятие «количество вещества»	196
2. Задачи на относительную плотность газов	198
3. Задачи на массовую долю растворенного вещества в растворе	199
4. Задачи на расчет по формулам и вывод формул	201
5. Задачи на расчеты по уравнению реакций	203
6. Задачи на расчет по уравнению реакции, если реагент дан в виде раствора или содержит примеси	205
7. Задачи на расчет по уравнению реакции, протекающей с определенным выходом продукта	206
8. Задачи на расчет по уравнению реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке	207
9. Задачи на расчет по уравнению реакции с участием газообразных веществ	208
10. Задачи на расчет по термохимическим уравнениям реакции	209
11. Задачи на «параллельное» протекание реакций	210
КРАТКИЕ РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ	212

ОТВЕТЫ

Глава I. Теория химического строения органических соединений. Электронная природа химических связей....	248
Глава II. Предельные углеводороды (алканы или парафины).....	248
Глава III. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены и алкины).....	249
Глава IV. Ароматические углеводороды (арены).....	250
Глава V. Природные источники углеводородов и их переработка	250
Глава VI. Спирты и фенолы.....	250
Глава VII. Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты.....	251
Глава VIII. Сложные эфиры. Жиры.....	252
Глава IX. Углеводы	252
Глава X. Азотсодержащие органические соединения.....	253
Глава XI. Синтетические полимеры	254

10 КЛАСС



ГЛАВА I

Теория химического строения органических соединений. Электронная природа химических связей

1. Формирование органической химии как науки

1.1. Как в начале XIX века делили вещества по их происхождению? С какими органическими веществами вы уже успели познакомиться в своей обыденной жизни?

1.2. Какие взгляды на образование органических веществ назывались «виталистическими»? Почему многие ученые начала XIX века полагали, что органические вещества могут образоваться только в живых организмах?

1.3. Почему ученые смогли отказаться от «виталистических» взглядов? Расскажите о синтезе мочевины, получении уксусной кислоты, жира, сахаристых веществ.

1.4. Какое строение имеют кристаллические решетки органических и неорганических веществ? Какие особенности свойств органических веществ вам известны?

1.5. Какой элемент входит в состав всех органических веществ? Как можно в этой связи сформулировать определение понятия «органическая химия»?

1.6. Укажите число известных в настоящее время органических веществ. Все ли эти известные органические вещества встречаются в природе? Приведите несколько примеров органических веществ, синтезированных человеком.

1.7. Какие особенности атома углерода обуславливают возможность существования столь большого числа органических веществ? Укажите обычную валентность в органических соединениях: а) атома углерода; б) атома водорода; в) атома кислорода.

1.8. Какие по кратности связи могут образовываться между атомами углерода? Приведите по одному примеру соединения: а) с одинарной связью; б) с двойной связью; в) с тройной связью.

1.9. Способны ли атомы углерода образовывать углерод — углеродные цепи? Приведите примеры углеводородов: а) с неразветвленной цепью; б) с разветвленной цепью; в) с замкнутой цепью.

1.10. Какие формулы органических соединений называют структурными (графическими) формулами? Указывают ли структурные формулы валентность атомов? Указывают ли структурные формулы порядок соединения атомов в молекуле? Указывают ли структурные формулы валентные углы между связями в молекулах? Приведите структурные формулы следующих молекул: а) метана CH_4 , б) неразветвленного бутана C_4H_{10} ; в) разветвленного бутана C_4H_{10} ; г) циклобутана C_4H_8 .

Тестовые задания

1.11. Органическая химия — это химия соединений

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) азота | 3) углерода |
| 2) кислорода | 4) водорода |

1.12. Укажите органическое вещество

- | | |
|------------------|-----------------------------|
| 1) CO_2 | 3) Na_2CO_3 |
| 2) CH_4 | 4) H_2CO_3 |

1.13. В настоящее время органических веществ известно

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) около 10 млн. | 3) около 15 млн. |
| 2) около 5 млн. | 4) более 25 млн. |

1.14. Валентности атомов углерода в пропане C_3H_8 равны

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) IV | 3) IV и II |
| 2) IV и III | 4) III и II |

1.15. Впервые синтезировал органическое вещество — мочевину из неорганических веществ

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) Кольбе | 3) Бутлеров |
| 2) Вёлер | 4) Берто |

1.16. Впервые получил сахаристые вещества из формальдегида

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) Берто | 3) Кольбе |
| 2) Кекуле | 4) Бутлеров |

1.17. Установил, что углерод в органических соединениях всегда четырехвалентен

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) Вёлер | 3) Кекуле |
| 2) Кольбе | 4) Бутлеров |

1.18. Молекула какого углеводорода может иметь разветвленную углеродную цепь?

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1) метана CH_4 | 3) пропана C_3H_8 |
| 2) этана C_2H_6 | 4) бутана C_4H_{10} |

1.19. Структурная формула пропана C_3H_8

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{CH}_2—\text{CH}_3—\text{CH}_3$ | 3) $\text{CH}_3—\text{CH}—\text{CH}_4$ |
| 2) $\text{CH}_3—\text{CH}_2—\text{CH}_3$ | 4) $\text{CH}_2—\text{CH}_4—\text{CH}_2$ |

1.20. Какой углевод имеет такую же молекулярную формулу и такую же молярную массу, как глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$?

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) фруктоза | 3) рибоза |
| 2) сахароза | 4) дезоксирибоза |

2. Основные положения теории химического строения органических веществ

1.21. В первой половине XIX века предполагалось, что свойства вещества определяются его составом. Можно ли тогда было утверждать, что валентность углерода равна четырем в таких соединениях, как этан C_2H_6 , бутан C_4H_{10} , ацетилен C_2H_2 ? Можно ли тогда было предполагать, что существуют разные вещества, имеющие одну и ту же формулу? Какие были тогда предпосылки для возникновения новой теории?

1.22. Сформулируйте основные положения теории строения органических соединений Бутлерова. Что Бутлеров назвал строением химического соединения? Как можно схематически изобразить строение органических молекул?

1.23. Что представляют собой структурные формулы молекул? Как с помощью структурной формулы молекулы определить валентности элементов и кратности существующих там связей?

1.24. Изобразите структурные формулы органических молекул: а) метан CH_4 ; б) этан C_2H_6 ; в) пропан C_3H_8 ; г) циклобутан C_4H_8 . Укажите валентности углерода и водорода.

1.25. Изобразите структурные формулы следующих неорганических молекул: а) сернистый газ SO_2 ; б) аммиак NH_3 ; в) серная кислота H_2SO_4 ; г) хлорная кислота HClO_4 . Укажите валентности элементов, образующих эти молекулы.

1.26. От чего зависят свойства органического вещества? Зависят ли они только от того, какие атомы и в каком количестве входят в состав вещества, или также и от порядка соединения атомов в молекуле и характера связи между атомами? Как теория химического строения органических соединений объясняет явление изомерии?

1.27. Зависят ли свойства веществ от качественного состава этих веществ? Как различаются свойства этана C_2H_6 и этилового спирта $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$?

1.28. Зависят ли свойства веществ от количественного состава этих веществ и характера связей в молекулах? Как различаются свойства этана C_2H_6 , этилена C_2H_4 и ацетилена C_2H_2 ?

1.29. Что такое изомерия? Какие вещества называют изомерами? Приведите примеры изомеров: а) этилового спирта; б) фруктозы; в) изобутана.

1.30. Расскажите о взаимном влиянии атомов в молекуле. Ответ дайте на примере гидроксидов, в которых одна и та же гидроксильная группа соединена с активным металлом (в щелочах) или с активным неметаллом (в кислотах). Как меняется в этих соединениях характер диссоциации в водных растворах?

Тестовые задания

1.31. Большая роль в развитии теории строения органических соединений принадлежит русскому ученому

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) Менделееву | 3) Кекуле |
| 2) Бекетову | 4) Бутлерову |

1.32. Свойства органического вещества зависят

- 1) только от состава вещества
- 2) только от строения вещества
- 3) от состава и строения вещества
- 4) не зависят от состава и строения вещества

1.33. В органических соединениях углерод, водород и кислород имеют, соответственно, валентности

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) I, II и IV | 3) IV, II и I |
| 2) IV, I и II | 4) II, IV и I |

1.34. Напишите структурную (графическую) формулу азотистой кислоты HNO_2 . Определите валентность азота в этом соединении.

- | | |
|-------|--------|
| 1) I | 3) III |
| 2) II | 4) V |

1.35. Напишите структурную (графическую) формулу циклобутана C_4H_8 . Сколько связей образует каждый атом углерода в этом соединении?

- | | |
|---------|-----------|
| 1) одну | 3) три |
| 2) две | 4) четыре |

1.36. Указание на последовательность соединения атомов в молекуле данного вещества прежде всего определяет

- 1) качественный состав вещества
- 2) количественный состав вещества
- 3) химическое строение вещества
- 4) валентность атома

1.37. Какая формула пентана отвечает его разветвленному изомеру?

- 1) $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$
- 2) $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$
- 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 4) $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad | \\ \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$

1.38. Формулы $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ и $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$

относятся

- 1) к одному и тому же изомеру
- 2) к разным изомерам
- 3) к разным веществам ряда метана
- 4) к разным веществам разных рядов

1.39. Формулы $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ | \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$ и $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \quad \quad | \\ \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$ отно-

сятся

- 1) к одному и тому же изомеру
- 2) к разным изомерам
- 3) к разным веществам ряда метана
- 4) к разным веществам разных рядов

1.40. Напишите структурные (графические) формулы всех возможных изомеров пентана C_5H_{12} . Укажите число его изомеров.

- 1) 3
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 6

3. Электронная природа химической связи в органических соединениях

1.41. Какое строение, молекулярное или немолекулярное, характерно для органических соединений? Какой тип связи существует между атомами в органических соединениях?

1.42. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые состоят из молекул: а) NaCl; б) C₂H₅OH; в) Fe; г) CH₄; д) KOH; е) HCl.

1.43. Какая химическая связь называется ковалентной связью? Что образуется между атомами при образовании ковалентной связи? Что должен иметь атом для образования ковалентной связи?

1.44. Запишите по квантовым ячейкам электронную формулу основного состояния атома углерода. Укажите число неспаренных электронов и число общих пар электронов, которые могут быть образованы атомом углерода в этом валентном состоянии. Приведите пример неорганической молекулы с подобной валентностью углерода.

1.45. Запишите по квантовым ячейкам электронную формулу атома углерода в возбужденном состоянии. Укажите число неспаренных электронов и число общих пар электронов, которые могут быть образованы атомом углерода в этом валентном состоянии. Приведите примеры молекул с подобной валентностью углерода.

1.46. Какая химическая связь называется ковалентной неполярной связью? Как располагается общая пара электронов при образовании ковалентной неполярной связи? Приведите несколько примеров соединений с ковалентной неполярной связью.

1.47. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, в которых имеется ковалентная неполярная связь: а) H₂; б) HCl; в) C₂H₆; г) NH₃; д) N₂; е) CaCl₂.

1.48. Какая химическая связь называется ковалентной полярной связью? Как располагается общая пара электронов при образовании ковалентной полярной связи? Какие заряды образуются при этом на атомах? Приведите несколько примеров соединений с ковалентной полярной связью.

1.49. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, в которых имеется ковалентная полярная связь: а) F_2 ; б) CsF ; в) HF ; г) CF_4 ; д) CO_2 ; е) $NaCl$.

1.50. Какая химическая связь называется кратной (двойной или тройной) ковалентной связью? Сколько общих пар электронов образуется между атомами в случае образования двойной или тройной связи? Приведите несколько примеров соединений с двойными и тройными связями.

1.51. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, в которых имеется двойная или тройная связь: а) C_2H_6 ; б) C_2H_4 ; в) C_2H_2 ; г) N_2 ; д) O_2 ; е) Cl_2 .

1.52. Какая химическая связь называется σ -связью? Как располагается связывающее электронное облако при образовании σ -связи? Какие орбитали атома участвуют в образовании σ -связей? Изобразите схему образования σ -связи при следующем перекрывании орбиталей: а) $s-s$; б) $s-p$; в) $p-p$. Сколько σ -связей может образоваться между двумя атомами?

1.53. Какая химическая связь называется π -связью? Как располагается связывающее электронное облако при образовании π -связи? Какие орбитали атома участвуют в образовании π -связей? Изобразите схему образования π -связи. Сколько π -связей может образоваться между двумя атомами? Могут ли между двумя атомами быть только π -связи?

1.54. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, в которых имеется одна или две π -связи: а) Cl_2 ; б) O_2 ; в) N_2 ; г) C_2H_6 ; д) C_2H_4 ; е) C_2H_2 . Напишите структурные формулы всех молекул.

1.55. Напишите структурные формулы следующих молекул: а) NH_3 ; б) H_2O_2 ; в) N_2 ; г) CO_2 ; д) C_2H_4 ; е) SO_3 . Укажите число σ - и π -связей в этих молекулах.

1.56. Как происходит гомолитический разрыв ковалентной связи? Какие частицы образуются при этом? Какие частицы называются радикалами? Почему эти частицы активно вступают в химические реакции?

1.57. Среди нижеперечисленных частиц укажите те, которые являются радикалами: а) атом натрия Na ; б) ион Na^+ ; в) атом водорода H ; г) молекула водорода H_2 ; д) группа CH_3 ; е) молекула CH_4 .

1.58. В сосуде находится большое число атомов водорода и хлора. Напишите уравнения реакций получения трех возможных продуктов. Как называют реакции, протекающие при участии свободных радикалов?

1.59. Как происходит гетеролитический разрыв ковалентной связи? Какие частицы образуются при этом? Какие частицы называют электрофилами и нуклеофилами? Какие реакции называют электрофильными или нуклеофильными?

1.60. Среди нижеперечисленных частиц укажите те, которые являются электрофилами, и те, которые являются нуклеофилами: а) Cl^- ; б) H^+ ; в) NO_2^+ ; г) NH_3 ; д) H_2O ; е) OH^- .

Тестовые задания

1.61. Соединение с молекулярным типом кристаллической решетки

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1) CH_3COONa | 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| 2) KOH | 4) CuSO_4 |

1.62. Соединение с ковалентной неполярной связью

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) Na_2CO_3 | 3) CO_2 |
| 2) C_2H_6 | 4) H_2O |

1.63. Соединение с ковалентной полярной связью

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) HCl | 3) Cl_2 |
| 2) NaCl | 4) CsF |

1.64. Соединение с двойной связью углерод—углерод

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) CH_4 | 3) C_2H_6 |
| 2) C_2H_2 | 4) C_2H_4 |

1.65. Одна π -связь есть в молекуле

- | | |
|--------------|----------|
| 1) кислорода | 3) азота |
| 2) водорода | 4) хлора |

1.66. Две π -связи есть в молекуле

- | | |
|------------------|---------------------------|
| 1) NH_3 | 3) H_2O_2 |
| 2) CO_2 | 4) CH_3Cl |

1.67. Укажите верное суждение: А) при гомолитическом разрыве ковалентной связи образуются радикалы; Б) при гетеролитическом разрыве ковалентной связи образуются ионы.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

1.68. Укажите верное суждение: А) радикалы — это атомы или группы атомов с неспаренными электронами; Б) радикалы устойчивы и химически малоактивны.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

1.69. Является радикалом

- | | | | |
|----------------|------------------|----------------|------------------|
| 1) Ne | 2) Cl^- | 3) Na | 4) NH_3 |
|----------------|------------------|----------------|------------------|

1.70. Является электрофилом

- | | | | |
|-------------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1) H_2O | 2) S^{2-} | 3) OH^- | 4) NO_2^+ |
|-------------------------|--------------------|------------------|--------------------|

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

1.71. Установите соответствие между углеводородом и характером связи углерод — углерод в этом углеводороде.

Углеводород

- А) ацетилен C_2H_2
Б) метан CH_4
В) этан C_2H_6
Г) этилен C_2H_4

Связь углерод—углерод

- 1) одинарная связь
2) двойная связь
3) тройная связь
4) такой связи нет

1.72. Установите соответствие между соединением и типом кристаллической решетки в этом соединении.

Соединение	Тип кристаллической решетки
А) хлорид натрия NaCl	1) металлическая
Б) медь Cu	2) атомная
В) метан CH_4	3) молекулярная
Г) графит C	4) ионная

1.73. Установите соответствие между молекулой и типом химической связи в этой молекуле.

Молекула	Тип химической связи
А) метан CH_4	1) ковалентная полярная
Б) хлорид натрия NaCl	2) ковалентная неполярная
В) водород H_2	3) ионная
Г) вода H_2O	4) металлическая

1.74. Установите соответствие между перекрыванием определенных орбиталей и типом возникающей при этом химической связи.

Перекрывание	Тип химической связи
А) прямое $p-p$	1) σ -связь
Б) боковое $p-p$	2) π -связь
В) $s-s$	3) двойная связь
Г) $s-p$	4) тройная связь

1.75. Установите соответствие между частицей и ее классификацией.

Частица	Классификация
А) атом Cl	1) радикал
Б) ион H^+	2) электрофил
В) группа атомов CH_3	3) нуклеофил
Г) молекула NH_3	4) анион

4. Классификация органических соединений

1.76. Какое определение органической химии было дано немецким химиком-органиком Шорлеммером? Какие органические вещества называют углеводородами?

1.77. Среди нижеперечисленных веществ укажите те, которые относятся к углеводородам: а) анилин $C_6H_5NH_2$; б) бензол C_6H_6 ; в) уксусная кислота CH_3COOH ; г) дивинил C_4H_6 ; д) циклобутан C_4H_8 ; е) этиловый спирт C_2H_5OH .

1.78. Какие два важнейших признака лежат в основе современной классификации органических соединений? Почему в основе классификации лежит строение углеводородов? Как можно рассматривать все остальные органические вещества?

1.79. Какие углеводороды являются циклическими, а какие — ациклическими? Какое строение углеродного скелета характерно для циклических соединений? Среди нижеперечисленных веществ укажите те, которые относятся к ациклическим углеводородам: а) бутен-1; б) бензол; в) циклобутан; г) бутадиен-1,2; д) нафталин; е) ацетилен.

1.80. Какие углеводороды относятся к предельным, насыщенным ациклическим углеводородам? Имеются ли в этих соединениях двойные или тройные связи углерод—углерод? Среди нижеперечисленных веществ укажите те, которые относятся к предельным, насыщенным ациклическим углеводородам: а) пропан; б) этилен; в) цикlopентан; г) толуол; д) бутан; е) метан.

1.81. Какие углеводороды относятся к непредельным, ненасыщенным ациклическим углеводородам? Какие связи углерод—углерод присутствуют в молекулах алkenов, алкинов, алкадиенов? Укажите, к какому классу ациклических углеводородов относится каждое из нижеперечисленных веществ: а) ацетилен; б) этан; в) дивинил; г) этилен; д) бутан; е) бутилен.

1.82. Какие углеводороды относятся к ароматическим углеводородам — аренам? Какой структурный фрагмент присутствует в аренах? Среди нижеперечисленных веществ укажите те, которые относятся к ароматическим углеводородам: а) циклогексан; б) толуол; в) цикlopентан; г) нафталин; д) бензол; е) гексан.

1.83. Что называют функциональной группой? Какие вам известны функциональные группы? Напишите формулу функциональной группы а) спиртов; б) карбоновых кислот; в) аминов.

1.84. Укажите класс органических соединений, содержащих функциональную группу: а) —NH₂; б) —OH; в) —COOH. Приведите примеры соответствующих соединений.

1.85. К какому классу органических соединений относится каждое из нижеперечисленных веществ: а) CH₃NH₂; б) C₄H₁₀; в) CH₃OH; г) C₂H₂; д) CH₃COOH; е) C₂H₄.

Тестовые задания

1.86. Углеводороды — это вещества, которые состоят из атомов

- 1) углерода и кислорода
- 2) углерода, водорода и азота
- 3) углерода и водорода
- 4) углерода, водорода и кислорода

1.87. К циклическим углеводородам относится

- | | |
|------------|------------|
| 1) бутан | 3) дивинил |
| 2) бутен-1 | 4) бензол |

1.88. К ациклическим углеводородам относится

- | | |
|----------------|-------------|
| 1) метан | 3) толуол |
| 2) циклогексан | 4) нафталин |

1.89. К алканам относится

- | | |
|-----------------|------------|
| 1) бутадиен-1,3 | 3) бутен-2 |
| 2) бутан | 4) бутин-1 |

1.90. Пропен относится к

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) алканам | 3) алкинам |
| 2) алкенам | 4) циклоалканам |

1.91. К алкинам относится

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) этан | 3) ацетилен |
| 2) этилен | 4) пропилен |

1.92. Бензол относится к

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) аренам | 3) циклоалканам |
| 2) алканам | 4) алкенам |

1.93. Функциональная группа аминов

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) —COOH | 3) —NO_2 |
| 2) —OH | 4) —NH_2 |

1.94. К спиртам относится

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1) C_4H_{10} | 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ | 4) CH_3COOH |

1.95. Соединение $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ относится к

- | | |
|------------------|-------------|
| 1) углеводородам | 3) спиртам |
| 2) аминам | 4) кислотам |

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

1.96. Установите соответствие между углеводородом и его классификацией.

Углеводород

- А) бензол
Б) бутадиен-1,3
В) гексан
Г) циклогексан

Классификация

- 1) циклический
2) ациклический
3) алкен
4) алкин

1.97. Установите соответствие между углеводородом и его классификацией.

Углеводород

- А) толуол
Б) бутан
В) пропилен
Г) циклогексан

Классификация

- 1) алкан
2) циклоалкан
3) непредельный углеводород
4) арен

1.98. Установите соответствие между углеводородом и его классификацией.

Углеводород	Классификация
А) этилен	1) алкан
Б) бензол	2) алкен
В) бутан	3) алкин
Г) ацетилен	4) алкадиен
	5) арен

1.99. Установите соответствие между формулой органического соединения и его классификацией.

Формула	Классификация
А) C_2H_2	1) алкан
Б) $C_2H_5NH_2$	2) алкен
В) C_2H_5OH	3) алкин
Г) C_2H_4	4) спирт
	5) кислота
	6) амин

1.100. Установите соответствие между классификацией органического соединения и его формулой.

Классификация	Формула
А) углеводород	1) CH_3Cl
Б) амин	2) CH_3OH
В) кислота	3) CH_3NH_2
Г) спирт	4) CH_3COOH
	5) CH_4

ГЛАВА II

Предельные углеводороды (алканы или парафины)

5. Электронное и пространственное строение алканов

2.1. Какие соединения являются углеводородами? Какие углеводороды называют алканами? Почему алканы называют парафинами? От каких латинских слов происходит это название? Использованы ли в алканах все валентные возможности углерода и водорода? Почему алканы относятся к предельным, насыщенным углеводородам? Способны ли алканы участвовать в реакциях присоединения?

2.2. Напишите общую формулу алканов. Среди нижеперечисленных углеводородов укажите те, которые относятся к алканам:
а) C_5H_{12} ; б) C_6H_{10} ; в) C_4H_8 ; г) C_3H_8 ; д) C_2H_2 ; е) C_2H_6 .

2.3. Определите число атомов водорода в молекуле алкана, содержащей следующее число атомов углерода: а) 3; б) 5; в) 7; г) 9. Напишите формулу этого алкана.

2.4. Определите число атомов углерода в молекуле алкана, содержащей следующее число атомов водорода: а) 6; б) 14; в) 18; г) 22. Напишите формулу этого алкана.

2.5. Напишите молекулярную формулу метана. Укажите число атомов в молекуле метана. Напишите структурную формулу метана. Укажите число химических связей в молекуле метана. Напишите электронную формулу метана. Укажите число электронов, участвующих в образовании химических связей в этой молекуле.

2.6. Напишите электронную формулу атома углерода по квантовым ячейкам в его возбужденном состоянии. Укажите число неспаренных электронов на валентном уровне углерода. На каких подуровнях располагаются неспаренные электроны углерода?

2.7. Валентные неспаренные электроны углерода: один s -электрон и три p -электрона отличаются по энергии и по расположению в пространстве. Энергия какого из этих электронов

больше? Какую форму электронного облака имеют эти электроны? Почему связи, образованные этими электронами в молекуле метана, одинаковы по энергии и расположению в пространстве. Как это можно объяснить?

2.8. Что такое гибридизация атомных орбиталей? Какие виды гибридизации атомных орбиталей углерода существуют? За счет смешивания каких атомных орбиталей углерода образуются sp -, sp^2 -, и sp^3 -гибридные орбитали? Какую форму имеют и как располагаются в пространстве sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридные орбитали? Почему расположение гибридных орбиталей определяет расположение химических связей?

2.9. Какие связи σ -связи или π -связи образуются в результате перекрывания гибридных орбиталей? Почему число гибридных орбиталей в атоме равно числу σ -связей, образованных этим атомом? Определите гибридизацию атомных орбиталей атома углерода, образующего: а) четыре σ -связи; б) три σ -связи и одну π -связь; в) две σ -связи и две π -связи.

2.10. Какая гибридизация атомных орбиталей характерна для алканов и в частности для метана? Какая форма молекулы метана? Чему равен угол между связями в молекуле метана? Какое пространственное строение имеют другие молекулы алканов? Опишите пространственную форму молекулы: а) этана; б) пропана; в) бутана.

Тестовые задания

2.11. Синонимом термина парафины является термин

- | | |
|-----------|-----------|
| 1) арены | 3) алкены |
| 2) алкины | 4) алканы |

2.12. Общая формула алканов

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) C_nH_{2n+2} | 3) C_nH_{2n-2} |
| 2) C_nH_{2n} | 4) C_nH_{2n-6} |

2.13. Является алканом

- | | |
|----------------|-------------------|
| 1) C_5H_{10} | 3) C_6H_{14} |
| 2) C_4H_6 | 4) $C_{10}H_{20}$ |

2.14. Не является алканом

- 1) C_2H_6 3) C_4H_{10}
2) C_3H_6 4) C_5H_{12}

2.15. Напишите структурную формулу этана C_2H_6 . Определите число σ -связей в этой молекуле.

- 1) 4 2) 6 3) 7 4) 8

2.16. Напишите структурную формулу пропана C_3H_8 . Определите число электронов, участвующих в образовании химических связей в этой молекуле.

- 1) 22 2) 20 3) 18 4) 16

2.17. В возбужденном состоянии атом углерода имеет неспаренные электроны

- 1) два p -электрона
2) четыре p -электрона
3) один p -электрон и три s -электрона
4) три p -электрона и один s -электрон

2.18. Атом углерода в молекулах алканов может образовать следующее число σ -связей

- 1) 4 3) 4, 3 или 2
2) 4 или 3 4) 4, 3, 2 или одну

2.19. Атом углерода в молекулах алканов находится в состоянии гибридизации

- 1) sp - 2) sp^2 - 3) sp^3 - 4) d^2sp^3 -

2.20. Угол между связями в молекулах алканов равен

- 1) 180° 2) 120° 3) 109° 4) 90°

2.21. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые относятся к алканам: 1) C_6H_6 , 2) C_2H_6 , 3) C_3H_8 , 4) C_4H_8 , 5) C_5H_{10} , 6) C_5H_{12} . Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

2.22. Установите соответствие между числом атомов углерода в молекуле алкана и числом атомов водорода в этой же молекуле. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

Число атомов углерода	Число атомов водорода
A) 9	1) 8
Б) 7	2) 10
В) 5	3) 12
Г) 3	4) 14
	5) 16
	6) 20

2.23. Установите соответствие между числом атомов водорода в молекуле алкана и числом атомов углерода в этой же молекуле.

Число атомов водорода	Число атомов углерода
A) 12	1) 12
Б) 16	2) 11
В) 18	3) 8
Г) 24	4) 7
	5) 6
	6) 5

2.24. Напишите структурные формулы перечисленных молекул алканов. Установите соответствие между молекулой алкана и числом σ -связей в этой молекуле.

Молекула алкана	Число σ-связей
A) CH_4	1) 7
Б) C_2H_6	2) 4
В) C_3H_8	3) 8
Г) C_4H_{10}	4) 13
	5) 10
	6) 9

2.25. Напишите структурные формулы перечисленных молекул алканов. Установите соответствие между молекулой алкана и числом связей углерод—углерод в этой молекуле.

Молекула алкана	Число связей С — С
A) C_5H_{12}	1)
Б) C_6H_{14}	2)
В) C_2H_6	3)
Г) C_4H_{10}	4)
	5)
	6)

6. Гомологи и изомеры алканов

2.26. Какие соединения являются гомологами? Какую группу называют гомологической разностью? Какой состав и какое строение имеют гомологи? Почему гомологи имеют сходные свойства? Как явление гомологии связано с теорией химического строения органических соединений?

2.27. Среди нижеперечисленных соединений укажите гомологи метана: а) C_4H_8 ; б) C_2H_6 ; в) C_4H_{10} ; г) C_2H_2 ; д) C_3H_6 ; е) C_3H_8 .

2.28. Напишите формулы следующих алканов: а) октана; б) пропана; в) пентана; г) бутана; д) гексана; е) декана.

2.29. Назовите следующие алканы: а) C_4H_{10} ; б) C_9H_{20} ; в) C_2H_6 ; г) C_7H_{16} ; д) C_3H_8 ; е) C_5H_{12} .

2.30. Как меняется температура кипения алканов с увеличением углеродной цепи? Какие алканы при нормальных условиях являются газами, а какие — жидкостями? Среди нижеперечисленных алканов укажите те, которые являются газами, и те, которые являются жидкостями: а) гексан; б) бутан; в) этан; г) октан; д) декан; е) пропан.

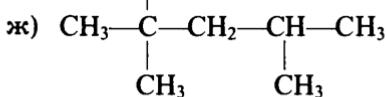
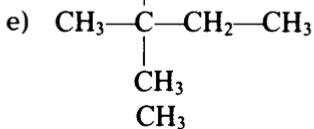
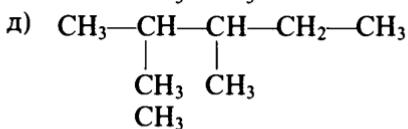
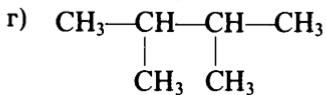
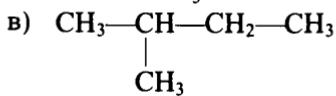
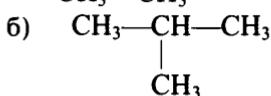
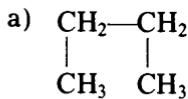
2.31. Какие группы атомов называют радикалами алканов? Почему радикалы способны быстро вступать в химические превращения? Как образуется название радикала алкана? Назовите следующие радикалы: а) $-\text{CH}_3$; б) $-\text{C}_4\text{H}_9$; в) $-\text{C}_2\text{H}_5$; г) $-\text{C}_7\text{H}_{15}$; д) $-\text{C}_3\text{H}_7$; е) $-\text{C}_5\text{H}_{11}$.

2.32. Какое явление называют изомерией? Почему изомеры, имеющие одинаковый состав и одинаковую молярную массу, имеют различные свойства? Как явление изомерии связано с теорией химического строения органических соединений?

2.33. Как число изомеров алкана зависит от числа атомов углерода в углеродной цепи? Определите число изомеров: а) метана; б) этана; в) пропана; г) бутана; д) пентана; е) гексана.

2.34. Напишите структурные формулы изомеров следующих алканов: а) бутана; б) пентана; в) гексана; г) гептана. Назовите полученные соединения по систематической номенклатуре

2.35. Назовите по систематической номенклатуре следующие алканы:



Тестовые задания

2.36. Гомологическая разность — это группа атомов

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) —CH— | 3) —CH ₃ — |
| 2) —CH ₂ — | 4) —CH ₄ — |

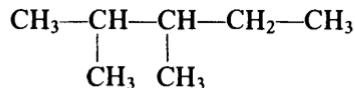
2.37. Гомологом пропана является

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1) C ₃ H ₈ | 3) C ₂ H ₆ |
| 2) C ₃ H ₆ | 4) C ₄ H ₈ |

2.38. Укажите алкан, который имеет только один ближайший гомолог

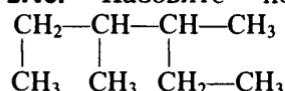
- | | |
|----------|-----------|
| 1) метан | 3) пропан |
| 2) этан | 4) бутан |

2.39. Назовите по систематической номенклатуре алкан



- 1) 2,3-диметилбутан
- 2) 3,4-диметилпентан
- 3) 2-метил-3-этилбутан
- 4) 2,3-диметилпентан

2.40. Назовите по систематической номенклатуре алкан



- 1) 3-метил-2-этилпентан
- 2) 1,2-диметил-2-этилбутан
- 3) 3,4-диметилгексан
- 4) 2,3-диэтилбутан

2.41. При нормальных условиях являются газами оба алкана

- 1) метан и пентан
- 2) бутан и пропан
- 3) этан и октан
- 4) пропан и декан

2.42. Напишите структурные формулы изомеров C_5H_{12} . Укажите общее число этих изомеров

- | | |
|------|------|
| 1) 3 | 3) 5 |
| 2) 4 | 4) 6 |

2.43. Изобутан и 2-метилпропан — это

- 1) гомологи
- 2) изомеры
- 3) одно и то же вещество
- 4) не гомологи, не изомеры, а разные вещества

2.44. Нормальный пентан и 2-метилбутан — это

- 1) гомологи
- 2) изомеры
- 3) одно и то же вещество
- 4) не гомологи, не изомеры, а разные вещества

2.45. 2-метилбутан и 2-метилпентан — это

- 1) гомологи
- 2) изомеры
- 3) одно и то же вещество
- 4) не гомологи, не изомеры, а разные вещества

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

2.46. Установите соответствие между формулой алкана и его названием.

Формула алкана

- A) C_3H_8
- Б) C_6H_{14}
- В) C_2H_6
- Г) C_4H_{10}

Название алкана

- 1) бутан
- 2) гептан
- 3) пропан
- 4) гексан
- 5) октан
- 6) этан

2.47. Установите соответствие между названием алкана и его формулой.

Название алкана	Формула алкана
А) бутан	1) C_6H_{14}
Б) этан	2) C_8H_{18}
В) пропан	3) C_2H_6
Г) октан	4) C_4H_{10}
	5) C_5H_{12}
	6) C_3H_8

2.48. Установите соответствие между названием радикала и его формулой.

Название радикала	Формула радикала
А) пропил	1) $-C_3H_5$
Б) метил	2) $-C_4H_9$
В) бутил	3) $-CH_3$
Г) этил	4) $-C_2H_5$
	5) $-C_3H_7$
	6) $-C_4H_7$

2.49. Установите соответствие между формулой алкана и его названием.

Формула алкана	Название алкана
А) $CH_3CH(CH_3)CH(CH_3)CH_3$	1) 3-метилпентан
Б) $CH_3CH(C_2H_5)CH_2CH_3$	2) 2,2,3,3-тетраметилбутан
В) $CH_3—CH_2—C(CH_3)_2—CH_3$	3) 3,3-диметилбутан
Г) $CH_3C(CH_3)_2C(CH_3)_2CH_3$	4) 2,2,3-триметилбутан
	5) 2,2-диметилбутан
	6) 2,3-диметилбутан

2.50. Установите соответствие между формулой неразветвленного, нормального алкана и названием изомера этого алкана.

Формула алкана	Название изомера алкана
А) C_4H_{10}	1) 2,3-диметилбутан
Б) C_5H_{12}	2) 2,2,3,3-тетраметилбутан
В) C_6H_{14}	3) 2-метилпропан
Г) C_7H_{16}	4) 2,2,3-триметилбутан
	5) 3,3-диэтилпентан
	6) 2,2-диметилпропан

7. Получение, свойства и применение алканов

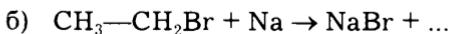
2.51. Расскажите о нахождении в природе предельных углеводородов. Какой газ называют болотным газом? Какой газ выделяется из каменноугольных пластов? Какой алкан составляет основу природного газа? Какие углеводороды находятся в нефти?

2.52. Какое неорганическое вещество образуется при сплавлении натриевых солей карбоновых кислот с гидроксидом натрия? Почему эту реакцию называют реакцией укорочения цепи? Напишите уравнения реакций по схемам:



Назовите образовавшиеся органические вещества.

2.53. Какую реакцию называют реакцией Вюрца? Почему эту реакцию называют реакцией удлинения цепи? Напишите уравнения реакций по схемам:



Назовите образовавшиеся органические вещества.

2.54. Как температуры кипения и плавления алканов связаны с числом атомов углерода в молекуле? Какие алканы являются при нормальных условиях газами, какие — жидкостями, а какие — твердыми веществами? Зависят ли температуры кипения алканов от строения их углеродного скелета? Какие алканы — с нормальным строением или с разветвленным строением — имеют более высокие температуры кипения?

2.55. Почему при получении метана из ацетата натрия пробирку, в которую собирают метан, держат вверх дном? Определите относительную массу метана: а) по воздуху; б) по водороду.

2.56. Имеется 80 г метана. Определите: а) количество вещества метана; б) объем метана при н.у.; в) число молекул метана.

2.57. Имеется 56 л (н.у.) метана. Определите: а) количество вещества метана; б) массу метана; в) число молекул метана.

2.58. Определите: а) относительную массу этана по водороду; б) объем (н.у.) 1 г этана; в) массу $1,2 \cdot 10^{25}$ молекул этана; г) количество вещества в 150 г этана.

2.59. Определите: а) массу 1 л (н.у) бутана; б) относительную плотность бутана по воздуху; в) массу 4,5 моль бутана; г) число молекул в 1 мл (н.у.) бутана.

2.60. Определите массовую долю углерода: а) в бутане; б) в propane; в) в этане; г) в метане.

2.61. Как массовая доля углерода в алкане C_nH_{2n+2} связана с числом атомов углерода в молекуле алкана n ? Напишите соответствующую формулу. Как меняется доля углерода в алкане с увеличением числа n ? Решите предыдущую задачу с использованием общей формулы.

2.62. Как число атомов углерода в молекуле алкана C_nH_{2n+2} связано с массовой долей углерода в алкане? Напишите соответствующую формулу.

2.63. Установите молекулярную формулу алкана, если массовая доля углерода в алкане составляет: а) 0,8400; б) 0,8182; в) 0,8451; г) 0,8333.

2.64. Как молярная масса алкана связана с числом атомов углерода в молекуле алкана n ? Напишите соответствующую формулу. Определите молярную массу алкана, содержащего следующее число атомов углерода: а) 5; б) 7; в) 11; г) 15.

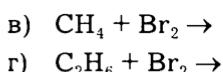
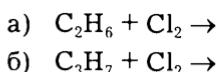
2.65. Установите молекулярную формулу алкана: а) с плотностью (н.у.) 2,59 г/л; б) 1 г которого занимает объем 1,40 л; в) 5,6 л (н.у.) которого имеют массу 7,5 г; г) 8,8 г которого содержат $1,2 \cdot 10^{23}$ молекул.

2.66. Какой тип реакции наиболее характерен для алканов? Характерны ли для алканов реакции присоединения? Характерны ли для алканов реакции разложения и горения?

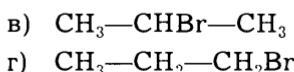
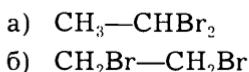
2.67. Какой механизм имеют реакции галогенирования алканов? Расскажите о механизме реакции на примере хлорирования метана. Какие радикалы образуются в ходе хлорирования метана? Почему радикалы более реакционноспособны, чем молекулы? Почему для протекания реакции необходим свет или нагревание? Реагируют ли алканы с раствором брома в воде — бромной водой?

2.68. При каких условиях протекает реакция хлорирования метана? Сколько атомов водорода в молекуле метана могут быть замещены атомами хлора? Какие продукты могут образоваться при взаимодействии метана с избытком хлора? Напишите уравнения соответствующих реакций. Назовите образующиеся продукты.

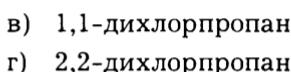
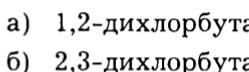
2.69. Напишите уравнения равных количеств вещества алкана и галогена, указав условия их проведения:



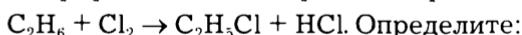
2.70. Назовите по систематической номенклатуре следующие галогенопроизводные:



2.71. Напишите структурные формулы следующих галогенопроизводных:



2.72. Хлорирование этана прошло по реакции:



- Определите:
- объем (н.у.) хлора, необходимый для хлорирования 120 г этана;
 - массу хлорэтана, образовавшегося из 44,8 л (н.у.) этана;
 - объем (н.у.) образовавшегося хлороводорода, если было израсходовано 213 г хлора;
 - массу этана, необходимую для получения 516 г хлорэтана.

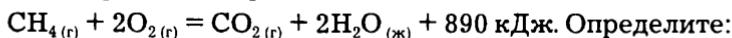
2.73. Какие продукты образуются при горении алканов? Является ли эта реакция экзотермической или эндотермической? Почему смеси газообразных алканов с воздухом опасны? К чему может привести утечка бытового природного газа?

2.74. Напишите уравнения реакций горения: а) этана, б) пропана, в) бутана, г) октана. Напишите уравнение реакции горения алкана с формулой C_nH_{2n+2} .

2.75. Имеем реакцию горения метана: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$. Определите:

- массу углекислого газа, образующегося при сгорании 28 л (н.у.) метана;
- массу образовавшейся воды, если при сгорании метана выделилось 56 л (н.у.) углекислого газа;
- объем (н.у.) кислорода, необходимого для сгорания 50 л (н.у.) метана;
- объем (н.у.) воздуха, необходимого для сгорания 640 г метана, если объемная доля кислорода в воздухе равна 0,21.

2.76. Имеем реакцию горения метана:



- объем (н.у.) метана, при сгорании которого выделяется 5000 кДж теплоты;
- количество теплоты, выделяющейся при сгорании 8,989 г метана;
- количество теплоты, выделяющейся при сгорании метана, если при этом образовалось 360 г воды;
- массу израсходованного кислорода, если при сгорании метана выделилось 3000 кДж теплоты.

2.77. Объемная доля кислорода в воздухе равна 0,21. Определите объем воздуха, необходимый для сгорания: а) 1 кг пропана; б) 1 м³ (н.у.) этана; в) 112 л (н.у.) бутана.

2.78. Установите формулу алкана, если при сгорании 100 г этого алкана образовалось: а) 154,5 л (н.у.) углекислого газа; б) 293,3 г углекислого газа; в) 163,6 г воды.

2.79. Какие процессы могут происходить при нагревании метана до высокой температуры без доступа воздуха? Напишите уравнения реакций получения из метана: а) сажи и водорода; б) ацетилена и водорода.

2.80. При нагревании без доступа воздуха метана до 1000 °С образуются углерод (сажа) и водород. Определите:

- объем (н.у.) израсходованного метана, если образовалось 72 г углерода;
- объем (н.у.) водорода, образовавшегося при разложении 48 г метана;
- массу углерода, который можно получить из 40 г метана;
- массу водорода, который можно получить из 28 л (н.у.) метана.

2.81. При нагревании без доступа воздуха метана до 1500 °С образуются ацетилен и водород. Предполагая, что выход ацетилена составляет 50% от теоретически возможного, определите:

- объем (н.у.) ацетилена, который можно получить из 100 л (н.у.) метана;
- объем (н.у.) метана, необходимый для получения 100 г ацетилена.

2.82. Какая реакция называется реакцией дегидрирования? Напишите уравнения реакций получения: а) этилена из этана; б) пропена из пропана; в) бутена-1 из бутана; г) бутадиена-1,3 из бутана.

2.83. Идет реакция: $\text{CH}_3\text{---CH}_2\text{---CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH---CH}_3 + \text{H}_2$. Определите:

- объем (н.у.) израсходованного пропана, если было получено 3 г водорода;
- объем (н.у.) пропена, который можно получить из 55 г пропана;
- массу пропена, который можно получить из 112 л (н.у.) пропана;
- выход реакции, если из 44,8 л (н.у.) пропана было получено 77 г пропена.

2.84. Напишите уравнения реакций по следующим схемам превращений, указав условия проведения реакций:

- a) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$;
- b) $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$.

2.85. Какую смесь газов называют синтез-газом? Напишите уравнение реакции получения синтез-газа из метана. Определите молярную массу синтез-газа. Расскажите о применении метана, его галогенопроизводных, а также других алканов.

Тестовые задания

2.86. Основная часть природного газа — это

- | | |
|----------|-----------|
| 1) метан | 3) пропан |
| 2) этан | 4) бутан |

2.87. При сплавлении $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa}$ с NaOH образуется

- | | |
|----------|-----------|
| 1) метан | 3) пропан |
| 2) этан | 4) бутан |

2.88. При взаимодействии хлорметана с металлическим натрием образуется

- | | |
|----------|-----------|
| 1) метан | 3) пропан |
| 2) этан | 4) бутан |

2.89. Укажите вещество X в схеме превращений: этан \rightarrow X \rightarrow бутан

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) пропан | 3) этилен |
| 2) ацетилен | 4) бромэтан |

2.90. Смесь бромметана и 2-бромпропана взаимодействует с металлическим натрием. Укажите вещество, которое не может образоваться в этой реакции

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) этан | 3) 2,3-диметилбутан |
| 2) 2-метилбутан | 4) 2-метилпропан |

2.91. Механизм взаимодействия алканов с галогенами

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1) электрофильный | 3) радикальный |
| 2) нуклеофильный | 4) ионный |

2.92. Русский физико-химик, лауреат Нобелевской премии по химии за исследования цепных реакций

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) Ландау | 3) Прохоров |
| 2) Капица | 4) Семенов |

2.93. При катализитическом взаимодействии метана с парами воды образуется синтез-газ, в котором соотношение объема оксида углерода(II) к объему водорода составляет

- 1) 1 : 1 2) 3 : 1 3) 1 : 3 4) 1 : 2

2.94. При горении алканов в избытке кислорода образуются

- | | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1) CO ₂ и H ₂ O | 3) C и H ₂ O |
| 2) CO и H ₂ O | 4) CO ₂ и H ₂ |

2.95. Определите объем (н.у.) хлора, необходимый для получения 151 г трихлорметана из метана.

- 1) 70 л 2) 75 л 3) 80 л 4) 85 л

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

2.96. Установите соответствие между уравнением реакции и классификацией этой реакции.

Уравнение реакции	Классификация
A) $\text{H}-\text{C}_5\text{H}_{12} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$	1) разложение
B) $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$	2) присоединение
B) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HCl}$	3) замещение
G) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$	4) изомеризация

2.97. Установите соответствие между уравнением реакции, содержащим неизвестное вещество X, и формулой соответствующего вещества X.

Уравнение реакции	Вещество X
A) $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{X} + 2\text{H}_2$	1) C ₂ H ₄
B) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{X}$	2) CH ₄
B) $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{X} + \text{H}_2$	3) HCl
G) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{X}$	4) C ₂ H ₅ Cl
	5) C ₂ H ₂
	6) C ₂ H ₆

2.98. Установите соответствие между исходными веществами в уравнении реакции и продуктами этой реакции.

Исходные вещества	Продукты реакции
A) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow$	1) $\text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{NaCl}$
Б) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + 2\text{Na} \rightarrow$	2) $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{Na}_2\text{CO}_3$
В) $\text{C}_4\text{H}_9\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow$	3) $\text{C}_3\text{H}_8 + 2\text{NaCl}$
Г) $2\text{CH}_3\text{Cl} + 2\text{Na} \rightarrow$	4) $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
	5) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
	6) $\text{C}_4\text{H}_{10} + 2\text{NaCl}$

2.99. Установите соответствие между объемом алкана и объемом кислорода, необходимого для полного сгорания алкана и взятого при тех же условиях, что и алкан.

Объем алкана	Объем кислорода
A) 10 л бутана	1) 50 л
Б) 30 л метана	2) 55 л
В) 10 л пропана	3) 60 л
Г) 20 л этана	4) 65 л
	5) 70 л
	6) 75 л

2.100. Среди нижеперечисленных веществ, укажите те, которые можно получить непосредственно из метана: 1) этан, 2) сажа, 3) водород, 4) хлорэтан, 5) хлорметан, 6) ацетилен. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

8. Циклоалканы (циклогексофены)

2.101. Какие углеводороды называют циклоалканами или циклопарафинами? Какая особенность строения отличает эти соединения? Почему эти углеводороды называют также нафтенами?

2.102. Укажите общую формулу циклоалканов. Назовите четыре первых члена гомологического ряда циклоалканов. Среди нижеследующих углеводородов укажите те, которые могут относиться к циклоалканам: а) C_5H_{10} ; б) C_2H_4 ; в) C_3H_6 ; г) C_4H_{10} ; д) C_6H_6 ; е) C_7H_{14} .

2.103. Возможна ли структурная изомерия для циклоалканов? Учитывая только структурную изомерию, напишите структурные формулы изомерных циклоалканов с молекулярной формулой:
а) C_4H_8 ; б) C_5H_{10} ; в) C_6H_{12} . Назовите полученные изомеры.

2.104. Возможна ли пространственная изомерия для 1,2-диметилциклоалканов? Напишите структурные формулы *цис*-изомера и *транс*-изомера: а) для 1,2-диметилциклогексана; б) для 1,2-дихлорциклогексана.

2.105. Как температуры кипения и плавления циклоалканов связаны с числом атомов углерода в молекулах циклоалканов? Какие из циклоалканов при нормальных условиях являются газами, какие — жидкостями, а какие — твердыми веществами?

2.106. Какие циклоалканы являются неустойчивыми и способны к реакциям присоединения водорода или галогена с разрывом цикла? Какие циклоалканы более устойчивы к разрыву цикла и способны к реакциям замещения? Какие реакции с галогенами характерны для циклоалканов, имеющих в цикле следующее число атомов углерода: а) 3; б) 4; в) 5; г) 6?

2.106. Напишите уравнения следующих реакций:

- циклогексан $C_6H_6 + H_2 \xrightarrow{Pt, t}$
- циклогексан $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{Pt, t}$
- циклогексан $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{t}$
- циклогексан $C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{t}$
- циклогексан $C_6H_{12} + Cl_2 \xrightarrow{t}$

2.107. Возможно ли получение циклоалканов из соответствующих алканов? Напишите уравнения реакций циклизации: а) *н*-пентана; б) *н*-гексана.

2.108. Напишите уравнение реакций получения: а) циклогексана из 1,4-дихлорбутана; б) циклогексана из 1,5-дихлорпентана; в) циклогексана из 1,6-дихлоргексана. Какой реагент используется для осуществления этих реакций?

2.109. Напишите уравнение получения ароматических углеводородов при дегидрировании: а) циклогексана; б) метилциклогексана.

2.110. Для реакции получения бензола при каталитическом дегидрировании циклогексана определите:

- массу полученного бензола, если получено 6,72 л (н.у.) водорода;
- массу израсходованного циклогексана, если получено 15,6 г бензола;
- массу бензола, полученного из 67,2 г циклогексана с выходом 80%;
- выход реакции, если из 42 г циклогексана было получено 34 г бензола.

Тестовые задания

2.111. Укажите общую формулу циклоалканов

- C_nH_{2n+2}
- C_nH_{2n}
- C_nH_{2n-2}
- C_nH_{2n-6}

2.112. Укажите углеводород, который по своему составу может относиться к циклоалканам

- C_3H_6
- C_4H_6
- C_5H_{12}
- C_6H_6

2.113. Сколько структурных изомеров, являющихся циклоалканами, имеют общую формулу C_5H_{10} ?

- 3
- 4
- 5
- 6

2.114. Сколько структурных изомеров, являющихся дихлорциклогексанами, имеют общую формулу $C_6H_{10}Cl_2$?

- 3
- 6
- 5
- 4

2.115. Какой циклоалкан подвергается каталитическому гидрированию с разрывом цикла в наиболее мягких условиях?

- цикlopропан
- цикlobутан
- циклопентан
- циклогексан

2.116. Реакция получения бензола из циклогексана — это реакция

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) дегидратации | 3) гидратации |
| 2) дегидрирования | 4) гидрирования |

2.117. При действии хлора на циклобутан образуется

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) 1,1-дихлорбутан | 3) 1,3-дихлорбутан |
| 2) 1,2-дихлорбутан | 4) 1,4-дихлорбутан |

2.118. При действии хлора на циклогексан образуется

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) хлорциклогексан | 3) 1,1-дихлоргексан |
| 2) 1,6-дихлоргексан | 4) 1,2-дихлоргексан |

2.119. Укажите вещество X в схеме превращений:

гексан → X → бензол

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) гексен | 3) циклогексан |
| 2) 1,6-дихлоргексан | 4) метилцикlopентан |

2.120. Укажите вещество X в схеме превращений:

1,6-дихлоргептан → X → метилбензол

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1) циклогептан | 3) циклогексан |
| 2) метилциклогексан | 4) бензол |

ГЛАВА III

Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены и алкины)

9. Электронное и пространственное строение алкенов. Гомология и изомерия алкенов

3.1. Какая структурная особенность отличает непредельные, ненасыщенные углеводороды от предельных углеводородов? Как называют углеводороды, содержащие: а) одну двойную связь; б) две двойные связи; в) одну тройную связь? Приведите примеры подобных соединений.

3.2. Какие углеводороды относятся к алкенам? Какую общую формулу имеют алкены? Напишите полуразвернутые структурные формулы нескольких первых членов гомологического ряда алкенов. Назовите их. Какие углеводороды имеют такую же общую формулу и являются межклассовыми изомерами алкенов?

3.3. Какие связи называются σ -связями? При перекрывании каких орбиталей образуется σ -связь? Какие связи называются π -связями? При перекрывании каких орбиталей образуется π -связь? Из каких связей (σ - или π -) состоит: а) одинарная связь; б) двойная связь; в) тройная связь?

3.4. Какие связи (σ - или π -) являются менее прочными и могут разрываться в ходе химических реакций? Почему взаимодействие непредельных углеводородов с бромной водой является качественной реакцией на эти углеводороды? Напишите уравнение реакции взаимодействия брома с этиленом. Как меняется окраска бромной воды в ходе этой реакции? Реагирует ли бромная вода с алканами, например с этаном?

3.5. Сколько σ - и π -связей образует атом углерода в молекуле этилена? Какие орбитали — гибридные или негибридные — образуют σ -связи? Сколько гибридных орбиталей должен иметь атом углерода для образования трех σ -связей? Какую гибридизацию

имеют атомы углерода в молекуле этилена? Какие орбитали — гибридные или негибридные образуют π -связи? Сколько негибридных орбиталей должен иметь атом углерода для образования одной π -связи? Укажите гибридизацию атомных орбиталей каждого атома углерода в молекулах: а) пропена; б) 2-метилпропена; в) бутена-2; г) 2-метилбутена-1.

3.6. Напишите структурные формулы следующих алканов:
а) пропена; б) бутена-1; в) бутена-2; г) 3,3-диметилбутена-1;
д) 2-метилбутена-2; е) 2,3-диметилбутена-2.

3.7. Назовите по систематической номенклатуре следующие алканы:

- а) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$,
- б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$,
- в) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$,
- г) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$,
- д) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$,
- е) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$.

3.8. Какие виды изомерии характерны для алканов? Приведите структурные формулы: а) изомеров, отличающихся строением углеродного скелета; б) изомеров, отличающихся положением кратной связи; в) межклассовых изомеров.

3.9. Какой вид изомерии называется пространственной изомерией или стереоизомерией? Для каких соединений возможна пространственная изомерия? Как располагаются в пространстве старшие заместители при двойной связи: а) в случае *цис*-изомеров; б) в случае *транс*-изомеров? Приведите структурные формулы *цис*- и *транс*-изомеров для бутена-2.

3.10. Укажите вид изомерии для следующих пар изомеров:
а) *цис*-бутен-2 и циклобутан; б) *цис*-бутен-2 и 2-метилпропен;
в) *цис*-бутен-2 и *транс*-бутен-2; г) *цис*-бутен-2 и бутен-1.

Тестовые задания

3.11. Общая формула алканов

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) C_nH_{2n+2} | 3) C_nH_{2n-2} |
| 2) C_nH_{2n} | 4) C_nH_{2n-6} |

3.12. Возможная формула алкена

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) C_5H_{10} | 3) C_5H_{12} |
| 2) C_4H_{10} | 4) C_6H_{10} |

3.13. Углеводород, в молекуле которого имеются две двойные связи, относится к

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) алкенам | 3) алкадиенам |
| 2) алкинам | 4) циклоалканам |

3.14. При взаимодействии алкена с бромной водой

- 1) разрывается только σ -связь
- 2) разрывается только π -связь
- 3) разрываются и σ -связь, и π -связь
- 4) ни σ -связь, ни π -связь не разрываются

3.15. Укажите гибридизацию атомных орбиталей выделенного атома углерода в молекуле пропена $CH_2=CH—CH_3$

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) sp -гибридизация | 3) sp^3 -гибридизация |
| 2) sp^2 -гибридизация | 4) гибридизации нет |

3.16. Является гомологом транс-бутена-2

- | | |
|----------------|------------------|
| 1) цис-бутен-2 | 3) 2-метилпропен |
| 2) бутен-1 | 4) пропен |

3.17. Укажите название соединения



- 1) 3-метил-2-этилпентен-2
- 2) 3,4-диметилгексен-3
- 3) 3,4-диметилгексен-2
- 4) 2,3-диэтилбутен-2

- 3.18.** Является межклассовым изомером циклопентана
- 1) 2-метилбутен-1
 - 3) 2-метилпентен-1
 - 2) циклогексан
 - 4) пентан
- 3.19.** Углеводород, у которого есть пространственные изомеры
- 1) пропен
 - 3) бутен-1
 - 2) 2-метилбутен-2
 - 4) бутен-2
- 3.20.** Укажите число изомерных алканов с формулой C_4H_8 .
- 1) 3
 - 2) 4
 - 3) 5
 - 4) 6

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

- 3.21.** Установите соответствие между классом углеводорода и числом кратных связей в молекуле этого углеводорода.

Углеводород	Число кратных связей
A) алкан	1) одна двойная связь
Б) алкен	2) две двойные связи
В) алкин	3) одна тройная связь
Г) алкадиен	4) нет кратных связей

- 3.22.** Установите соответствие между классом углеводородов и общей формулой этих углеводородов.

Углеводороды	Общая формула
A) алканы	1) C_nH_{2n-6}
Б) алкены	2) C_nH_{2n-4}
В) алкины	3) C_nH_{2n-2}
Г) циклоалканы	4) C_nH_{2n}
	5) C_nH_{2n+2}

- 3.23.** Установите соответствие между молекулой углеводорода, в которой выделен один атом углерода, и гибридизацией атомных орбиталей этого атома углерода.

Молекула углеводорода	Гибридизация
A) $CH_3—\text{CH}_2—CH_2—CH_3$	1) sp^3
Б) $\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2—CH_3$	2) sp^2
В) $CH\equiv\text{C—CH}_2—CH_3$	3) sp
Г) $CH_2=\text{CH—CH}_2—CH_3$	4) гибридизации нет

3.24. Установите соответствие между формулой алкена и его названием.

Формула	Название
А) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH=CH}_2$	1) бутен-3
Б) $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3\text{)}\text{—CH=CH}_2$	2) 2-метилбутен-3
В) $\text{CH}_3\text{—C(CH}_3\text{)}_2\text{—CH=CH}_2$	3) 3-метилбутен-1
Г) $\text{CH}_3\text{—C(CH}_3\text{)=C(CH}_3\text{)—CH}_3$	4) бутен-1 5) 2,3-диметилбутен-2 6) 3,3-диметилбутен-1

3.25. Установите соответствие между видом изомерии между *цикло*-бутеном-2 и углеводородом и названием этого углеводорода.

Вид изомерии	Углеводород
А) углеродного скелета	1) <i>транс</i> -бутен-2
Б) положения двойной связи	2) бутен-1
В) межклассовая	3) 2-метилбутен-2
Г) пространственная	4) 2-метилпропен 5) циклобутан 6) <i>транс</i> -пропен-2

10. Получение, свойства и применение алкенов

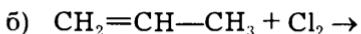
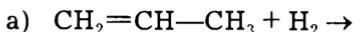
3.26. Расскажите о получении этилена в лаборатории. Напишите уравнение реакции получения этилена из этанола. Какие условия проведения этой реакции? Какую роль выполняет концентрированная серная кислота? Какие реакции называют реакциями дегидратации?

3.27. Какие реакции называют реакциями дегидрирования? Какие условия проведения подобных реакций? Напишите уравнения реакций получения: а) этена из этана; б) пропена из пропана.

3.28. Как меняются температуры кипения и плавления алкенов с увеличением числа атомов углерода в их молекулах? Какие алкены являются газообразными, какие — жидкими, а какие — твердыми? Определите относительную плотность по воздуху: а) этена; б) пропена; в) бутена.

3.29. Определите: а) массу 10 л (н.у.) бутилена, б) объем (н.у.) 84 г пропилена, в) число молекул в 5,6 г этилена, г) объем (н.у.), который занимают $4,2 \cdot 10^{24}$ молекул бутена.

3.30. Почему для алканов характерны реакции присоединения? Какие молекулы могут быть присоединены к алканам? Напишите следующие уравнения реакций присоединения:

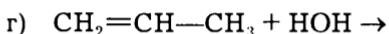
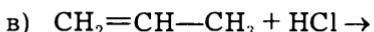


Назовите полученные продукты.

3.31. Какие реакции называют реакциями: а) гидрирования; б) галогенирования; в) гидрогалогенирования; г) гидратации? Приведите примеры подобных реакций для алканов.

Какая качественная реакция служит для обнаружения соединений с двойной связью? Что наблюдается в ходе этой реакции?

3.32. Сформулируйте правило Марковникова. Используйте правило Марковникова для написания уравнений реакций:

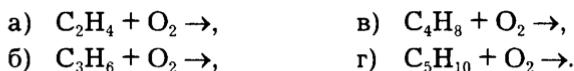


Назовите полученные продукты.

3.33. Расскажите о механизме реакций присоединения бромоводорода к пропену. Какая частица H^+ или Br^- атакует двойную связь? Является эта частица нуклеофилом или электрофилом? Как сдвигается электронная плотность π -связи под влиянием эффекта метильной группы? Какой атом углерода при двойной связи — более гидрогенизованный или менее гидрогенизованный — несет избыток отрицательного заряда? Как происходит присоединение H^+ и Br^- к пропену по ионному механизму?

3.34. Напишите уравнение реакции горения алкена C_nH_{2n} . Определите в зависимости от числа атомов углерода в молекуле алкена:
а) количество вещества кислорода, необходимое для сгорания 1 моль алкена; б) количество вещества образующегося при этом углекислого газа; в) количество вещества образующейся при этом воды.

3.35. Напишите уравнения реакций горения алканов в избытке кислорода:



3.36. Что наблюдается при пропускании этилена в раствор перманганата калия? Можно ли использовать эту реакцию для определения алkenов? Напишите уравнение реакции этилена с раствором перманганата калия.

3.37. Напишите уравнение реакции получения оксида этилена в ходе частичного окисления этилена. Расскажите об использовании оксида этилена.

3.38. Какая реакция называется реакцией полимеризации? Напишите уравнение реакции полимеризации: а) этена; б) пропена; в) бутена-1; г) бутена-2.

3.39. На примере полиэтилена и полипропилена напишите формулы: а) мономера; б) полимера; в) элементарного звена полимера. Укажите степень полимеризации полимера.

3.40. Определите массовую долю углерода: а) в этене; б) в пропене; в) в бутене-1; г) в любой молекуле алкена.

3.41. Определите молекулярную формулу алкена: а) имеющего относительную плотность по водороду 21; б) имеющего плотность 1,25 г/л (н.у.); в) 14 г которого занимают объем 5,6 л (н.у.); г) 1 г которого содержит $1,43 \cdot 10^{22}$ молекул.

3.42. Определите молекулярную формулу алкена: а) при сгорании 2 моль которого образуется 10 моль оксида углерода(IV); б) при сгорании 11,2 л (н.у.) которого образуется 27 г воды; в) на сгорание 2 моль которого расходуется 192 г кислорода; г) при сгорании $3 \cdot 10^{23}$ молекул которого образуется $1,8 \cdot 10^{24}$ молекул оксида углерода(IV).

3.43. Определите количество вещества, массу и объем (н.у.) этилена, который можно получить: а) из 2 моль этанола; б) из 23 г этанола.

3.44. При дегидрировании этана до этилена образовалось 56 л (н.у.) водорода. Определите: а) массу израсходованного этана; б) количество вещества образовавшегося этилена.

3.45. Определите молекулярную формулу алкена, при галогенировании 5,6 л (н.у.) которого образуется: а) 28,25 г дихлоралкана; б) 47 г дигромалкана; в) 54 г дигромалкана.

3.46. Определите объем этена (н.у.), который реагирует: а) с 24 г брома; б) с 213 г хлора; в) с 200 г 3%-ного раствора брома; г) 500 г 2%-ного раствора брома.

3.47. При пропускании пропилена в избыток бромной воды масса раствора увеличилась на 21 г. Определите: а) массу вступившего в реакцию брома; б) массу образовавшегося дигромпропана; в) объем (н.у.) вступившего в реакцию пропена.

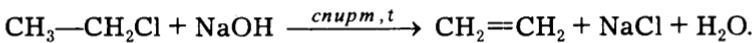
3.48. При взаимодействии пропилена с водородом образовалось 3 моль пропана. Определите а) массу вступившего в реакцию пропилена; б) объем (н.у.) вступившего в реакцию водорода.

3.49. Определите массу спирта, который можно получить: а) из 2 моль бутена-1; б) из 11,2 л (н.у.) этилена; в) из 16,8 л (н.у.) пропилена; г) из 42 г бутена-2.

3.50. Определите: а) объем (н.у.) воздуха, необходимый для сгорания 7 л (н.у.) бутена; б) массу воды, образующейся при сгорании 33,6 л (н.у.) этилена; в) массу сгоревшего пропилена, если было получено 28 л (н.у.) углекислого газа; г) массу осадка, полученного при пропускании в избыток раствора гидроксида кальция оксида углерода (IV), образовавшегося при сгорании 8,4 г пропена.

3.51. Определите выход реакции каталитического окисления этилена до оксида этилена, если масса полученного оксида этилена: а) на 10% больше массы израсходованного этилена; б) в 1,26 раз больше массы израсходованного этилена; в) равна массе израсходованного этилена.

3.52. При взаимодействии хлорэтана со спиртовым раствором щелочи идет реакция дегидрогалогенирования:



Определите: а) объем (н.у.) этилена, образующийся из 12,9 г хлорэтана; б) массу хлорида натрия, образующегося при получении 44,8 л (н.у.) этилена; в) массу гидроксида натрия, израсходованного при получении 45 г воды; г) выход реакции, если из 100 г хлорэтана было получено 40 г этилена.

3.53. При пропускании этилена в избыток водного раствора перманганата калия образовалось 26,1 г бурого осадка. Определите: а) объем (н.у.) израсходованного этилена; б) массу прореагировавшего перманганата калия; в) массу образовавшегося этиленгликоля; г) количество вещества образовавшегося гидроксида калия.

3.54. На полное сгорание 10 л (н.у.) смеси этилена и пропилена израсходовано 36 л (н.у.) кислорода. Определите объемную долю пропилена в исходной смеси.

3.55. При полном сгорании 10 л (н.у.) смеси пропилена и бутилена образовалось 38 л (н.у.) оксида углерода(IV). Определите объемную долю пропилена в исходной смеси.

Тестовые задания

3.56. При дегидратации пропанола-1 образуется

- | | |
|---------------|-----------|
| 1) пропанол-2 | 3) пропен |
| 2) этилен | 4) пропан |

3.57. При дегидрировании пропана образуется

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1) 2-хлорпропан | 3) пропанол-2 |
| 2) пропилен | 4) этилен |

3.58. В ходе взаимодействия 1-хлорпропана со спиртовым раствором гидроксида калия образуется

- | | |
|---------------|-----------|
| 1) пропанол-1 | 3) пропен |
| 2) пропанол-2 | 4) пропан |

3.59. Укажите газообразный при нормальных условиях алкен

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) гексен-2 | 3) гептен-1 |
| 2) пентен-1 | 4) бутен-1 |

3.60. Для алкенов не характерна реакция

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) замещения | 3) окисления |
| 2) присоединения | 4) полимеризации |

3.61. В реакции пропена с бромной водой образуется

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) пропанол-2 | 3) 2,2-дибромпропан |
| 2) 2-бромпропан | 4) 1,2-дибромпропан |

3.62. При катализитическом гидрировании этилена образуется

- | | |
|----------|-------------|
| 1) бутан | 3) этанол |
| 2) этан | 4) хлорэтан |

3.63. При катализитическом взаимодействии пропена с водой образуется

- | | |
|------------------|---------------|
| 1) этанол | 3) пропанол-1 |
| 2) этиленгликоль | 4) пропанол-2 |

3.64. В ходе взаимодействия пропена с хлороводородом образуется

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1) 2-хлорпропан | 3) пропан |
| 2) 1-хлорпропан | 4) пропанол-1 |

3.65. Этиленгликоль образуется при пропускании в водный раствор перманганата калия

- | | |
|------------|--------------|
| 1) этана | 3) этена |
| 2) пропена | 4) пропилена |

3.66. Укажите вещество X в схеме превращений:
этилен → X → бутан

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1) этан | 3) 1,2-дибромэтан |
| 2) бромэтан | 4) 1,1-дибромэтан |

3.67. Укажите вещество X в схеме превращений:
этанол → X → этиленгликоль

- 1) этен 3) хлорэтан
2) этан 4) 1,2-дихлорэтан

3.68. Укажите вещество X в схеме превращений:
этан → X → этанол

- 1) 1,2-дихлорэтан 3) ацетилен
2) 1,1-дибромэтан 4) этилен

3.69. Укажите вещество X в схеме превращений:
1-бромпропан → X → 2-бромпропан

- 1) пропен 3) пропанол-1
2) пропин 4) пропанол-2

3.70. Укажите вещество X в схеме превращений:
пропанол-1 → X → пропанол-2

- 1) пропан 3) пропен
2) пропин 4) 2-бромпропан

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

3.71. Установите соответствие между уравнением химической реакции и ее классификацией.

Уравнение реакции

- А) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow C_2H_5OH$
Б) $C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$
В) $C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$
Г) $C_2H_5Cl + KOH \rightarrow$
 $\rightarrow C_2H_4 + KCl + H_2O$

Классификация реакции

- 1) гидрирование
2) дегидратация
3) галогенирование
4) дегидрирование
5) гидратация
6) дегидрогалогенирование

3.72. Установите соответствие между количеством вещества алкена и количеством вещества кислорода, необходимого для полного сгорания этого алкена.

Количество вещества алкена	Количество вещества кислорода
A) 2,0 моль C_5H_{10}	1) 13,5 моль O_2
Б) 3,5 моль C_4H_8	2) 15 моль O_2
В) 4,0 моль C_3H_6	3) 16,5 моль O_2
Г) 5,5 моль C_2H_4	4) 18 моль O_2
	5) 19,5 моль O_2
	6) 21 моль O_2

3.73. Установите соответствие между полимером и элементарным звеном этого полимера.

Полимер	Элементарное звено
А) полиэтилен	1) $—CH_2—CH_2—CH_2—CH_2—$
Б) полипропилен	2) $—CH_2—CH_2—CH_2—$
В) полибутен-1	3) $—CH_2—CH_2—$
Г) полибутен-2	4) $—CH(CH_3)—CH(CH_3)—$
	5) $—CH(C_2H_5)—CH_2—$
	6) $—CH(CH_3)—CH_2—$

3.74. Установите соответствие между химической реакцией и основным продуктом этой реакции.

Реакция	Продукт реакции
А) гидратация бутена-1	1) 1,1-дибромбутан
Б) бромирование бутена-1	2) бутан
В) гидрирование бутена-1	3) бутанол-1
Г) дегидратация бутанола-1	4) 1,2-дибромбутан
	5) бутен-1
	6) бутанол-2

3.75. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые реагируют с этиленом: 1) этанол, 2) хлороводород, 3) раствор гидроксида натрия, 4) раствор перманганата калия, 5) раствор хлорида натрия, 6) бромная вода. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

11. Понятие о диеновых углеводородах

3.76. Какие углеводороды относят к диеновым углеводородам? Какая общая формула диеновых углеводородов? Какие из ниже перечисленных углеводородов можно отнести к диеновым углеводородам: а) C_4H_6 ; б) C_6H_6 ; в) C_3H_6 ; г) C_5H_6 ; д) C_7H_8 ; е) C_3H_4 ?

3.77. Напишите структурные формулы следующих алкадиенов: а) бутадиен-1,2; б) 2-хлорбутадиен-1,3, в) 3,3-диметилпентандиен-1,4, г) 2,3-диметилбутадиен-1,3.

3.78. Назовите по систематической номенклатуре

- а) $CH_2=C=CH_2$;
- б) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$;
- в) $CH_3-CH=CH-CH=CH_2$;
- г) $CH_3-C(CH_3)_2-CH=CH-CH=CH_2$.

3.79. Назовите по систематической номенклатуре алкадиены: а) дивинил; б) изопрен; в) хлоропрен.

3.80. Напишите структурные формулы молекул бутадиена-1,3 и 2-метилбутадиена-1,3. Определите число σ - и π -связей в этих молекулах. Сколько σ - и π -связей образуют атомы углерода в этих молекулах?

3.81. Какие орбитали атома углерода — гибридные или негибридные — участвуют в образовании σ - и π -связей? Какую гибридизацию имеет атом углерода, образующий: а) две σ -связи; б) три σ -связи; в) четыре σ -связи? Какую гибридизацию имеют атомы углерода в молекулах: а) бутадиена-1,3; б) 2-метилбутадиена-1,3?

3.82. Как располагаются одинарные и двойные связи в молекулах алкадиенов, для которых характерно сопряжение π -связей? Укажите молекулу с сопряженными π -связями: а) $CH_2=C=CH_2$; б) $CH_2=CH-CH=CH_2$; в) $CH_2=CH-CH_2-CH=CH_2$.

3.83. Как эффект сопряжения проявляется на строении молекулы бутадиена-1,3? Где располагаются π -электроны? Что означает термин делокализация электронов? Почему реальные кратности связей углерод—углерод в молекуле бутадиена-1,3 равны соответственно

1,89 (<2), 1,45 (>1) и 1,89 (<2)? Сравните длины связей углерод—углерод в этане (0,154 нм) и этене (0,134 нм) с длинами связей углерод—углерод в бутадиене-1,3.

3.84. Какой русский химик разработал метод получения бутадиена-1,3 из этанола? Напишите уравнение этой реакции. Почему эта реакция является одновременно и реакцией дегидратации, и реакцией дегидрирования?

3.85. Напишите уравнения реакций получения: а) бутадиена-1,3 из бутана; б) 2-метилбутадиена-1,3 из 2-метилбутана.

3.86. Как происходит взаимодействия бутадиена-1,3 с бромом? По какому положению преимущественно происходит присоединение брома? Напишите уравнение этой реакции. Напишите уравнение реакции взаимодействия бутадиена-1,3 с избытком брома.

3.87. Какие реакции называют реакциями полимеризации? Как происходит реакция полимеризации для сопряженных диеновых углеводородов? Напишите уравнения реакций полимеризации: а) бутадиена-1,3; б) 2-метилбутадиена-1,3; в) 2-хлорбутадиена-1,3.

3.88. В ходе реакции Лебедева из этанола получают бутадиен-1,3. Определите: а) массу бутадиена-1,3, которую можно получить из 23 г этанола; б) массу этанола, необходимого для получения 270 г бутадиена-1,3; в) выход реакции, если из 20 кг этанола было получено 10 кг бутадиена-1,3.

3.89. При дегидрировании бутана был получен бутадиен-1,3. Определите: а) массу бутадиена-1,3, который можно получить из 280 л (н.у.) бутана, если выход реакции составляет 80%; б) объем (н.у.) бутадиена-1,3, который можно получить из 100 г бутана, если выход реакции составляет 75%; в) выход реакции, если из 145 г бутана получено 108 г бутадиена-1,3.

3.90. Определите массу продукта, который образуется при взаимодействии с избытком брома: а) 2,5 моль бутадиена-1,3; б) 10,8 г бутадиена-1,3; в) 11,2 л (н.у.) бутадиена-1,3.

Тестовые задания

3.91. Радикал этилена $\text{CH}_2=\text{CH}-$ называют

- | | |
|----------|-----------|
| 1) этил | 3) винил |
| 2) фенил | 4) ацетил |

3.92. Какой углеводород может относиться к диеновым углеводородам?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) C_2H_2 | 3) C_4H_8 |
| 2) C_3H_6 | 4) C_5H_8 |

3.93. Формула изопрена

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 2) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 3) $\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 4) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

3.94. Сопряженные π -связи имеются в молекуле

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 3) $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$
- 4) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

3.95. Число σ -связей в молекуле изопрена равно

- 1) 13
- 2) 14
- 3) 11
- 4) 12

3.96. Гибридизация атомов углерода в молекуле дивинила

- 1) sp
- 2) sp^2
- 3) sp^3
- 4) sp^2 и sp^3

3.97. В ходе реакции Лебедева бутадиен-1,3 получают из

- | | |
|-----------|------------|
| 1) бутана | 3) этанола |
| 2) метана | 4) этана |

3.98. Изопрен можно получить при дегидрировании

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) 2-метилбутана | 3) 2-метилпропана |
| 2) 2-метилпентана | 4) 2-хлорбутана |

3.99. При взаимодействии бутадиена-1,3 с раствором брома в четыреххлористом углероде преимущественно образуется при температуре 40 °С

- 1) 3,4-дибромбутен-1
- 2) 1,2-дибромбутен-3
- 3) 2,3-дибромбутен-2
- 4) 1,4-дибромбутен-2

3.100. При взаимодействии бутадиена-1,3 с избытком брома образуется

- 1) 1,2,3,4-тетрабромбутан
- 2) 1,1,2,2-тетрабромбутан
- 3) 1,1,4,4-тетрабромбутан
- 4) 1,1,3,3-тетрабромбутан

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

3.101. Установите соответствие между формулой углеводорода и его названием.

Формула	Название
A) C_4H_6	1) 2-метилбутадиен-1,3
B) C_4H_8	2) 2-метилбутан
B) C_5H_{10}	3) 2-метилбутен-1
Г) C_5H_8	4) бутан
	5) циклобутан
	6) бутадиен-1,3

3.102. Установите соответствие между названием углеводорода и его формулой.

Название	Формула
A) циклопентан	1) C_1H_6
Б) изопрен	2) C_4H_8
В) дивинил	3) C_4H_{10}
Г) изобутан	4) C_5H_{12}
	5) C_5H_{10}
	6) C_5H_8

3.103. Установите соответствие между схемой превращения и классификацией реакции, соответствующей этому превращению.

Схема превращения	Классификация
А) этанол → бутадиен-1,3	1) дегидрирование
Б) этанол → этилен	2) гидратация
В) бутадиен-1,3 → каучук	3) дегидратация и дегидрирование
Г) бутан → бутадиен-1,3	4) полимеризация
	5) гидрирование
	6) дегидратация

3.104. Установите соответствие между названием углеводорода и гибридизацией атомов углерода в молекуле этого углеводорода.

Углеводород	Гибридизация
А) бутан	1) sp
Б) 2-метилбутадиен-1,3	2) sp^2
В) бутадиен-1,3	3) sp^3
Г) пропен	4) sp и sp^2
	5) sp и sp^3
	6) sp^2 и sp^3

3.105. Установите соответствие между названием углеводорода и числом σ -связей в молекуле этого углеводорода.

Углеводород	Число σ -связей
А) бутан	1) 9
Б) 2-метилпропен-1	2) 10
В) бутадиен-1,3	3) 11
Г) цикlobутан	4) 12
	5) 13
	6) 14

12. Природный каучук

3.106. Какое вещество образуется при разложении натурального каучука? Используя структурные формулы, напишите уравнение полимеризации 2-метилбутадиена-1,3. Для этой реакции укажите: а) мономер; б) полимер; в) структурное звено; г) степень полимеризации.

3.107. Какое расположение имеют группы $—\text{CH}_2—$ относительно двойной связи в макромолекуле натурального каучука? Какие свойства каучука определяются подобным строением макромолекулы? Какое свойство каучука называют эластичностью?

3.108. Какую особенность строения макромолекул натурального каучука называют стереорегулярностью? Являются ли стереорегулярными макромолекулы синтетического каучука?

3.109. Охарактеризуйте физические свойства природного каучука. Проницаем ли каучук для воды и газов? Проводит ли каучук электрический ток? Растворяется ли каучук в воде, этаноле, бензине? Как ведет себя каучук при повышенных и пониженных температурах?

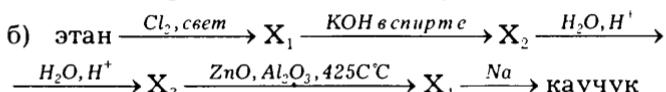
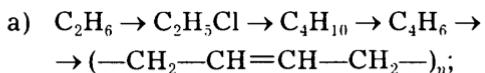
3.110. Является ли каучук предельным или непредельным соединением? Характерны ли для него реакции присоединения? Какой процесс называют вулканизацией каучука? Какой продукт образуется в ходе вулканизации каучука.

3.111. Охарактеризуйте физические свойства резины по сравнению со свойствами каучука. Какое из этих веществ: а) прочнее; б) эластичнее?

3.112. Какое строение имеет резина? Является ли резина линейным или пространственным полимером? Сохраняются ли частично двойные связи в резине? Какой наполнитель используется при производстве резины?

3.113. При каких условиях из каучука и серы образуется эбонит? Почему эбонит не является эластичным веществом? Как это связано с его строением? Проводит ли эбонит электрический ток?

3.114. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



3.115. Определите объем (н.у.) бутадиена, который можно получить: а) из 725 г бутана, если реакция дегидрирования идет с выходом 80%; б) из 920 г этанола с выходом продукта 90%; в) из 100 л 96% раствора этилового спирта с плотностью 0,8 г/мл при условии 85%-ного выхода реакции.

Тестовые задания

3.116. Вещество, являющееся мономером природного каучука, — это

- 1) дивинил
- 2) изопрен
- 3) хлоропрен
- 4) 2-метилбутен-1

3.117. Для получения резины каучук нагревают с

- 1) серой
- 2) фосфором
- 3) кремнием
- 4) графитом

3.118. Качество, не характерное для каучука, — это

- 1) водонепроницаемость
- 2) газонепроницаемость
- 3) эластичность
- 4) электропроводность

3.119. Русский химик, разработавший промышленный способ получения синтетического каучука

- 1) Зелинский
- 2) Марковников
- 3) Лебедев
- 4) Коновалов

3.120. Материал, образующийся при нагревании каучука с избытком серы

- 1) резина
- 2) эbonит
- 3) фторопласт
- 4) плексиглас

13. Ацетилен и его гомологи

3.121. Какие углеводороды относятся к алкинам? Какую общую формулу имеют алкины? Напишите полуразвернутые структурные формулы нескольких первых членов гомологического ряда алkenов. Назовите их. Какие углеводороды имеют такую же общую формулу и являются межклассовыми изомерами алкинов? Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые по своему составу могут относиться к алкинам: а) C_4H_8 ; б) C_5H_8 ; в) C_4H_6 ; г) C_3H_8 ; д) C_5H_{12} ; е) C_2H_2 .

3.122. Какие виды изомерии характерны для алкинов? Имеются ли у бутина-2 пространственные *цикло*- и *транс*-изомеры? Какие изомеры называют межклассовыми изомерами? Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые являются межклассовыми изомерами бутина-1: а) циклобутан; б) бутадиен-1,3; в) бутин-2; г) пентин-1; д) циклобутен; е) 2-метилбутадиен-1,3.

3.123. Сколько σ - и π -связей образует атом углерода в молекуле ацетиlena? Какие орбитали — гибридные или негибридные — образуют σ -связи? Какую гибридизацию имеют атомы углерода в молекуле ацетиlena? Как располагаются гибридные орбитали атомов углерода в молекуле ацетиlena? Какую форму имеет молекула ацетиlena?

3.124. Какие орбитали — гибридные или негибридные — образуют π -связи? Сколько негибридных орбиталей должен иметь атом углерода для образования двух π -связей? Как располагаются в пространстве облака π -связей в молекуле ацетиlena?

3.125. Как получают ацетилен в лаборатории? Напишите уравнение реакции карбида кальция с водой. Укажите степень окисления углерода в карбиде кальция и в ацетилене. Является ли эта реакция окислительно-восстановительной?

3.126. Как получают в промышленности большую часть ацетиlena? При получении ацетиlena из метана используют температуру более высокую, чем при полном разложении метана на сажу и водород. Как в этом случае удается предотвратить полное разложение метана?

• •

3.127. Какие из алкинов являются газами при нормальных условиях? Как температура кипения алкинов зависит от числа атомов углерода в их молекулах? Как температура кипения алкинов зависит от положения тройной связи в молекуле? Какие алкены — алкены-1 или алкены-2 и другие — имеют более высокую температуру кипения?

3.128. Для ацетилена определите: а) молярную массу; б) относительную плотность по водороду; в) массу 1 л (н.у.) ацетилена; г) объем (н.у.) 130 г ацетилена.

3.129. Определите массовую долю углерода и водорода в: а) этине; б) пропине; в) бутине-2; г) пентине-1.

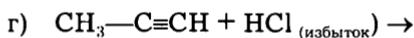
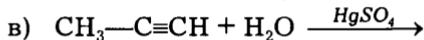
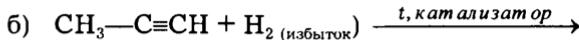
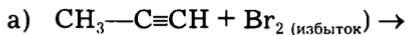
3.130. Определите молекулярную формулу алкина: а) который легче воздуха; б) с плотностью по водороду равной 20; в) который содержит 88,89% углерода; г) для сжигания 25 л (н.у.) которого требуется 100 л (н.у.) кислорода.

3.131. Какие химические реакции наиболее характерны для непредельных соединений и, в частности, для алкинов? Почему реакции присоединения протекают для алкинов в две стадии? Будет ли ацетилен обесцвечивать бромную воду? Напишите в две стадии уравнения реакций присоединения брома и водорода к ацетилену.

3.132. Какую реакцию называют реакцией Кучерова? При каких условиях протекает эта реакция? Напишите уравнение реакции взаимодействия ацетилена с водой в присутствии солей ртути. Как называется образующийся продукт?

3.133. Напишите уравнение реакции получения винилхлорида из ацетилена и уравнение полимеризации винилхлорида. Расскажите об использовании поливинилхлорида.

3.134. Напишите уравнения реакций:



3.135. Могут ли алкины вступать в реакции замещения? Напишите уравнение реакции ацетилена с аммиачным раствором оксида серебра. Какое вещество выпадает при этом в осадок? Какие алкины способны реагировать с аммиачным раствором оксида серебра? Могут ли алкены вступать в подобные реакции?

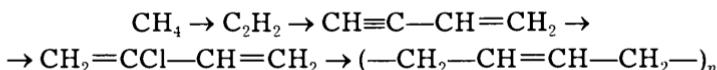
3.136. Может ли ацетилен обесцвечивать водный раствор перманганата калия? Напишите уравнение реакции полного окисления ацетилена раствором перманганата калия. Могут ли алкены вступать в подобную реакцию?

3.137. Почему ацетилен горит на воздухе коптящим пламенем, а метан — бесцветным? Что представляет собой копоть? Определите массовую долю углерода в ацетилене и в метане. Напишите уравнение реакции горения ацетилена. Почему горение ацетилена используют для резки и сварки металлов?

3.138. Напишите уравнения реакций полного горения: а) этина; б) пропина; в) бутина; г) алкина с формулой C_nH_{2n-2} .

3.139. При нагревании в присутствии активированного угля из трех молекул ацетилена образуется одна молекула бензола. Напишите уравнение этой реакции. Почему эту реакцию называют реакцией Зелинского? К какому классу соединений относится бензол?

3.140. В присутствии катализаторов идет димеризация ацетилена, при этом из двух молекул ацетилена образуется одна молекула винилацетилена $CH \equiv C—CH=CH_2$. При добавлении к винилацетилену хлороводорода образуется 2-хлорбутадиен-1,3 или хлоропрен, а при полимеризации хлоропрена образуется хлоропреновый каучук. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



3.141. Напишите уравнения реакций следующих превращений, укажите условия проведения реакций:

- $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 \rightarrow C_2H_4Br_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6$
- $CH_4 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_2H_5Br \rightarrow C_4H_{10}$
- $CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3CHO$
- $CH_4 \rightarrow H_2O \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_2H_3Cl \rightarrow (—CH_2—CHCl—)_n$

3.142. Определите объем (н.у.) ацетилена, который можно получить: а) из 10 моль CaC_2 ; б) из 320 г CaC_2 ; в) из 150 г технического карбида кальция, содержащего 85,33% CaC_2 ; г) из 220 г технического карбида кальция, содержащего 87,27% CaC_2 ,

3.143. Получение ацетилена из метана идет с выходом 15%. Определите объем (н.у.) ацетилена, который можно получить: а) из 3 моль метана; б) из 240 г метана; в) из 100 г природного газа с массовой долей метана 0,96; г) из 100 л (н.у.) природного газа с объемной долей метана 0,97.

3.144. Определите минимальный объем (н.у.) ацетилена, способный: а) присоединить 48 г брома; б) обесцветить 320 г раствора брома с массовой долей 0,05; в) присоединить 20 л (н.у.) водорода; г) присоединить 146 г хлороводорода.

3.145. В склянку с избытком бромной воды был пропущен ацетилен. Определите массу образовавшегося продукта, если склянка стала тяжелее: а) на 20,8 г; б) на 65 г.

3.146. Определите массу уксусного альдегида, образующегося при гидратации: а) 2 моль ацетилена; б) 112 л (н.у.) ацетилена, в) 260 г ацетилена; г) 150 г ацетилена, если реакция в последнем случае шла с выходом 86,67%.

3.147. Определите массу винилхлорида, который можно получить: а) из 3 моль ацетилена и 2 моль хлороводорода; б) из 112 л (н.у.) ацетилена и 146 г хлороводорода; в) из 100 г ацетилена и 100 г хлороводорода.

3.148. При пропускании ацетилена в раствор перманганата калия ацетилен окислился до CO_2 и H_2O . Определите объем (н.у.) израсходованного ацетилена, если при этом образовалось: а) 26,1 г бурого осадка; б) 60,9 г бурого осадка.

3.149. Определите объем воздуха, содержащего 21% кислорода по объему, необходимый для сгорания: а) 4 моль этина; б) 5,6 л (н.у.) пропина; в) 270 г бутина-1; г) 100 л (н.у.) смеси, содержащей по объему 60% этина и 40% пропина.

3.150. Определите объем ацетилена, пропущенный в аммиачный раствор оксида серебра, если масса образовавшегося осадка ацетилинида серебра равна: а) 60 г; б) 320 г.

Тестовые задания

3.151. Общая формула алкинов

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) C_nH_{2n-6} | 3) C_nH_{2n} |
| 2) C_nH_{2n-2} | 4) C_nH_{2n+2} |

3.152. Углеводород, который может быть алкином, — это

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) C_5H_{10} | 3) C_4H_{10} |
| 2) C_5H_{12} | 4) C_4H_6 |

3.153. Межклассовым изомером алкина может быть

- | | |
|---------------|-------------|
| 1) алкен | 3) алкадиен |
| 2) циклоалкан | 4) арен |

3.154. Алкин, у которого есть только один ближайший гомолог, — это

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) C_3H_8 | 3) C_3H_4 |
| 2) C_4H_6 | 4) C_2H_2 |

3.155. Алкин, у которого нет межклассового изомера, — это

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) C_2H_2 | 3) C_4H_6 |
| 2) C_3H_4 | 4) C_5H_8 |

3.156. Для алкина C_5H_8 **не возможна**

- 1) изомерия углеродного скелета
- 2) геометрическая изомерия
- 3) изомерия положения тройной связи
- 4) межклассовая изомерия

3.157. Изомерия углеродного скелета возможна для следующего алкина

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) C_2H_2 | 3) C_4H_6 |
| 2) C_3H_4 | 4) C_5H_8 |

3.158. Число изомерных алкинов, имеющих формулу C_4H_6 , равно

- 1) 4 2) 3 3) 2 4) 1

3.159. Укажите гибридизацию атомных орбиталей выделенного атома углерода в молекуле пропина $CH \equiv C - CH_3$

- 1) sp -гибридизация
2) sp^2 -гибридизация
3) sp^3 -гибридизация
4) гибридизации нет

3.160. Укажите гибридизацию атомных орбиталей выделенного атома углерода в молекуле пропана $CH \equiv C - CH_3$

- 1) sp -гибридизация
2) sp^2 -гибридизация
3) sp^3 -гибридизация
4) гибридизации нет

3.161. Наименьшую температуру кипения имеет

- 1) бутин-1 3) пентин-2
2) пропин 4) бутин-2

3.162. Ацетилен нельзя получить

- 1) при термическом разложении метана
2) при дегидрогалогенировании 1,1-дихлорэтана
3) при взаимодействии карбида кальция с водой
4) при дегидратации этанола

3.163. При взаимодействии карбида кальция с водой образуется углеводород

- 1) метан
2) этан
3) этин
4) этен

3.164. Промежуточный продукт бромирования пропена

- 1) 1,2-дибромпропен-1
2) 1,2-дибромпропан
3) 1,3-дибромпропен-1
4) 1,3-дибромпропан

3.165. Продукт полного гидрирования пропина

- | | |
|-----------|---------------|
| 1) пропен | 3) пропанол-1 |
| 2) пропан | 4) пропанол-2 |

3.166. Винилхлорид образуется при взаимодействии ацетилена с

- | |
|------------------------------|
| 1) недостатком хлора |
| 2) избытком хлора |
| 3) недостатком хлороводорода |
| 4) избытком хлороводорода |

3.167. Альдегид образуется при взаимодействии с водой в присутствии соли ртути(II)

- | | |
|------------|-------------|
| 1) этина | 3) бутина-1 |
| 2) пропина | 4) бутина-2 |

3.168. Не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра

- | | |
|-----------|------------|
| 1) этин | 3) бутин-1 |
| 2) пропин | 4) бутин-2 |

3.169. Отличить этилен от ацетилена можно с помощью

- | |
|--|
| 1) бромной воды |
| 2) раствора Ag_2O в $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ |
| 3) раствора KMnO_4 |
| 4) осадка $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |

3.170. Для равновесия $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_6 + Q$ укажите два изменения параметров, каждое из которых приводит к сдвигу химического равновесия вправо.

- | |
|---|
| 1) повышение температуры и повышение давления |
| 2) повышение температуры и понижение давления |
| 3) понижение температуры и повышение давления |
| 4) понижение температуры и понижение давления |

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

3.171. Установите соответствие между углеводородом и характеристикой связи в молекуле этого углеводорода.

Углеводород	Связь углерод—углерод
А) метан	1) одинарная
Б) этан	2) двойная
В) этилен	3) тройная
Г) ацетилен	4) такой связи нет

3.172. Установите соответствие между названием алкина и его формулой.

Название алкина	Формула
А) 3-метилпентин-1	1) $\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—CH}(\text{CH}_3)_2$
Б) 4-метилпентин-2	2) $\text{CH}\equiv\text{C—C}(\text{CH}_3)_3$
В) 4,4-диметилпентин-2	3) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{—C}\equiv\text{CH}$
Г) 3,3-диметилбутин-1	4) $\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{C—C}(\text{CH}_3)_3$

3.173. Установите соответствие между уравнением реакции и фамилией ученого, имя которого носит эта реакция.

Реакция	Ученый
А) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$	1) Бутлеров
Б) $2\text{CH}_3\text{Br} + 2\text{Na} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + 2\text{NaBr}$	2) Вюрц
В) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_6 + \text{H}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	3) Зелинский
Г) $3\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$	4) Кучеров
	5) Лебедев
	6) Марковников

3.174. Установите соответствие между схемой превращения и веществом X в этой схеме.

Схема превращений	Вещество X
А) $\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$	1) этанол
Б) $\text{CH}_4 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$	2) винилацетилен
В) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{бензол}$	3) винилхлорид
Г) $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{хлоропрен}$	4) метан
	5) винилбензол
	6) ацетилен

3.175. Установите соответствие между количеством вещества алкина и количеством вещества кислорода, необходимого для сжигания данного алкина.

**Количество вещества
алкина**

- A) 3 моль C_3H_8
- Б) 8 моль C_2H_2
- В) 4 моль C_4H_6
- Г) 6 моль C_3H_4

**Количество вещества
кислорода**

- 1) 20 моль O_2
- 2) 21 моль O_2
- 3) 22 моль O_2
- 4) 23 моль O_2
- 5) 24 моль O_2
- 6) 25 моль O_2

Глава IV

Ароматические углеводороды (арены)

14. Бензол и его гомологи

4.1. Какие углеводороды относятся к ароматическим углеводородам — аренам? Укажите общую формулу гомологов бензола. Какие из нижеперечисленных соединений могут относиться к аренам: а) C_6H_8 ; б) C_5H_4 ; в) C_7H_8 ; г) C_9H_{12} ; д) C_6H_{12} ; е) C_6H_6 ?

4.2. Напишите молекулярную и структурную формулу бензола. Укажите число σ - и π -связей в молекуле бензола. Сколько σ -связей образует каждый атом углерода в молекуле бензола? Сколько гибридных и негибридных орбиталей имеет атом углерода? Какая гибридизация атомов углерода в молекуле бензола? Какое расположение имеют гибридные орбитали? Какую форму имеет молекула бензола?

4.3. Сколько негибридных орбиталей углерода имеется в молекуле бензола? Как располагаются эти орбитали относительно плоскости молекулы бензола? В чем состоит особенность π -связей в молекулे бензола? Имеются ли в бензоле двойные связи, как в этилене? Обесцвечивает ли бензол бромную воду?

4.4. Какое явление называют сопряжением? Как проявляется сопряжение в молекуле бензола? Сравните длину связи углерод — углерод в бензоле с длиной одинарной связи и с длиной двойной связи. Где выравнивание связей проявляется в большей степени: в бензоле или в бутадиене-1,3?

4.5. Как наличие сопряжения в молекуле бензола влияет на его свойства? Как по сравнению с алкенами протекают: а) реакции окисления; б) реакции присоединения; в) реакции замещения?

4.6. Напишите структурные формулы: а) толуола; б) этилбензола; в) винилбензола; г) 1,3-диметилбензола; д) 1-метил-4-этилбензола.

4.7. Какие виды изомерии характерны для бензола? В молекуле толуола укажите орто-, мета- и пара-положения. Назовите по систематической номенклатуре и напишите структурные формулы: а) толуола; б) орто-ксилола; в) мета-ксилола; г) пара-ксилола.

4.8. Определите число изомерных аренов, имеющих формулу: а) C_6H_6 ; б) C_7H_8 ; в) C_8H_{10} ; г) C_9H_{12} .

4.9. Напишите структурную формулу винилбензола — стирола. Какие химические свойства имеет это соединение в отличие от бензола? Обесцвечивает ли винилбензол раствор брома? Напишите уравнение реакции бромирования винилбензола. Напишите уравнение реакции полимеризации стирола.

4.10. Какие реакции называют реакциями циклизации, дегидрирования и полимеризации? Напишите уравнения реакций получения бензола: а) из *n*-гексана; б) из циклогексана; в) из ацетилена. Укажите тип каждой реакции.

4.11. Реакция получения бензола из бензоата натрия C_6H_5COONa аналогична рассмотренной ранее реакции получения метана из ацетата натрия CH_3COONa . Напишите уравнения реакций получения: а) метана из ацетата натрия; б) бензола из бензоата натрия.

4.12. Определите количество вещества бензола: а) в 273 г бензола; б) в 798 мл бензола с плотностью 0,88 г/мл; в) в 520 г 40%-ного раствора толуола в бензоле.

4.13. Определите молекулярную формулу углеводорода, относящегося к гомологическому ряду бензола: а) если массовая доля углерода в этом углеводороде равна 0,9057; б) если массовая доля водорода в этом углеводороде равна 0,1000; в) если относительная плотность паров этого углеводорода по воздуху равна 3,172; г) если при сгорании 477 г этого углеводорода образуется 405 г воды.

4.14. В ходе дегидрирования метилциклогексана был получен метилбензол — толуол. Определите: а) объем водорода (н.у.), который выделяется при получении 18,4 г толуола; б) массу толуола, который можно получить из 490 г метилциклогексана; в) массу метилциклогексана, необходимого для получения 100 г толуола, если реакция идет с выходом 81,94%; г) выход продукта реакции, если из 400 г метилциклогексана было получено 300 г толуола.

4.15. В ходе реакции Зелинского из ацетилена был получен бензол. Определите: а) массу бензола, который можно получить из 112 л (н.у.) ацетилена; б) объем (н.у.) ацетилена, необходимый для получения 312 г бензола; в) массу бензола, который можно получить из 1 м³ (н.у.) ацетилена, если выход продукта реакции составляет 0,80; г) выход продукта реакции, если из 30 моль ацетилена получено 663 г бензола.

Тестовые задания

4.16. Общая формула производных бензола

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) C_nH_{2n-6} | 3) C_nH_{2n} |
| 2) C_nH_{2n-2} | 4) C_nH_{2n+2} |

4.17. Атом углерода в бензольном кольце находится в состоянии гибридизации

- 1) d^2sp^3 2) sp 3) sp^2 4) sp^3

4.18. Углы между гибридными орбиталами атома углерода в молекуле бензола равны

- 1) 90° 2) $109^\circ28'$ 3) 180° 4) 120°

4.19. Число σ -связей в молекуле бензола равно

- 1) 6 2) 12 3) 9 4) 15

4.20. Число двойных связей в молекуле бензола равно

- 1) 0 2) 1 3) 2 4) 3

4.21. Является ароматическим углеводородом

- 1) фенол 3) ксиол
2) этанол 4) пропанол

4.22. Не является ароматическим углеводородом

- 1) бензол 3) толуол
2) фенол 4) ксиол

4.23. Относится по составу к аренам

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) C_6H_{10} | 3) C_8H_{10} |
| 2) C_7H_{10} | 4) C_5H_4 |

4.24. Не относится по составу к аренам

- | | |
|----------------|-------------|
| 1) C_8H_{10} | 3) C_6H_6 |
| 2) C_7H_8 | 4) C_5H_4 |

4.25. Этилбензол и толуол — это

- 1) структурные изомеры
- 2) гомологи
- 3) одно и то же вещество
- 4) геометрические изомеры

4.26. Бензол образуется в результате циклизации и дегидрирования

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1) n -гексана | 3) циклогексана |
| 2) n -гептана | 4) метилциклогексана |

4.27. Толуол образуется в результате дегидрирования

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1) n -гексана | 3) циклогексана |
| 2) бензола | 4) метилциклогексана |

4.28. Бензол образуется в результате тримеризации

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) этилена | 3) ацетилена |
| 2) этанола | 4) винилхлорида |

4.29. Мономером полистирола является

- | | |
|----------------|---------------|
| 1) этилбензол | 3) хлорбензол |
| 2) винилбензол | 4) толуол |

4.30. Укажите вещество X в схеме превращений:

метан \rightarrow X \rightarrow бензол

- | | |
|----------------|--------------|
| 1) гексан | 3) ацетилен |
| 2) циклогексан | 4) хлорметан |

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

4.31. Установите соответствие между тривиальным названием арена и его систематическим названием.

Тривиальное название

- А) мета-ксилол
- Б) пара-ксилол
- В) орто-ксилол
- Г) толуол

Систематическое название

- 1) метилбензол
- 2) этилбензол
- 3) 1,5-диметилбензол
- 4) 1,2-диметилбензол
- 5) 1,3-диметилбензол
- 6) 1,4-диметилбензол

4.32. Установите соответствие между классификацией углеводорода и его общей формулой.

Классификация

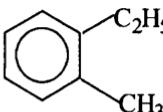
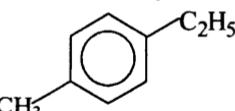
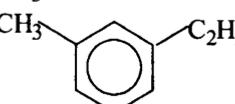
- А) алканы
- Б) арены
- В) алкены
- Г) алкины

Общая формула

- 1) C_nH_{2n+6}
- 2) C_nH_{2n-6}
- 3) C_nH_{2n-4}
- 4) C_nH_{2n-2}
- 5) C_nH_{2n}
- 6) C_nH_{2n+2}

4.33. Установите соответствие между формулой углеводорода и систематическим названием.

Формула

- А) 
- Б) 
- В) 

Систематическое название

- 1) 1-метил-4-этилбензол
- 2) 3-этил-5-метилбензол
- 3) 1-метил-5-этилбензол
- 4) 2-метил-3-этилбензол
- 5) 1-метил-3-этилбензол
- 6) 1-метил-2-этилбензол

4.34. Предполагая, что разные вещества не являются ни гомологами, ни изомерами, установите соответствие между двумя углеводородами и характером взаимосвязи между ними.

Углеводороды	Взаимосвязь
А) толуол и метилбензол	1) изомеры
Б) метилбензол и этилбензол	2) гомологи
В) этилбензол и орто-ксилол	3) одно и то же вещество
Г) этилбензол и винилбензол	4) разные вещества

4.35. Установите соответствие между схемой превращения и названием вещества X в этой схеме.

Схема превращений	Название вещества X
А) пропан \rightarrow X \rightarrow n-гексан	1) n-гексан
Б) карбид кальция \rightarrow X \rightarrow бензол	2) n-гептан
В) 1-хлорпропан \rightarrow X \rightarrow бензол	3) 1-хлорпропан
Г) пропан \rightarrow X \rightarrow 2,3-диметилбутан	4) этилен
	5) 2-хлорпропан
	6) ацетилен

15. Свойства бензола и его гомологов

4.36. Расскажите о физических свойствах бензола. Что представляет собой бензол при нормальных условиях? Какое из веществ — бензол или толуол — оказывает более сильное канцерогенное действие на организм человека?

4.37. Какое влияние оказывает на химические свойства бензола наличие в нем сопряженной π -электронной системы? Имеются ли в бензole двойные связи? Обесцвечивает ли бензол раствор бромной воды или раствор перманганата калия?

4.38. Какие типы химических реакций характерны для бензола и гомологов? Характерна ли для бензола и гомологов реакция замещения? Напишите уравнения реакций хлорирования, бромирования и нитрования бензола. Укажите условия протекания этих реакций.

4.39. Напишите уравнение реакции нитрования толуола до три-нитротолуола. Какую смесь кислот называют нитрующей смесью? Какая электрофильная частица атакует молекулу бензола в ходе этой реакции? Какое влияние оказывает присутствие метильной группы в бензольном ядре на протекание реакции нитрования? Идет ли эта реакция легче или труднее, чем при нитровании бензола? В какие положения присоединяются нитрогруппы в ходе нитрования толуола? Почему?

4.40. Реагирует ли бензол с раствором перманганата калия? Реагирует ли толуол с раствором перманганата калия? Какой продукт образуется при окислении толуола раствором перманганата калия? Почему метильная группа в молекуле толуола окисляется сравнительно легко? Напишите схему окисления толуола до бензойной кислоты.

4.41. Как метильная группа и бензольное кольцо взаимно влияют друг на друга в молекуле толуола? Как это влияние изменяет:
а) способность атомов водорода бензольного кольца к замещению;
б) способность метильной группы к окислению? Приведите примеры химических реакций, подтверждающих это влияние.

4.42. Методом электронного баланса поставьте коэффициенты в уравнениях реакций:

- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + \text{MnO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

4.43. Почему бензол горит коптящим пламенем? Определите массовую долю углерода: а) в бензоле; б) в толуоле; в) в этилбензоле; г) в пропилбензоле.

4.44. Напишите уравнения реакции горения: а) бензола; б) толуола; в) этилбензола; г) пропилбензола.

4.45. Характерна ли реакция присоединения для аренов? Для каких соединений — аренов или алкенов — реакция присоединения более характерна? Как это связано с сопряжением π -связей в бензольном кольце? Какие из реакций присоединения, характерных для алкенов (галогенирование, гидрагалогенирование, гидрирование и гидратация), осуществимы для аренов?

4.46. Напишите уравнение реакции хлорирования бензола до гексахлорциклогексана. Укажите условия протекания этой реакции. Сравните эти условия с условиями получения хлорбензола из бензола. Напишите уравнение реакции хлорирования бензола до хлорбензола.

4.47. Напишите уравнение реакции гидрирования бензола до циклогексана. Укажите условия протекания этой реакции.

4.48. Укажите условия хлорирования алканов и аренов. Какая часть молекулы толуола имеет свойства алканов? Какая часть молекулы толуола имеет свойства аренов? Напишите уравнение реакции хлорирования толуола: а) на свету; б) в присутствии хлорида алюминия.

4.49. При бромировании бензола в присутствии бромида железа(III) образуется бромбензол. Определите: а) массу бромбензола, образующегося из 46,8 г бензола; б) массу брома, необходимого для бромирования 54,6 г бензола; в) объем (н.у.) бромоводорода, выделяющегося при образовании 47,1 г бромбензола; г) массу бромбензола, который можно получить из 443 мл бензола с плотностью 0,88 г/мл, если выход реакции составляет 80%.

4.50. Хлорирование бензола в присутствии хлорида алюминия идет в соответствии с уравнением: $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$. Определите: а) массу хлорбензола, который можно получить из 156 г бензола; б) объем хлора (н.у.), который необходим для получения 45 г хлорбензола; в) массу полученного хлорбензола, если выделилось 13,44 л хлороводорода; г) выход реакции, если из 90 г бензола было получено 103,8 г хлорбензола.

4.51. В ходе нитрования толуола образуется 2,4,6-тринитротолуол. Определите: а) массу тринитротолуола, который можно получить из 552 г толуола; б) массу 65%-ной азотной кислоты, расходуемой в ходе реакции с 18,4 г толуола; в) массу толуола, необходимого для получения 45,4 г тринитротолуола, если выход реакции составляет 80%; г) массу тринитротолуола, который можно получить из 317 мл толуола с плотностью 0,87 г/мл, если выход реакции составляет 85%.

4.52. При хлорировании бензола на свету образуется гексахлорциклогексан. Определите: а) объем хлора (н.у.), необходимый для хлорирования 265,9 мл бензола с плотностью 0,88 г/мл; б) массу гексахлорциклогексана, образующегося из 15,6 г бензола; в) выход реакции, если из 39 г бензола было получено 131 г гексахлорциклогексана; г) массу гексахлорциклогексана, который можно получить из 443,2 мл бензола с плотностью 0,88 г/мл, если выход реакции равен 86%.

4.53. Определите объем (н.у.) воздуха, необходимого для сжигания: а) 1 л бензола с плотностью 0,88 г/мл; б) 64,4 г толуола; в) 84,8 г о-ксилола; г) 72 г пропилбензола. Объемная доля кислорода в воздухе равна 0,21.

4.54. Гомолог бензола сожгли. Определите молекулярную формулу этого арена: а) если при сгорании 26,5 г арена образуется 88 г оксида углерода (IV); б) если при сгорании арена образовалось 92,4 г оксида углерода (IV) и 21,6 г воды; в) если масса израсходованного кислорода оказалась в 3,2 раза большей, чем масса сгоревшего арена; г) если масса образовавшейся воды оказалась равной массе сгоревшего арена.

4.55. Смесь бензола и толуола массой 2,09 г сожгли. Продукты сгорания пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. При этом образовалось 16,0 г осадка. Определите массовую долю толуола в исходной смеси.

Тестовые задания

4.56. Для бензола и его гомологов характерны реакции

- 1) замещения
- 2) присоединения
- 3) окисления
- 4) всех перечисленных типов

4.57. Для получения хлорбензола из бензола в качестве реагента используется

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1) хлорная вода | 3) Cl_2 (катализатор AlCl_3) |
| 2) Cl_2 (на свету) | 4) Cl_2 (при нагревании) |

4.58. Для получения гексахлорциклогексана из бензола в качестве реагента используется

- 1) хлорная вода
- 2) Cl_2 (на свету)
- 3) Cl_2 (катализатор AlCl_3)
- 4) Cl_2 (при охлаждении)

4.59. В ходе нитрования бензола атакующей молекулой бензола частицей является

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1) радикал NO_2 | 3) анион NO_3^- |
| 2) анион NO_2^- | 4) катион NO_2^+ |

4.60. При наличии в бензольном кольце электронодонорного заместителя замещение идет в положения

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1) мета и пара | 3) орто и пара |
| 2) орто и мета | 4) орто, мета и пара |

4.61. Не обесцвечивает раствор перманганата калия при нагревании или при подкислении

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) бензол | 3) о-ксилол |
| 2) толуол | 4) стирол |

4.62. Обесцвечивает раствор брома

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) бензол | 3) этилбензол |
| 2) метилбензол | 4) винилбензол |

4.63. Бензол может присоединить каждое из двух веществ

- 1) водород и хлороводород
- 2) водород и хлор
- 3) воду и хлор
- 4) воду и бромоводород

4.64. При действии на бензол водорода (катализатор Pt, нагревание) образуется

- | | |
|-----------|----------------|
| 1) толуол | 3) циклогексен |
| 2) гексан | 4) циклогексан |

4.65. При действии на толуол водорода (катализатор Pt, нагревание) образуется

- 1) бензойная кислота
- 2) гептан
- 3) метилциклогексан
- 4) циклогептан

4.66. При действии хлора (в присутствии хлорида алюминия) на толуол могут образоваться

- 1) 2-хлортолуол и 3-хлортолуол
- 2) 3-хлортолуол и хлорметилбензол
- 3) 2-хлортолуол и 4-хлортолуол
- 4) 4-хлортолуол и хлорметилбензол

4.67. При нагревании толуола с раствором перманганата калия образуется кислота

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) бензойная | 3) угольная |
| 2) уксусная | 4) соляная |

4.68. Напишите уравнение реакции горения толуола. Ответ дайте в виде коэффициента перед окислителем.

- | | |
|------|-------|
| 1) 8 | 3) 10 |
| 2) 9 | 4) 11 |

4.69. В схеме: бензол \rightarrow X \rightarrow бензойная кислота соединением X может быть

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) хлорбензол | 3) толуол |
| 2) нитробензол | 4) бензальдегид |

4.70. В схеме: бензол \rightarrow X \rightarrow 4-нитротолуол соединением X может быть

- 1) метилбензол
- 2) нитробензол
- 3) 4-аминотолуол
- 4) хлорбензол

4.71. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые вступают в реакцию с бензолом: 1) хлор (AlCl_3), 2) бромная вода, 3) водород (Pt , нагревание), 4) раствор перманганата калия, 5) смесь концентрированных азотной и серной кислот, 6) соляная кислота. Ответ укажите в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

4.72. Установите соответствие между реагентом, который воз действует на бензол, и типом протекающей между ними реакции.

Реагент	Тип реакции
A) HNO_3 (конц.), H_2SO_4 (конц.)	1) присоединение
Б) Cl_2 (AlCl_3)	2) замещение
В) Cl_2 (на свету)	3) окисление
Г) O_2	

4.73. Установите соответствие между реагентом, который воз действует на бензол, и образующимся при этом продуктом, или укажите, что реакция реагента с бензолом не идет.

Реагент	Продукт
A) HNO_3 (конц.), H_2SO_4 (конц.)	1) хлорбензол
Б) CH_3Cl (AlCl_3)	2) гексахлорциклогексан
В) Cl_2 (AlCl_3)	3) толуол
Г) H_2 (Pt , нагревание),	4) циклогексан
	5) нитробензол
	6) реакция не идет

4.74. Установите соответствие между реагентом, который воз действует на толуол, и образующимся при этом продуктом.

Реагент	Продукт
A) HNO_3 (конц.), H_2SO_4 (конц.)	1) 2-хлортолуол
Б) Cl_2 (на свету)	2) 3-нитротолуол
В) Cl_2 (AlCl_3)	3) 4-нитротолуол
Г) H_2 (Pt , нагревание),	4) хлорметилбензол
	5) метилциклогексан
	6) циклогексан

4.75. Установите соответствие между классификацией пестицидов и применением соответствующего класса пестицидов.

Классификация	Применение
A) гербициды	1) устранение грибковых заболеваний
Б) зооциды	2) борьба с сорняками
В) инсектициды	3) борьба с грызунами
Г) фунгициды	4) борьба с насекомыми

ГЛАВА V

Природные источники углеводородов и их переработка

16. Природный газ. Попутные нефтяные газы

5.1. Как велики разведанные запасы природного газа на Земле? Какие углеводороды входят в состав природного газа? Как доля алканов в природном газе связана с их молярной массой? Какой газ составляет большую часть природного газа?

5.2. Расскажите об использовании природного газа в качестве топлива. Какие продукты образуются при сжигании природного газа? Какие преимущества имеет использование природного газа в качестве топлива по сравнению с использованием каменного угля или нефти?

5.3. Горение метана идет согласно уравнению реакции:
 $\text{CH}_4 \text{ (г)} + 2\text{O}_2 \text{ (г)} = \text{CO}_2 \text{ (г)} + 2\text{H}_2\text{O} \text{ (г)} + 802 \text{ кДж}$. Определите: а) количество теплоты, выделяющейся при сгорании 100 л (н.у.) метана; б) объем метана (н.у.), необходимый для получения 2500 кДж теплоты; в) массу углекислого газа, который образуется при сгорании 500 г метана; г) объем воздуха (н.у.), необходимый для сгорания 1 кг метана, если объемная доля кислорода в воздухе равна 0,21.

5.4. Расскажите об использовании природного газа в химической промышленности. Напишите уравнения реакций получения из метана: а) водорода и оксида углерода (II); б) водорода и оксида углерода (IV); в) сажи и водорода; г) воды и оксида углерода (IV); д) водорода и ацетилена; е) хлорметана и хлороводорода.

5.5. Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия проведения реакций:

- $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10}$
- $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow$
 $\rightarrow (\text{---CH}_2\text{---CCl=CH---CH}_2\text{---})_n$
- $\text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$
- $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
- $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl} \rightarrow (\text{---CH}_2\text{---CHCl---})_n$

5.6. Где находятся в природе попутные нефтяные газы? Какой состав попутных газов? Чем состав попутных газов отличается от состава природного газа?

5.7. На какие фракции можно разделить попутные газы? Расскажите о составе и применении этих фракций.

5.8. Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия проведения реакций:

- $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow (\text{---CH}_2\text{---CH}_2)_n$
- $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_6 \rightarrow (\text{---CH}_2\text{---CH=CH---CH}_2)_n$
- $\text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{Br} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6 \rightarrow (\text{---CH}_2\text{---CH}_2\text{(CH}_3\text{)}\text{---})_n$

5.9. Из метана объемом 1 м³ (н.у.) с выходом 75% был получен ацетилен. Из ацетилена с выходом 80% был получен бензол. Определите: а) массу полученного ацетилена; б) объем полученного ацетиlena; в) массу полученного бензола; г) объем полученного бензола, если плотность бензола равна 0,88 г/мл.

5.10. Смесь газов, состоящую из 140 л (н.у.) метана, 30 л (н.у.) этана, 20 л (н.у.) пропана и 10 л (н.у.) бутана сожгли. Определите: а) объем (н.у.) израсходованного воздуха, если объемная доля кислорода в воздухе равна 0,21; б) массу сгоревшей смеси газов; в) массу образовавшегося углекислого газа; г) массу образовавшейся воды.

Тестовые задания

5.11. Основной компонент природного газа

- | | |
|----------|-----------|
| 1) метан | 3) пропан |
| 2) этан | 4) бутан |

5.12. Расположите газы в порядке увеличения их объемной доли в природном газе: а) пропан; б) метан; в) бутан; г) этан

- | | |
|---------|---------|
| 1) бгав | 3) вагб |
| 2) авгб | 4) вгаб |

5.13. Укажите преимущества газообразного топлива по сравнению с твердым топливом

- 1) легкость транспортировки
- 2) отсутствие золы и шлака
- 3) легкость воспламенения
- 4) все перечисленные факторы

5.14. Сжиженный газ представляет собой преимущественно смесь

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) метана и этана | 3) пентана и гексана |
| 2) пропана и бутана | 4) метана и бутана |

5.15. Сухой газ представляет собой преимущественно смесь

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) метана и этана | 3) пентана и гексана |
| 2) пропана и бутана | 4) метана и бутана |

17. Нефть

5.16. Расскажите о нахождении нефти в природе, о месторождениях нефти в России. Какое место добыча нефти занимает в экономике России?

5.17. Расскажите о физических свойствах нефти. Укажите: а) агрегатное состояние нефти; б) возможный цвет нефти; в) плотность нефти; г) растворимость нефти в воде. Содержатся ли в нефти газообразные или твердые углеводороды? Почему нефть не имеет определенной температуры кипения?

5.18. Какие углеводороды могут входить в состав нефти: предельные, непредельные, циклические, ароматические? Какие углеводороды называют нафтенаами?

5.19. Как ведет себя нефть при попадании в воду? Почему попадание нефти в озера, реки и моря существенно ухудшает их экологию?

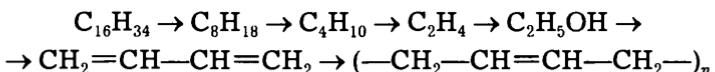
5.20. Как температура кипения углеводородов нефти связана с числом атомов углерода в молекулах этих углеводородов? Какое физическое свойство углеводородов нефти используется для разделения нефти на различные фракции? Расскажите об устройстве ректификационной колонны.

5.21. Какие фракции могут образоваться при перегонке нефти? Укажите примерный состав углеводородов, интервал их температур кипения и их применение для таких фракций нефти как:
а) бензин; б) лигроин; в) керосин; г) газойль; д) мазут.

5.22. Как можно увеличить выход бензина из нефти? Какой процесс называют крекингом нефтепродуктов? Напишите уравнения реакций разложения на алкан и алкен следующих углеводородов:
а) $C_{14}H_{30}$; б) $C_{16}H_{34}$; в) $C_{18}H_{38}$; г) $C_{20}H_{42}$.

5.23. Расскажите о различиях в протекании процессов термического крекинга и каталитического крекинга. Сравните качество бензинов, получаемых в процессах: а) прямой перегонки; б) термического крекинга; в) каталитического крекинга. Какой процесс называют изомеризацией нефтепродуктов? Напишите уравнение реакции получения 2,2,4-триметилпентана из *n*-октана. Как изомеризация влияет на качество бензина? Как октановое число бензина характеризует качество бензина?

5.24. Какой процесс называют пиролизом нефтепродуктов? При каких условиях идет этот процесс? Какие продукты могут быть получены из этилена и пропилена, которые образуются при пиролизе нефтепродуктов? Напишите уравнения реакций следующих превращений:



5.25. Какой способ переработки нефти называют риформингом? Какой процесс называют ароматизацией нефтепродуктов? Напишите уравнение реакции получения толуола из *n*-гептана.

Тестовые задания

5.26. В состав нефти входят углеводороды

- 1) только жидкые
- 2) только твердые
- 3) только газообразные
- 4) жидкые, твердые и газообразные

5.27. В состав нефти не входят углеводороды

- 1) ациклические алканы
- 2) алкены и алкины
- 3) циклопарафины
- 4) арены

5.28. Укажите свойство, которое может относиться к нефти

- 1) легче воды
- 2) растворима в воде
- 3) прозрачная жидкость
- 4) имеет постоянную температуру кипения

5.29. Физическим процессом является

- 1) термический крекинг
- 2) каталитический крекинг
- 3) фракционная перегонка
- 4) пиролиз

5.30. С увеличением молярной массы углеводородов нефти их температура кипения

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) практически не изменяется
- 4) сначала увеличивается, затем уменьшается

5.31. Наименьшую температуру кипения имеет

- | | |
|------------|------------|
| 1) бензин | 3) газойль |
| 2) газолин | 4) лигроин |

5.32. Наибольшую температуру кипения имеет

- | | |
|------------|------------|
| 1) керосин | 3) гудрон |
| 2) лигроин | 4) вазелин |

5.33. В ходе термического крекинга идет процесс

- 1) разделения на фракции
- 2) расщепления
- 3) расщепления и изомеризации
- 4) изомеризации и ароматизации

5.34. В ходе катализитического крекинга идет процесс

- 1) разделения на фракции
- 2) расщепления
- 3) расщепления и изомеризации
- 4) изомеризации и ароматизации

5.35. В ходе риформинга идет процесс

- 1) разделения на фракции
- 2) расщепления
- 3) расщепления и изомеризации
- 4) изомеризации и ароматизации

18. Коксохимическое производство

5.36. Какой процесс называют коксированием или пиролизом каменного угля? Расскажите об устройстве коксовой печи и условиях проведения коксования каменного угля.

5.37. Какие четыре основных продукта получают при пиролизе каменного угля? Расскажите об использовании кокса в металлургическом производстве.

5.38. Какие продукты могут быть выделены из каменноугольной смолы? Как осуществляется процесс разделения каменноугольной смолы на ее компоненты? Какое применение имеют выделяемые из каменноугольной смолы продукты?

5.39. Какие продукты могут быть выделены из надсмольной воды? Как осуществляется процесс разделения этих продуктов?

5.40. Какие вещества содержатся в коксовом газе? Как выделяют аммиак из коксового газа? Напишите уравнение реакции аммиака с серной кислотой. Расскажите об использовании продуктов, выделяемых из коксового газа.

19. Развитие энергетики и проблемы изменения структуры использования углеводородного сырья

5.41. Какую долю в мировом энергетическом балансе составляет химическое топливо? Какая доля мирового энергопотребления покрывается за счет использования нефти и газа? На какие виды в зависимости от назначения можно разделить химическое топливо?

5.42. Расскажите об использовании химического топлива в качестве энергетического топлива.

5.43. Расскажите об использовании химического топлива в качестве технологического топлива.

5.44. Почему цены на нефть определяют цены на другие промышленные и сельскохозяйственные товары? Расскажите о проблемах ориентированного на нефть энергопотребления. Расскажите о задачах науки и производства, связанных с развитием альтернативных источниках энергии.

5.45. Расскажите о возможностях получения жидкого топлива из каменного угля, запасы которого существенно больше, чем разведанные запасы нефти и природного газа.

ГЛАВА VI

Спирты и фенолы

20. Одноатомные предельные спирты.

Строение молекул, изомерия и номенклатура

6.1. Какие органические соединения относят к спиртам? Какая функциональная группа обуславливает химические свойства спиртов? Укажите общую формулу гомологического ряда предельных одноатомных спиртов. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые могут быть отнесены к предельным одноатомным спиртам: а) CH_4O ; б) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$; в) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$; г) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$.

6.2. Напишите структурную формулу межклассового изомера этанола — диметилового эфира. Почему этанол реагирует с натрием, а диметиловый эфир — не реагирует? Какое различие в строении этих соединений обуславливает различие их химических свойств? Какая связь в молекуле этанола является наиболее полярной?

6.3. Напишите электронную формулу кислорода, используя квантовые ячейки. Какие электроны кислорода являются неспаренными и могут участвовать в образовании химических связей? Как эти орбитали располагаются в пространстве?

6.4. Какие атомы углерода в алканах называют: а) первичными; б) вторичными; в) третичными; г) четвертичными? Классифицируйте с этих позиций атомы углерода в следующих молекулах: а) *n*-бутан; б) 2-метилбутан; в) 2,2-диметилбутан; г) 2,2,4- trimetilpentan.

6.5. Напишите структурные формулы: а) метанола; б) пропанола-2; в) пропанола-2; г) бутанола-2; д) 2-метилпропанола-1; е) 2,2-диметилпропанола-1.

6.6. Напишите структурные формулы: а) *n*-бутилового спирта; б) *втор*-бутилового спирта; в) *трет*-бутилового спирта; г) изобутилового спирта; д) изопропилового спирта; е) пропилового спирта. Назовите эти спирты по систематической номенклатуре.

6.7. Назовите по систематической номенклатуре следующие спирты: а) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$; б) $\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_3$; в) $\text{CH}_3\text{—CH}_3\text{—CHOH—CH}_2\text{—CH}_3$; г) $\text{CH}_3\text{—C(CH}_3)_2\text{—OH}$; д) $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3)\text{—CH}_2\text{OH}$; е) $\text{CH}_3\text{—C(CH}_3)_2\text{—CH}_2\text{—CHOH—CH}_3$.

6.8. Какие спирты называют: а) первичными; б) вторичными; в) третичными? Классифицируйте с этих позиций спирты, формулы которых приведены в предыдущем задании.

6.9. Какие виды изомерии характерны для спиртов? Укажите число изомерных спиртов, имеющих формулу: а) CH_3OH ; б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$; в) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$; г) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$; д) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$. Напишите их структурные формулы, назовите их.

6.10. Установите молекулярную формулу предельного одноатомного спирта, массовая доля кислорода в котором равна: а) 0,182; б) 0,267; в) 0,157; г) 0,216.

Тестовые задания

6.11. Функциональная группа спиртов

- | | |
|----------|---------------------|
| 1) —CHO | 3) —OH |
| 2) —COOH | 4) —NO ₂ |

6.12. Общая формула предельных одноатомных спиртов

- | | |
|---|---|
| 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{OH}$ | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{OH}$ |
| 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{OH}$ |

6.13. Формула пропанола-2

- 1) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{OH}$
- 2) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$
- 3) $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3)\text{—CH}_2\text{OH}$
- 4) $\text{CH}_3\text{—CHOH—CH}_3$

6.14. Соединение $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHOH—CH}_3$ называют

- 1) *втор*-бутиловый спирт
- 2) изопропиловый спирт
- 3) *трет*-бутиловый спирт
- 4) бутанол-3

6.15. Напишите структурную формулу изооктана — 2,2,4-триметилпентана. Укажите число первичных атомов углерода в молекуле изооктана

- 1) 3
- 3) 5
- 2) 4
- 4) 6

6.16. Укажите число первичных спиртов, имеющих формулу C_4H_9OH .

- 1) 1
- 3) 3
- 2) 2
- 4) 4

6.17. Укажите спирт, который является изомером положения гидроксильной группы для *трем*-бутилового спирта

- 1) бутанол-1
- 2) бутанол-2
- 3) 2-метилпропанол-2
- 4) 2-метилпропанол-1

6.18. Укажите спирт, который является изомером строения углеродного скелета для бутанола-1

- 1) *трем*-бутиловый спирт
- 2) изопропиловый спирт
- 3) *втор*-бутиловый спирт
- 4) бутанол-2

6.19. Гомологом бутанола-1 является

- 1) *втор*-бутиловый спирт
- 2) 2-метилпропанол-2
- 3) 2-метилпропанол-1
- 4) пропанол-1

6.20. Одним и тем же веществом являются

- 1) этиловый спирт и пропанол-1
- 2) пропанол-1 и изопропиловый спирт
- 3) этанол и этиловый спирт
- 4) пропиловый спирт и пропанол-2

6.21. Среди нижеперечисленных общих формул укажите те, которые можно отнести к предельным одноатомным спиртам:
1) $C_5H_{10}O$, 2) $C_4H_{10}O$, 3) C_2H_6O , 4) C_3H_6O , 5) $C_5H_{12}O$, 6) C_4H_8O . Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифров, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

6.22. Установите соответствие между формулами спиртов и их названиями.

Формула	Название
A) $CH_3—CH(CH_3)—CH_2OH$	1) пропанол-1
B) $CH_3—CH_2—CH_2OH$	2) пропанол-2
B) $CH_3—C(CH_3)_2—OH$	3) бутанол-1
Г) $CH_3—CH_2—CH(OH)—CH_3$	4) бутанол-2
	5) 2-метилпропанол-1
	6) 2-метилпропанол-2

6.23. Установите соответствие между систематическим названием спирта и его триивальным названием.

Систематическое название	Триивальное название
A) 2-метилпропанол-2	1) пропиловый спирт
Б) пропанол-2	2) изопропиловый спирт
В) бутанол-1	3) <i>n</i> -бутиловый спирт
Г) 2-метилпропанол-1	4) <i>втор</i> -бутиловый спирт
	5) <i>трет</i> -бутиловый спирт
	6) изобутиловый спирт

6.24. Установите соответствие между названием спирта и его классификацией.

Название спирта	Классификация
A) изопропиловый спирт	1) первичный спирт
Б) изобутиловый спирт	2) вторичный спирт
В) 2-метилпропанол-2	3) третичный спирт
Г) пентанол-3	4) двухатомный спирт
	5) трехатомный спирт

6.25. Установите соответствие между формулой спирта и массовой долей кислорода в этом спирте.

Название спирта	Массовая доля кислорода
А) 2-метилпропанол-2	1) 0,500
Б) метанол	2) 0,348
В) пропанол-2	3) 0,267
Г) 2,2-диметилбутанол-1	4) 0,216
	5) 0,182
	6) 0,157

21. Получение, свойства и применение одноатомных предельных спиртов

6.26. Расскажите о получении метилового спирта в промышленности. Напишите уравнение реакции получения метанола из водяного газа. Почему раньше метанол называли древесным спиртом?

6.27. Расскажите о получении этилового спирта. Напишите уравнения реакций получения этанола: а) из этилена, б) из глюкозы. Почему соединения, которые содержат крахмал или целлюлозу, могут быть использованы при получении этанола? Какое вещество может образоваться при гидролизе крахмала или целлюлозы?

6.28. Что представляют собой низшие спирты при комнатной температуре? Почему спирты имеют более высокие температуры кипения, чем углеводороды с аналогичной молярной массой? Какая связь образуется между молекулами спиртов? Как температура кипения зависит от длины углеродной цепи в молекуле спирта?

6.29. Расскажите о физических свойствах спиртов: а) их растворимости в воде; б) наличии запаха. Как эти свойства зависят от длины углеродной цепи в молекуле спирта? Какой из спиртов в наибольшей степени ядовит?

6.30. Реагируют ли спирты с активными металлами? Напишите уравнения реакций: а) метанола с натрием; б) этанола с калием. Как называют образующиеся в этих реакциях вещества?

6.31. Как ведут себя в водных растворах продукты, образующиеся при реакции активных металлов со спиртами? Напишите уравнения реакций гидролиза: а) этилата натрия; б) метилата калия. Какое из веществ — спирт или вода — является более слабым электролитом? Почему спирты не реагируют с водными растворами щелочей?

6.32. Как спирты реагируют с галогеноводородами? В каких условиях протекает эта реакция? Напишите уравнения реакций, назовите образовавшиеся продукты:

- $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HBr} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{—CH(OH)—CH}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—OH} + \text{HBr} \rightarrow$

6.33. Как галогенопроизводные алканов реагируют с водой или водными растворами щелочей? В каких условиях протекает эта реакция, которая представляет собой реакцию, обратную реакции взаимодействия спиртов с галогеноводородами? Напишите уравнения реакций, назовите образовавшиеся продукты:

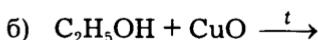
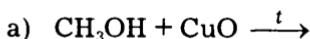
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{—CHCl—CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{Br} + \text{NaOH} \xrightarrow{\text{в воде}}$
- $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—Br} + \text{KOH} \xrightarrow{\text{в воде}}$

6.34. Как в зависимости от температуры и соотношения реагентов протекает реакции взаимодействия спиртов с концентрированной серной кислотой? При каких условиях протекает внутримолекулярная дегидратация, а при каких — межмолекулярная дегидратация?

Напишите уравнения реакций, назовите образовавшиеся продукты:

- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}), t < 140^\circ\text{C}}$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}), t > 140^\circ\text{C}}$
- $\text{CH}_3\text{CH(OH)CH}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}), t < 140^\circ\text{C}}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}), t > 140^\circ\text{C}}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}), t < 140^\circ\text{C}}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}), t > 140^\circ\text{C}}$

6.35. Какие продукты образуются при взаимодействии спиртов с нагретой на воздухе медной проволокой? Напишите уравнения реакций:

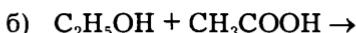
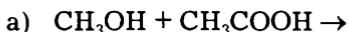


Почему эту реакцию окисления называют также реакцией дегидрирования?

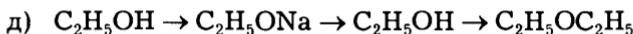
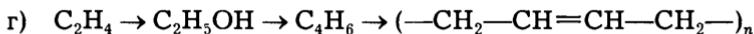
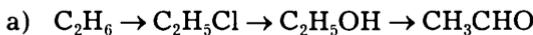
6.36. Какой продукт образуется при нагревании этанола в присутствии оксидов цинка и алюминия (катализатора Лебедева), если одновременно идут процессы дегидратации и дегидрирования? Какое применение находит этот продукт? Напишите уравнение реакции Лебедева.

6.37. Какие продукты образуются при горении спиртов? Напишите уравнения реакций горения следующих спиртов: а) метанола; б) этанола; в) пропанола-2; г) 2-метилпропанола-1.

6.38. Какие продукты образуются при взаимодействии спиртов с карбоновыми кислотами? Как можно сдвинуть равновесие в сторону образования продуктов в этой реакции? Напишите уравнения реакций этерификации:



6.39. Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия проведения реакций:



6.40. Этанол образуется при катализитическом взаимодействии этилена с водой. Определите:

- а) массу этанола, образующегося из 100 л (н.у.) этилена;
- б) объем (н.у.) этилена, необходимый для получения 1 кг этанола;
- в) массу этанола, который можно получить из 1 кг этилена, если реакция идет с выходом 15%;
- г) объем раствора этанола с плотностью 0,80 г/мл и массовой долей этанола 0,96, который можно получить из 10 м³ газа с объемной долей этилена, равной 0,90, если реакция идет с выходом 10%.

6.41. При спиртовом брожении глюкозы образуется раствор этилового спирта. Определите:

- а) массу этанола, образующегося из 1 кг глюкозы;
- б) массу глюкозы, необходимой для получения 1 кг этанола;
- в) объем (н.у.) углекислого газа, образующийся при получении 500 г этанола;
- г) объем раствора этанола с массовой долей этанола 0,15 и плотностью 0,97 г/мл, образующийся при брожении 3 кг глюкозы.

6.42. Метиловый спирт взаимодействует с натрием. Определите:

- а) массу метилата натрия, образующегося при взаимодействии 1,6 г метанола с избытком натрия;
- б) объем (н.у.) газа, образующегося при взаимодействии 4,6 г натрия с избытком метанола;
- в) массу вступившего в реакцию натрия, если образовалось 21,6 г метилата натрия;
- г) массу вступившего в реакцию метанола, если выделилось 6,72 л (н.у.) газа.

6.43. Определите массу образовавшегося алкоголята металла, если:

- а) к 10 г этанола добавили 1,0 г натрия;
- б) к 10 г метанола добавили 1,0 г калия.

6.44. Натрий, массой 0,92 г поместили в избыток метилового спирта. Определите:

- а) объем (н.у.) выделившегося водорода;
- б) массу образовавшегося метилата натрия;
- в) массу вступившего в реакцию метанола.

6.45. При взаимодействии этанола с хлороводородом образуется хлорэтан и вода. Определите:

- а) массу хлорэтана, который можно получить из 18,4 г этанола;
- б) массу этанола, необходимого для реакции с 5,6 л (н.у.) хлороводорода;
- в) массу воды, выделяющейся при образовании 38,7 г хлорэтана;
- г) выход хлорэтана, если из 100 г этанола было получено 120 г хлорэтана.

6.46. Смесь спирта с концентрированной серной кислотой нагревают до 180 °С. Определите:

- а) объем (н.у.) этилена, который можно получить из 230 г этанола;
- б) массу пропанола-1, необходимого для получения 28 л (н.у.) пропилена;
- в) объем (н.у.) пропилена, который можно получить из 30 г пропанола-2, если выход реакции составляет 0,80;
- г) выход этилена, если из 69 г этанола получено 30 л (н.у.) этилена.

6.47. Смесь спирта с концентрированной серной кислотой нагревают до 100 °С. Определите:

- а) массу диметилового эфира, который образуется из 12,8 г метанола;
- б) массу этанола, необходимого для получения 66,6 г диэтилового эфира;
- в) массу диэтилового эфира, который образуется из 32,2 г этанола, если реакция идет с выходом 0,85;
- г) выход диметилового эфира, если из 25,6 г метанола получено 15,8 г диметилового эфира.

6.48. При нагревании этанол окисляется оксидом меди в ацетальдегид. Определите:

- массу альдегида, образующегося из 27,6 г этанола;
- массу меди, образовавшейся при получении 17,6 г ацетальдегида;
- массу воды, образовавшейся при окислении 41,4 г этанола;
- выход ацетальдегида, если из 100 г этанола было получено 80 г ацетальдегида.

6.49. Спирты горят на воздухе с образованием углекислого газа и воды. Определите:

- объем (н.у.) кислорода, необходимый для сгорания 100 г пропанола-1;
- массу воды, образующейся при сгорании 100 г метанола;
- массу осадка, образовавшегося при пропускании в избыток раствора гидроксида кальция продуктов сгорания 2 г водного раствора этанола с массовой долей 0,96;
- объем (н.у.) воздуха, необходимый для сгорания 100 мл водного раствора этанола с массовой долей 0,96 и плотностью 0,80 г/мл.

6.50. Спирты реагируют с кислотами с образованием сложных эфиров. Определите:

- массу метанола, необходимого для реакции с 18,0 г уксусной кислоты;
- массу этилацетата, который можно получить из 18,4 г этилового спирта;
- определите массу метилацетата, который можно получить из 48 г метанола;
- определите выход этилацетата, если из 23 г этанола было получено 33 г этилацетата.

Тестовые задания

6.51. Согласно правилу Марковникова при гидратации пропена образуется

- 1) пропанол-1
- 3) этанол
- 2) пропанол-2
- 4) метанол

6.52. Этанол образуется при взаимодействии бромэтана

- 1) с водным раствором NaOH
- 2) с металлическим Na
- 3) со спиртовым раствором NaOH
- 4) с этилатом натрия

6.53. Этиловый спирт получают в ходе процесса брожения

- 1) глицерина
- 3) глюкозы
- 2) целлюлозы
- 4) этиленгликоля

6.54. Этанол получают при гидратации

- 1) этиленгликоля
- 3) ацетилена
- 2) этана
- 4) этилена

6.55. Укажите соединения с наибольшей температурой кипения

- 1) этанол
- 3) пропан
- 2) этан
- 4) бутан

6.56. Между молекулами спиртов существуют связи

- 1) ковалентные полярные
- 2) ковалентные неполярные
- 3) водородные
- 4) металлические

6.57. Спирт — твердое вещество при обычных условиях

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 3) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$
- 2) $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OH}$
- 4) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$

6.58. Наименее растворимый в воде спирт

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) CH_3OH | 3) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ |
| 2) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$ | 4) $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{OH}$ |

6.59. Газ выделяется при взаимодействии спиртов с

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) NaOH | 3) Na |
| 2) NaCl | 4) HCl |

6.60. Этилен образуется в ходе взаимодействия этанола с концентрированной серной кислотой, которое идет при температуре

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) 25°C | 3) 125°C |
| 2) 175°C | 4) 100°C |

6.61. В ходе взаимодействия этанола с концентрированной серной кислотой при температуре 100°C образуется преимущественно

- 1)monoэтилсульфат
- 2)диэтилсульфат
- 3)этилен
- 4)диэтиловый эфир

6.62. Альдегиды образуются при окислении

- 1) первичных спиртов
- 2) вторичных спиртов
- 3) третичных спиртов
- 4) карбоновых кислот

6.63. В ходе взаимодействия карбоновой кислоты со спиртом образуется

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1) простой эфир | 3) альдегид |
| 2) сложный эфир | 4) кетон |

6.64. При одновременной дегидратации и дегидрировании этанола в ходе реакции Лебедева образуется

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) этилен | 3) бутадиен-1,3 |
| 2) диэтиловый эфир | 4) винилацетилен |

6.65. Определите вещество X в схеме: глюкоза → X → уксусный альдегид.

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) метанол | 3) этиленгликоль |
| 2) глицерин | 4) этанол |

6.66. Среди нижеперечисленных характеристик выберите те, которые соответствуют этиловому спирту: 1) растворяется в воде в любых соотношениях, 2) ограниченно растворяется в воде, 3) не имеет запаха, 4) является ядовитым наркотическим веществом, 5) используется в качестве горючего в двигателях внутреннего сгорания, 6) является реагентом для определения жирности молочных продуктов. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

6.67. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами протекающих реакций. Укажите, если реакция не идет.

Исходные вещества

- A) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{\text{?}}$
B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$
B) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{NaOH}_{\text{(водный)}} \rightarrow$
Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$

Продукты реакции

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
3) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$
5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
6) реакция не идет

6.68. Установите соответствие между формулой галогенопроизводного и названием спирта, образующегося в результате гидролиза этого галогенопроизводного.

Галогенопроизводное

- A) $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_3$
Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$
В) CH_3Cl
Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$

Название спирта

- 1) метанол
2) этанол
3) пропанол-1
4) пропанол-2
5) бутанол-1
6) бутанол-2

6.69. Установите соответствие между массой спирта и объемом (н.у.) кислорода, необходимого для полного сгорания этого спирта.

Масса спирта	Объем кислорода (н.у.)
А) 23,8 г метанола	1) 15 л
Б) 27,4 этилена	2) 20 л
В) 11,9 г пропанола	3) 25 л
Г) 16,5 г бутанола	4) 30 л
	5) 35 л
	6) 40 л

6.70. Определите молекулярную формулу спирта, при взаимодействии которого с избытком натрия выделилось 30 г алкоголята натрия и 4,1 л (н.у.) водорода. Ответ дайте в виде целого значения молярной массы спирта без указания единиц измерения.

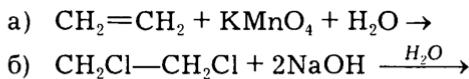
22. Многоатомные спирты

6.71. Какие органические соединения относят к многоатомным спиртам? Какое число функциональных групп спиртов — гидроксильных групп содержится в молекулах: а) двухатомных спиртов; б) трехатомных спиртов? Укажите общую формулу: а) предельных двухатомных спиртов; б) предельных трехатомных спиртов.

6.72. Напишите структурные формулы следующих спиртов: а) пропандиол-1,2; б) пропандиол-1,3; в) бутандиол-1,2; г) бутандиол-1,4; д) бутантиол-1,2,3; е) бутантиол-1,2,4.

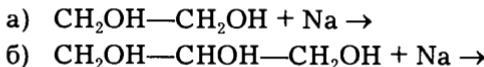
6.73. Напишите структурные формулы а) этиленгликоля; б) глицерина. Назовите эти спирты по систематической номенклатуре.

6.74. Напишите уравнения реакций получения этиленгликоля:

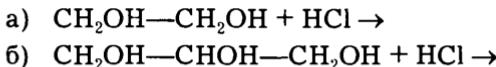


6.75. Расскажите о физических свойствах этиленгликоля и глицерина. Какое из этих веществ является ядовитым веществом?

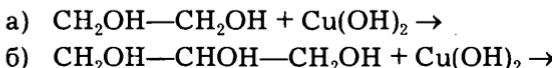
6.76. Реагируют ли многоатомные спирты с натрием? Напишите уравнения реакций:



6.77. Реагируют ли многоатомные спирты с галогеноводородами? При каких условиях протекают подобные реакции? Напишите уравнения реакций:



6.78. С помощью какой реакции можно обнаружить присутствие многоатомных спиртов в растворе? Как провести подобную реакцию? Какие признаки этой реакции? Напишите уравнения реакций:



6.79. Напишите уравнение получения тринитрата глицерина — сложного эфира глицерина и азотной кислоты. Какое применение находит это вещество?

6.80. Расскажите о применении этиленгликоля и глицерина.

6.81. Напишите структурную формулу ближайшего гомолога:
а) этиленгликоля; б) глицерина. Назовите эти соединения по систематической номенклатуре.

6.82. Определите число неразветвленных изомеров двухатомных спиртов, число атомов углерода в молекулах которых равно: а) 4; б) 5.

6.83. Определите массовую долю водорода и кислорода: а) в этиленгликоле; б) в глицерине.

6.84. Определите молекулярную формулу двухатомного спирта, массовая доля кислорода в котором равна: а) 0,421; б) 0,356.

6.85. Этиленгликоль прореагировал с избытком натрия. Определите: а) массу натрия, который прореагировал с 24,8 г этиленгликоля; б) объем (н.у.) водорода, полученный из 43,4 г этиленгликоля; в) массу гликолята натрия, полученного из 15,5 г этиленгликоля; г) объем (н.у.) водорода, полученный при образовании 53 г гликолята натрия.

6.86. Калий реагировал с избытком смеси этиленгликоля и глицерина. Определите: а) массу калия, если выделилось 560 мл (н.у.) водорода, б) объем водорода (н.у.), если прореагировало 0,78 г калия.

6.87. При взаимодействии смеси натрия и калия с избытком этиленгликоля выделилось 1,12 л (н.у.) водорода. Определите массовую долю натрия в его смеси с калием, если масса смеси металлов была равна: а) 2,94 г, б) 2,62 г.

6.88. Определите выход получения тринитрата глицерина из глицерина: а) если из 100 г глицерина получено 200 г тринитрата глицерина; б) если для получения 100 г тринитрата глицерина было израсходовано 45 г глицерина.

6.89. Глицерин сожгли, а продукты сгорания пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. Определите массу выпавшего осадка, если масса сгоревшего глицерина равна: а) 1,84 г, б) 2,30 г.

6.90. Смесь глицерина и этиленгликоля массой 2,47 г сожгли. Продукты сгорания пропустили в избыток гидроксида кальция. При этом выпал осадок массой 8,0 г. Определите массовую долю глицерина в исходной смеси.

Тестовые задания

6.91. Общая формула предельных двухатомных спиртов

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) $C_nH_{2n+2}O_2$ | 3) $C_nH_{2n+2}O$ |
| 2) $C_nH_{2n}O_2$ | 4) $C_nH_{2n+1}O_2$ |

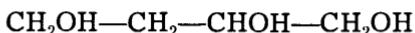
6.92. Общая формула предельных трехатомных спиртов

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) $C_nH_{2n+3}O_3$ | 3) $C_nH_{2n+2}O$ |
| 2) $C_nH_{2n}O_3$ | 4) $C_nH_{2n+2}O_3$ |

6.93. Укажите формулу пропандиола-1,3

- | |
|------------------------------|
| 1) $CH_2OH—CH(OH)—CH_2OH$ |
| 2) $CH_2OH—CH_2—CH_2OH$ |
| 3) $CH_2OH—CH(OH)—CH_3$ |
| 4) $CH_2OH—CH_2—CH(OH)—CH_3$ |

6.94. Укажите систематическое название спирта



- 1) пропантриол-1,3,4 3) бутантриол-1,2,4
2) бутантриол-1,3,4 4) бутантриол-1,2,2

6.95. По систематической номенклатуре глицерин называется

- 1) бутантриол-1,2,3 3) пропандиол-1,3
2) пропантиол-1,2,3 4) пропанол-2

6.96. Этиленгликоль можно получить, окисляя раствором перманганата калия

- 1) этан 3) этилен
2) этанол 4) ацетилен

6.97. Этиленгликоль образуется при действии водного раствора щелочи на

- 1) этилен 3) 1,1-дихлорэтан
2) хлорэтан 4) 1,2-дихлорэтан

6.98. Глицерин образуется при действии водного раствора щелочи на

- 1) 2-хлорпропан 3) 1,2,3-трихлорпропан
2) пропилен 4) 1,1,1-трихлорпропан

6.99. При реакции этиленгликоля с водным раствором гидроксида натрия образуется

- 1) этилат натрия 3) фенолят натрия
2) гликолят натрия 4) реакция не идет

6.100. Реактив, с помощью которого можно обнаружить многоатомные спирты, это

- 1) раствор KMnO_4 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
2) Ag_2O (в растворе NH_3) 4) бромная вода

6.101. Вещество, образующее с $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ярко-синий раствор, это

- 1) этанол 3) ксилол
2) глицерин 4) толуол

6.102. Этиленгликоль, взаимодействуя со свежеприготовленным раствором гидроксида меди (II), образует

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| 1) белый осадок | 3) ярко-красный раствор |
| 2) синий осадок | 4) ярко-синий раствор |

6.103. Нитроглицерин, образующийся при взаимодействии глицерина с азотной кислотой, относится к классу

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) сложных эфиров | 3) нитроалканов |
| 2) простых эфиров | 4) солей |

6.104. При получении синтетического волокна — лавсана — используют

- | | |
|------------------|---------------|
| 1) этанол | 3) пропанол-2 |
| 2) этиленгликоль | 4) глицерин |

6.105. Для смягчения кожи используют

- | | |
|------------------|-------------|
| 1) этиленгликоль | 3) глицерин |
| 2) метанол | 4) этанол |

6.106. Среди нижеперечисленных спиртов укажите те, которые относятся к предельным многоатомным спиртам: 1) пропанол-2, 2) 2-метилбутанол-2, 3) этиленгликоль, 4) глицерин, 5) бутандиол-1,2, 6) этанол. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

6.107. Среди нижеперечисленных характеристик укажите те, которые относятся к этиленгликолю: 1) не растворяется в воде, 2) имеет сладковатый вкус, 3) является ядовитым веществом, 4) используется при производстве динамита, 5) используется для приготовления антифризов, 6) придает тканям мягкость и эластичность. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

6.108. Среди нижеперечисленных характеристик укажите те, которые относятся к глицерину: 1) растворяется в воде, 2) имеет горький вкус, 3) является ядовитым веществом, 4) используется при производстве динамита, 5) используется при производстве лавсана, 6) смягчает кожу. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

6.109. Определите массу воды в 187 мл водного раствора глицерина с массовой долей 0,30 и плотностью 1,07 г/мл. Ответ _____ г. (Ответ дайте с точностью до целых.)

6.110. К смеси этиленгликоля и глицерина добавили металлический натрий. Определите массу вступившего в реакцию натрия, если выделилось 44,8 л (н.у.) водорода. Ответ _____ г. (Ответ дайте с точностью до целых.)

23. Фенолы

6.111. Какие органические соединения относят к фенолам? Напишите структурные формулы: а) фенола; б) 1,2-дигидроксibenзола; в) 1,2,3-тригидроксibenзола; г) орто-крезола; д) мета-крезола; е) пара-крезола.

6.112. Укажите число изомерных фенолов с общей формулой: а) $C_6H_4(OH)_2$; б) $C_6H_4(OH)_2$. Напишите структурные формулы и назовите эти изомеры по систематической номенклатуре.

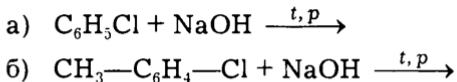
6.113. Какие органические соединения относят к ароматическим спиртам? Напишите структурную формулу бензилового спирта. С какими соединениями сходны по своим свойствам ароматические спирты: с предельными спиртами или с фенолами?

6.114. Напишите общую формулу ближайшего гомолога ароматического спирта $C_6H_5—CH_2OH$. Укажите число изомеров, соответствующих формуле этого гомолога, и напишите их структурные формулы.

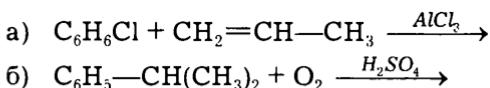
6.115. Какие свойства (донорные или акцепторные) проявляет фенильный радикал $—C_6H_5$ по отношению к атому кислорода гидроксильной группы в фенолах? Какие свойства (донорные или акцепторные) проявляют алкильные радикалы $—C_nH_{2n+1}$ по отношению к атому кислорода гидроксильной группы в предельных спиртах? Сравните полярность связи O—H гидроксильной группы в фенолах и в предельных спиртах. Сравните заряд на атоме водорода, его подвижность и реакционноспособность в фенолах и в предельных спиртах.

6.116. Расскажите о получении фенолов из каменноугольной смолы. Какие другие вещества получают при коксования каменного угля?

6.117. В каких соединениях: хлорбензолах или хлоралканах — связь C—Cl более прочная? Какие условия нужны для получения фенолов из хлорбензолов? Напишите уравнения следующих реакций:



6.118. Какой синтетический способ получения фенола экономически наиболее выгоден? Почему этот метод получения фенола называют кумольным? Какое вещество наряду с фенолом образуется в этом процессе? Напишите уравнения следующих реакций:



6.119. В ходе щелочного гидролиза из хлорбензола был получен фенол. Определите: а) массу фенола, образующегося из 22,5 г хлорбензола; б) массу гидроксида натрия, необходимую для получения 47 г фенола; в) массу хлорбензола, необходимую для получения 75,2 г фенола; г) выход реакции, если из 45,0 г хлорбензола получено 33,84 г фенола.

6.120. Фенол получают из бензола двухстадийным способом через промежуточное образование кумола. Определите а) объем (н.у.) пропилена, необходимый для реакции с 46,8 г бензола; б) массу кумола, образующегося из 23,4 г бензола; в) массу бензола, необходимую для получения 42,3 г фенола; г) массу фенола и массу ацетона, которые можно получить из 1 л бензола с плотностью 0,88 г/мл, если выход продукта на каждой стадии процесса равен 90%.

Тестовые задания

6.121. Укажите общую формулу гомологического ряда одноатомных фенолов

- 1) $C_nH_{2n-5}(OH)_2$ 3) $C_nH_{2n-7}OH$
2) $C_nH_{2n-6}OH$ 4) $C_nH_{2n-8}(OH)_2$

6.122. Гомологом фенола является

- 1) о-крезол 3) пирогаллол
2) пирокатехин 4) бензиловый спирт

6.123. Относится к ароматическим спиртам

- 1) фенол 3) о-крезол
2) пирокатехин 4) бензиловый спирт

6.124. Изомером бензилового спирта является

- 1) фенол 3) 1,2-дигидроксибензол
2) толуол 4) о-крезол

6.125. Полярность связи О—Н в ряду молекул:

фенол — вода — этанол

- 1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется
4) сначала уменьшается, затем увеличивается

6.126. Кислотные свойства в наибольшей степени имеются у

- 1) фенола 3) воды
2) этанола 4) бензилового спирта

6.127. В одну стадию можно получить фенол из

- 1) бензола 3) хлорбензола
2) метилбензола 4) ацетона

6.128. При получении фенола кумольным способом наряду с фенолом образуется

- 1) этанол 3) ацетилен
2) ацетон 4) вода

6.129. При катализитическом взаимодействии бензола с пропиленом образуется

- | | |
|----------------|--------------------|
| 1) метилбензол | 3) пропилбензол |
| 2) этилбензол | 4) изопропилбензол |

6.130. Определите выход продукта, если из 100 г бензола было получено кумольным способом 100 г фенола.

- 1) 1,00 2) 0,94 3) 0,88 4) 0,83

24. Свойства фенола и его применение

6.131. Расскажите о физических свойствах фенола. Как фенол растворяется: а) в холодной воде; б) в горячей воде? Является ли фенол ядовитым веществом?

6.132. Расскажите о взаимном влиянии атомов в молекуле бензола. Как наличие бензольного кольца влияет на гидроксильную группу? Почему бензол называют карболовой кислотой? Как наличие гидроксильной группы влияет на характер замещения атомов водорода в бензольном кольце?

6.133. Сравните химические свойства фенола и этанола. Напишите уравнения реакций взаимодействия фенола и этанола: а) с натрием; б) с раствором гидроксида натрия. Назовите образующиеся продукты. Какая из этих реакций не идет?

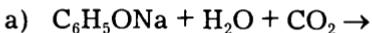
6.134. Как протекают для фенола по сравнению с бензолом реакции замещения атомов водорода в бензольном кольце? Реагирует ли фенол только с бромом или также и с бромной водой? Нужен ли катализатор для протекания этой реакции? Белый осадок какого вещества образуется при взаимодействии фенола с бромом? Напишите уравнение этой реакции.

6.135. Как протекает реакция фенола с концентрированной азотной кислотой? Какой продукт образуется при этом? Напишите уравнение этой реакции.

6.136. С помощью какого реагента можно обнаружить присутствие фенола? Какое характерное окрашивание наблюдается при этом?

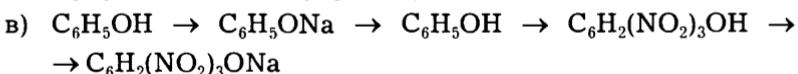
6.137. Какая кислота слабее: соляная, угольная или карболовая?

Напишите уравнения реакций:



Как растворяются в холодной воде: а) фенол; б) фенолят натрия? Почему в ходе приведенных выше реакций водный раствор мутнеет?

6.138. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



6.139. При взаимодействии фенола с натрием выделилось 3,36 л (н.у.) водорода. Определите: а) массу образовавшегося фенолята натрия; б) массу вступившего в реакцию фенола.

6.140. Смесь фенола и этанола реагирует и с раствором гидроксида натрия, и с металлическим натрием. Определите массовую долю фенола в исходной смеси, если смесь реагирует: а) и с 10 г растворенного гидроксида натрия, и с 10 г натрия; б) и с 16 г растворенного гидроксида натрия, и с 23 г натрия.

6.141. Определите массовую долю фенола в его смеси с о-крезолом, если для реакции с 10,0 г такой смеси требуется: а) 3,9 г гидроксида натрия, б) 4,1 г гидроксида натрия.

6.142. При нитровании фенола образуется пикриновая кислота. Определите выход продукта, если: а) из 37,6 г фенола получено 75,1 г пикриновой кислоты; б) из 56,4 г фенола получено 120,9 г пикриновой кислоты.

6.143. Для полного бромирования фенола потребовалось 300 г 4%-ного раствора брома. Определите: а) массу вступившего в реакцию фенола; б) массу образовавшегося осадка; в) объем раствора гидроксида натрия с массовой долей 0,092 и плотностью 1,10 г/мл, необходимый для нейтрализации выделившегося бромоводорода.

6.144. Фенол сожгли, а продукты сгорания пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. Определите: а) массу осадка, образовавшегося после пропускания продуктов сгорания 1,88 г фенола, б) массу фенола, после пропускания продуктов сгорания которого образовалось 3,0 г осадка.

6.145. Смесь фенола и этанола сожгли, а продукты сгорания пропустили через избыток раствора гидроксида кальция. При этом образовался осадок массой 5 г. Определите массовую долю фенола в смеси, если масса исходной смеси равна: а) 0,93 г, б) 1,04 г.

Тестовые задания

6.146. Бесцветное кристаллическое вещество, с характерным запахом, малорастворимое в воде, но хорошо растворимое в щелочах

- | | |
|------------------|-------------|
| 1) этиленгликоль | 3) этанол |
| 2) фенол | 4) глицерин |

6.147. Карболовой кислотой называют раствор

- | | |
|--------------|------------------------|
| 1) этанола | 3) фенола |
| 2) глицерина | 4) оксида углерода(IV) |

6.148. В молекуле фенола наиболее подвижны атомы водорода в положениях

- | | |
|----------|-------------|
| 1) 2 и 3 | 3) 3 и 5 |
| 2) 3 и 4 | 4) 2, 4 и 6 |

6.149. Характерное фиолетовое окрашивание фенол образует в ходе реакции с

- | |
|-------------------------|
| 1) гидроксидом меди(II) |
| 2) хлоридом железа(III) |
| 3) гидроксидом натрия |
| 4) соляной кислотой |

6.150. Взаимодействует и с натрием, и с раствором гидроксида натрия

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1) фенол | 3) пропанол-2 |
| 2) этанол | 4) бензиловый спирт |

6.151. Если в водный раствор фенолята натрия пропускать углекислый газ, то образуется

- 1) бензойная кислота 3) пикриновая кислота
2) карболовая кислота 4) гидроксид натрия

6.152. Обесцвечивает бромную воду

- 1) толуол 3) фенол
2) бензол 4) этанол

6.153. При обработке фенола избытком бромной воды образуется

- 1) 2,4,6-трибромфенол 3) 2-бромфенол
2) 3,5-дибромфенол 4) 4-бромфенол

6.154. Укажите вещество X в схеме превращений:

кумол → X → 2,4,6-тринитрофенол

- 1) 2,4,6-тринитробензол 3) 2,4,6-тринитротолуол
2) 2,4,6-трибромфенол 4) фенол

6.155. Фенолоформальдегидные смолы получают с помощью реакции

- 1) присоединения 3) поликонденсации
2) полимеризации 4) замещения

6.156. Расположите следующие вещества в порядке ослабления их кислотных свойств: 1) фенол, 2) угольная кислота, 3) соляная кислота, 4) этанол. Ответ дайте в виде последовательности цифр.

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

6.157. Установите соответствие между тривиальным названием вещества и его систематическим названием.

Тривиальное название

- А) пирокатехин
Б) *n*-крезол
В) *m*-крезол
Г) пирогаллол

Систематическое название

- 1) 1,2,3-тригидроксибензол
2) 1-гидрокси-2-метилбензол
3) 1-гидрокси-3-метилбензол
4) 1-гидрокси-4-метилбензол
5) 1,2-дигидроксибензол

6.158. Установите соответствие между веществом X и изомером вещества X.

Вещество X

- А) кумол
- Б) о-крезол
- В) пирокатехин
- Г) 2-нитрофенол

Изомер вещества X

- 1) бензиловый спирт
- 2) 1,4-дигидроксибензол
- 3) метилбензол
- 4) 1-метил-2-этилбензол
- 5) 1-гидрокси-4-нитробензол

6.159. Установите соответствие между схемой превращения и веществом X в этой схеме.

Схема превращений

- А) ацетилен → X → кумол
- Б) кумол → X → фенолят натрия
- В) бензол → X → ацетон
- Г) метан → X → бензол

Вещество X

- 1) ацетилен
- 2) ацетон
- 3) бензол
- 4) кумол
- 5) фенол

6.160. Определите молярную массу гомолога фенола, массовая доля кислорода в котором равна 0,131. Ответ дайте в виде целого числа без указания единиц измерения.

ГЛАВА VII

Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты

25. Карбонильные соединения — альдегиды и кетоны

7.1. Какие органические соединения относят к альдегидам? Какая функциональная группа содержится в молекулах альдегидов? Напишите структурные формулы формальдегида и ацетальдегида.

7.2. Какие органические соединения относят к кетонам? Какая функциональная группа содержится в молекулах кетонов? Напишите структурную формулу ацетона.

7.3. Расскажите о строении альдегидной группы. Укажите:
а) полярности связей; б) кратности связей; в) σ - и π -связи; г) гибридизацию атома углерода альдегидной группы; д) угол HCO в альдегидной группе.

7.4. Как называют альдегиды по международной номенклатуре? Назовите по международной номенклатуре следующие альдегиды: а) HCHO; б) CH₃CHO; в) C₂H₅CHO; г) CH₃CH(CH₃)CHO; д) CH₃C(CH₃)₂CHO; е) CH₃C(CH₃)₂CH₂CHO.

7.5. Как называют кетоны по международной номенклатуре? Назовите по международной номенклатуре следующие кетоны: а) CH₃COCH₃; б) C₂H₅COCH₃; в) CH₃CH₂CH₂COCH₃; г) C₂H₅COC₂H₅; д) CH₃C(CH₃)₂CH₂COCH₃; е) (CH₃)₃CCCH₂COCH(CH₃)₂.

7.6. Напишите полуразвернутые структурные формулы следующих альдегидов: а) пропаналь; б) бутаналь; в) 3-метилбутаналь; г) 2,3,3-триметилбутаналь.

7.7. Напишите полуразвернутые структурные формулы следующих кетонов: а) пропанон; б) бутанон; в) 4-метилпентанон-2; г) 2,4-диметилпентанон-3.

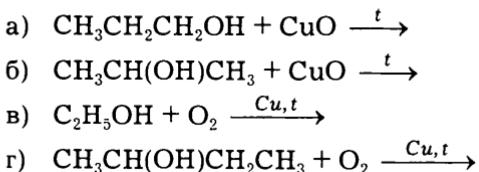
7.8. Какие виды изомерии характерны для альдегидов и кетонов? Напишите формулы и предложите по одному примеру изомера строения углеродного скелета для следующих соединений: а) бутаналь; б) пентанон-2; в) 3,3-диметилбутаналь; г) 2,3-диметилпентаналь.

Напишите формулы и предложите по одному примеру изомер положения карбонильной группы для следующих соединений: а) пентанон-2, б) гексанон-2.

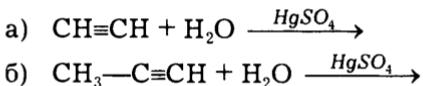
7.9. Напишите общую формулу альдегидов и кетонов. Почему для альдегидов и кетонов характерна межклассовая изомерия? Напишите формулы и назовите по одному примеру межклассового изомера для следующих соединений: а) пропаналь; б) бутанон-2; г) 2-метилбутаналь; г) 4-метилпентанон-2.

7.10. Определите общее число альдегидов и кетонов, имеющих общую формулу: а) C_3H_6O , б) C_4H_8O , в) $C_5H_{10}O$. Напишите полуразвернутые формулы изомеров, назовите их.

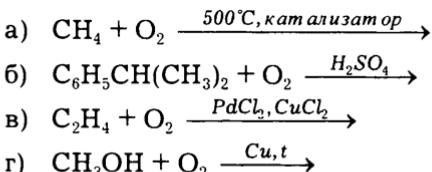
7.11. Расскажите о лабораторных способах получения альдегидов и кетонов при окислении спиртов. Какие соединения образуются при окислении: а) первичных спиртов; б) вторичных спиртов? Окисляются ли в этих условиях третичные спирты? Напишите уравнения следующих реакций:



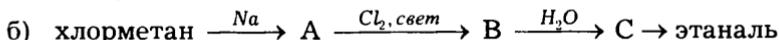
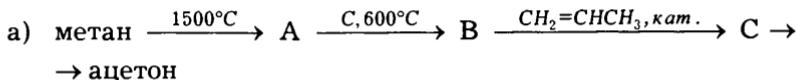
7.12. Какую реакцию называют реакцией Кучерова? Какие вещества образуются при гидратации алкинов в присутствии солей ртути? Напишите уравнения следующих реакций:



7.13. Расскажите о промышленных способах получения альдегидов и кетонов. Напишите уравнения следующих реакций:



7.14. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



в) этан \rightarrow хлорэтан \rightarrow этанол \rightarrow этилен \rightarrow этаналь

г) уксусная кислота
→ ацетальдегид

7.15. Определите молекулярную формулу альдегида, массовая доля кислорода в котором равна: а) 0,276; б) 0,222.

7.16. Определите выход получения метаналя при катализитическом окислении метана, если из 100 кг метана было получено:
а) 90 кг метаналя; б) 120 кг метаналя.

7.17. Смесь этилена с избытком воздуха пропустили через водный раствор солей палладия, меди и железа. Определите выход получения этанаяля, если из 100 л (н.у.) этилена было получено:
а) 161 г этанаяля; б) 169 г этанаяля.

7.18. Используя кумольный способ, было получено 65,8 г фенола. Определите: а) массу полученного ацетона; б) массу израсходованного кумола.

7.19. Ацетальдегид массой 11 г полностью сожгли. Определите а) объем (н.у.) полученного при сжигании газа; б) массу осадка, полученного при пропускании продуктов сгорания в избыток раствора гидроксида кальция.

7.20. При каталитическом окислении метанола получено 150 г метаналя. Определите: а) массу израсходованного метанола; б) объем (н.у.) израсходованного кислорода.

Тестовые задания

7.21. Альдегидная группа

- | | |
|----------|---------|
| 1) —OH | 3) —CHO |
| 2) —COOH | 4) —CO— |

7.22. Предельный альдегид может иметь формулу

- | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ | 3) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ | 4) $\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$ |

7.23. Ближайшим гомологом пропаналя является

- | | |
|-------------|-----------------|
| 1) ацетон | 3) пропанол-1 |
| 2) метаналь | 4) ацетальдегид |

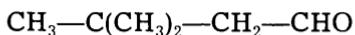
7.24. Изомером пропаналя является

- | | |
|-------------|---------------|
| 1) этаналь | 3) бутанон |
| 2) пропанон | 4) пропанол-1 |

7.25. Укажите число изомерных альдегидов, имеющих формулу $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$.

- | | | | |
|------|------|------|------|
| 1) 5 | 2) 4 | 3) 3 | 4) 6 |
|------|------|------|------|

7.26. Укажите название следующего соединения:



- | |
|------------------------|
| 1) 2-метилпентаналь |
| 2) 2,2-диметилбутаналь |
| 3) 3-метилбутаналь |
| 4) 3,3-диметилбутаналь |

7.27. Альдегиды образуются при действии CuO на

- | |
|---------------------|
| 1) первичные спирты |
| 2) вторичные спирты |
| 3) третичные спирты |
| 4) простые эфиры |

7.28. Альдегид образуется, если с водным раствором солей ртути взаимодействует

- | | |
|------------|-----------|
| 1) бутил-1 | 3) этин |
| 2) бутил-2 | 4) пропин |

7.29. При получении фенола кумольным способом также получают

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) этаналь | 3) пропаналь |
| 2) пропанон | 4) бутанон |

7.30. При пропускании смеси этилена с воздухом через водный раствор солей палладия, меди и железа образуется

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) этанол | 3) этаналь |
| 2) пропаналь | 4) пропанон |

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

7.31. Установите соответствие между названием класса органических соединений и общей формулой этого класса соединений.

Название класса	Формула
A) спирты	1) R—CO—R'
Б) простые эфиры	2) R—COO—R'
В) альдегиды	3) R—CHO
Г) кетоны	4) R—O—R'
	5) R—OH

7.32. Установите соответствие между тривиальным названием вещества и его систематическим названием.

Тривиальное название	Систематическое название
A) ацетон	1) бутаналь
Б) ацетальдегид	2) пропаналь
В) формальдегид	3) этаналь
Г) пропионовый альдегид	4) метаналь
	5) пропанон

7.33. Установите соответствие между названием органического соединения и его молекулярной формулой.

Название	Формула
A) 2-метилбутаналь	1) $\text{CH}_3\text{—C}(\text{CH}_3)_2\text{—CH}_2\text{—CHO}$
Б) 2,2-диметилбутаналь	2) $\text{CH}_3\text{—CO—CH}_3$
В) ацетон	3) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{—CHO}$
Г) ацетальдегид	4) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—C}(\text{CH}_3)_2\text{—CHO}$
	5) $\text{CH}_3\text{—CHO}$
	6) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CHO}$

7.34. Установите соответствие между веществами и характеристикой взаимосвязи между этими веществами, полагая, что разные вещества не являются ни изомерами, ни гомологами.

Вещества	Характеристика
А) ацетон и пропаналь	1) гомологи
Б) метаналь и формальдегид	2) изомеры
В) этаналь и этанол	3) одно и то же вещество
Г) этаналь и формальдегид	4) разные вещества

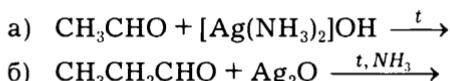
7.35. Установите соответствие между названием спирта и названием продукта, образующегося в ходе взаимодействия данного спирта с кислородом при нагревании на медном катализаторе.

Название спирта	Название продукта
А) метанол	1) ацетон
Б) этанол	2) формальдегид
В) пропанол-1	3) пропаналь
Г) пропанол-2	4) бутаналь
	5) ацетальдегид

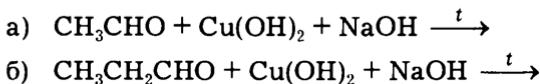
26. Свойства и применение альдегидов

7.36. Расскажите о физических свойствах альдегидов. Почему метанол при обычных условиях является жидкостью, а метаналь — газообразным веществом? Какие межмолекулярные связи имеются в спиртах и отсутствуют в альдегидах? Что такое формалин?

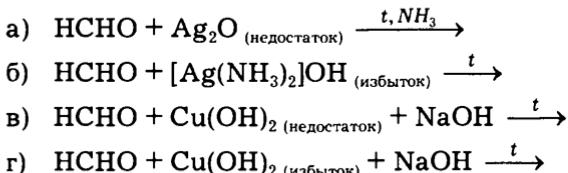
7.37. Какие химические реакции наиболее характерны для альдегидов? Какую реакцию называют реакцией «серебряного зеркала»? Какой признак протекания этой реакции? Что представляет собой аммиачный раствор оксида серебра? Какие продукты образуются при окислении альдегидов: а) в щелочных средах; б) в кислых средах? Напишите уравнение следующих реакций:



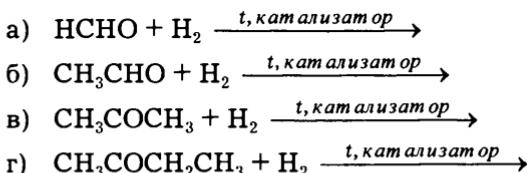
7.38. Почему при нагревании голубого осадка $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с щелочным раствором альдегида появляется желтый осадок, а затем красный осадок? Можно ли использовать эту реакцию для качественного определения присутствия альдегидов? Напишите уравнение следующих реакций:



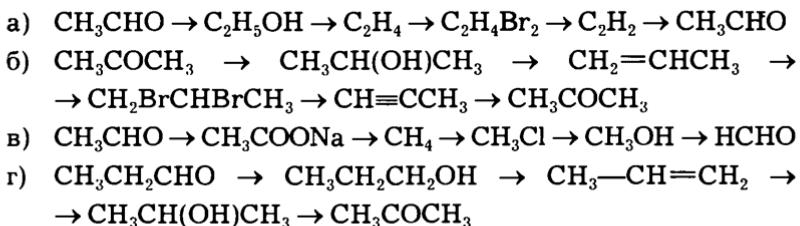
7.39. Как протекает процесс окисления для метанала? Почему метаналь называют «дважды альдегидом»? Как метаналь реагирует с недостатком окислителя и с избытком окислителя? Напишите уравнения следующих реакций:



7.40. Какая связь в молекулах альдегидов и кетонов способна разрываться? Почему для альдегидов и кетонов возможны реакции присоединения? Какие продукты образуются при восстановлении альдегидов и спиртов? Напишите уравнения следующих реакций:



7.41. Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия их проведения:



7.42. Расскажите о применении альдегидов и кетонов. Какие пластмассы называют фенопластами? Почему мебель, изготовленная из древесно-стружечных плит опасна для здоровья человека? Где применяют формалин, этианаль, ацетон?

7.43. Определите массовую долю раствора, полученного растворением в 1 л воды: а) 250 г метаналя; б) 10 моль метаналя; в) 280 л (н.у.) метаналя.

7.44. Этианаль массой 30,8 г прореагировал с избытком аммиачного раствора оксида серебра. Определите: а) массу образовавшегося серебра; б) массу образовавшегося ацетата аммония.

7.45. Определите формулу альдегида, если в ходе реакции «серебряного зеркала» масса образовавшегося серебра оказалась больше, чем масса прореагировавшего альдегида: а) в 3,00 раза; б) в 2,51 раза; в) в 4,91 раза.

7.46. Определите массу 30%-ного раствора метаналя, если при взаимодействии этого раствора с избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось: а) 86,4 г серебра; б) 64,8 г серебра.

7.47. Смесь ацетилена и метаналя объемом 672 мл (н.у.) способна прореагировать с 11,6 г оксида серебра в аммиачном растворе. Определите: а) массу метаналя в исходной смеси; б) объем ацетилена в исходной смеси.

7.48. Определите массовую долю этианала в его смеси с метанолом: а) если эта смесь с металлическим натрием выделяет 2,24 л (н.у.) водорода, а с аммиачным раствором оксида серебра эта смесь образует 21,6 г серебра; б) если эта смесь с металлическим натрием выделяет 4,48 л (н.у.) водорода, а с аммиачным раствором оксида серебра эта смесь образует 10,8 г серебра.

7.49. Этианаль массой 11 г прореагировал при нагревании в щелочной среде с гидроксидом меди (II). Определите: а) массу прореагировавшего гидроксида меди (II); б) массу образовавшегося красного осадка; в) массу образовавшегося ацетата натрия.

7.50. При взаимодействии альдегида в щелочной среде с гидроксидом меди (II) образовалось 28,8 г красного осадка. Определите формулу альдегида, если его прореагировало: а) 14,4 г; б) 11,6 г.

7.51. Метаналь массой 24 г восстановили водородом до метанола. Определите: а) массу полученного метанола; б) объем (н.у.) израсходованного водорода.

7.52. Определите объем водорода (н.у.), который может присоединиться при нагревании в присутствии никелевого катализатора к смеси пропаналя и ацетона массой: а) 17,4 г; б) 40,6 г.

7.53. Смесь этаналя и ацетона восстановили водородом. Определите массовую долю этаналя в исходной смеси, если образовалось: а) 9,2 г этанола и 18,0 г пропанола-2; б) 23,0 г этанола и 12 г пропанола-2.

7.54. Смесь этаналя и ацетона массой 24,8 г восстановили до спиртов. Определите массовую долю этаналя в исходной смеси, если было получено 25,8 г смеси спиртов.

7.55. При сжигании 43,2 г органического вещества образовалось 53,76 л (н.у.) углекислого газа и 43,2 г воды. Определите общую формулу вещества, если относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,48. Назовите три вещества, отвечающих этой общей формуле.

Тестовые задания

7.56. Является газом при обычных условиях

- | | |
|-------------|------------|
| 1) ацетон | 3) метанол |
| 2) метаналь | 4) этанол |

7.57. Укажите верное суждение: А) между молекулами альдегидов существуют водородные связи; Б) температуры кипения альдегидов выше, чем температуры кипения соответствующих спиртов.

- | |
|-------------------------|
| 1) верно только А |
| 2) верно только Б |
| 3) верны оба суждения |
| 4) оба суждения неверны |

7.58. Реакция «серебряного зеркала» является характерной реакцией для

- | | |
|------------|---------------|
| 1) спиртов | 3) альдегидов |
| 2) кислот | 4) алкенов |

7.59. Для проведения реакции «серебряного зеркала» используют

- | | |
|----------------------------|--|
| 1) раствор AgNO_3 | 3) Ag |
| 2) Ag_2O | 4) аммиачный раствор Ag_2O |

7.60. С помощью аммиачного раствора оксида серебра можно различить

- | |
|--------------------------|
| 1) пропанон и пропаналь |
| 2) пропаналь и бутаналь |
| 3) этанол и пропанол-1 |
| 4) пропанон и пропанол-2 |

7.61. При нагревании альдегида в присутствии гидроксида меди (II) цвет осадка меняется в следующей последовательности

- | |
|---|
| 1) голубой \rightarrow желтый \rightarrow красный |
| 2) голубой \rightarrow красный \rightarrow желтый |
| 3) желтый \rightarrow голубой \rightarrow красный |
| 4) красный \rightarrow желтый \rightarrow зеленый |

7.62. При окислении альдегидов гидроксидом меди (II) образуется красный осадок следующего вещества

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1) Cu | 3) CuOH |
| 2) Cu_2O | 4) CuO |

7.63. Уксусную кислоту получают из

- | | |
|------------|--------------|
| 1) ацетона | 3) пропаналя |
| 2) этаналя | 4) метаналя |

7.64. Укажите вещество X в схеме превращений:
 $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$.

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) метаналь | 3) пропаналь |
| 2) этаналь | 4) ацетон |

7.65. При восстановлении водородом из ацетона образуется

- | | |
|------------|---------------|
| 1) метанол | 3) пропанол-1 |
| 2) этанол | 4) пропанол-2 |

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

7.66. Установите соответствие между функциональной группой и классом органических соединений, содержащих эту группу.

Функциональная группа	Класс соединений
A) —COOH	1) альдегиды
B) —OH	2) простые эфиры
B) —CO—	3) кетоны
G) —CHO	4) спирты
	5) кислоты

7.67. Установите соответствие между классом органических соединений и наличием между молекулами соединений этого класса водородных связей.

Органические соединения	Водородные связи
A) спирты	1) имеются
B) простые эфиры	2) отсутствуют
B) альдегиды	
G) кетоны	

7.68. Установите соответствие между названием вещества и названием продукта, образующегося в ходе взаимодействия данного вещества с водородом при нагревании на никелевом катализаторе.

Название вещества	Название продукта
A) 2-метилпропаналь	1) пропанол-1
B) пропаналь	2) пропанол-2
B) бутанон	3) бутанол-1
G) пропанон	4) бутанол-2
	5) 2-метилпропанол-1

7.69. Установите соответствие между схемой превращений веществ и веществом X в этой схеме превращений.

Схема превращений	Вещество X
A) пропен \rightarrow X \rightarrow ацетон	1) метанол
B) 1-хлорпропан \rightarrow X \rightarrow пропаналь	2) этанол
B) этаналь \rightarrow X \rightarrow этен	3) пропанол-1
Г) этин \rightarrow X \rightarrow уксусная кислота	4) пропанол-2
	5) этаналь

7.70. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, для которых характерна реакция «серебряного зеркала»: 1) диметиловый эфир, 2) уксусный альдегид, 3) этиловый спирт, 4) формальдегид, 5) ацетон, 6) пропаналь. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

27. Карбоновые кислоты

7.71. Какие органические соединения относят к карбоновым кислотам? Какую группу атомов называют карбоксильной группой? Напишите формулы следующих функциональных групп: а) гидроксильной; б) карбоксильной; в) карбонильной; г) альдегидной.

7.72. Какие карбоновые кислоты относят к одноосновным, двухосновным и многоосновным кислотам? Среди нижеперечисленных соединений укажите одноосновные и двухосновные карбоновые кислоты: а) $\text{CH}_3\text{—COOH}$; б) $\text{HOOC—CH}_2\text{—COOH}$; в) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{—COOH}$; г) HOOC—COOH ; д) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—COOH}$.

7.73. Какие карбоновые кислоты относят к предельным, непредельным и ароматическим кислотам? Среди нижеперечисленных соединений укажите предельные, непредельные и ароматические кислоты: а) $\text{HOOC—C}_6\text{H}_4\text{—COOH}$; б) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{—COOH}$; в) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{—COOH}$; г) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{—COOH}$; д) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{—COOH}$; е) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—COOH}$.

7.74. Укажите общую формулу одноосновных предельных карбоновых кислот. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые могут относиться к предельным карбоновым кислотам: а) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$; б) CH_2O ; в) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$; г) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$; д) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$; е) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$.

7.75. Расскажите о строении карбоксильной группы. Какой атом карбонильной группы — атом углерода или атом кислорода — несет положительный заряд? Почему электронная пара атома кислорода гидроксильной группы смещается в сторону атома углерода? Как атом кислорода гидроксильной группы компенсирует смещение электронной плотности к атому углерода? Какой заряд приобретает атом водорода карбоксильной группы? Какие свойства характерны для подобного атома водорода?

7.76. Расскажите о номенклатуре карбоновых кислот. Напишите молекулярные формулы следующих кислот: а) пальмитиновой; б) бутановой; в) метановой; г) пропановой; д) этановой; е) стеариновой.

7.77. Напишите систематические и тривиальные названия следующих кислот: а) HCOOH ; б) CH_3COOH ; в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$; г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; д) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.

7.78. Как нумеруются атомы углерода в углеродной цепи карбоновых кислот? Напишите систематические названия следующих кислот: а) $\text{ClCH}_2\text{—CH}_2\text{—COOH}$; б) $\text{CH}_3\text{—CHCl—COOH}$; в) $\text{CH}_3\text{—CH(CH}_3\text{)—COOH}$; г) $\text{CH}_3\text{—C(CH}_3\text{)}_2\text{—COOH}$.

7.79. Какие виды изомерии характерны для карбоновых кислот? Напишите полуразвернутые структурные формулы изомерных карбоновых кислот, имеющих общую формулу: а) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$; б) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$. Напишите названия этих изомеров.

7.80. Расскажите о нахождении в природе: а) муравьиной кислоты; б) масляной кислоты; в) валериановой кислоты. Укажите систематические названия этих кислот.

7.81. Определите массу воды и уксусной кислоты: а) в 200 г 70%-ной уксусной эссенции; б) в 500 г 9%-ного столового уксуса.

7.82. Определите массу 70%-ной уксусной кислоты, которую надо взять для приготовления: а) 1000 г 3,5%-ного раствора уксусной кислоты; б) 700 г 9%-ного раствора уксусной кислоты.

7.83. Определите объем 6%-ной уксусной кислоты с плотностью 1,007 г/мл, который можно приготовить: а) из 100 мл 77% уксусной кислоты с плотностью 1,070 г/мл; б) из 200 мл 53%-ной уксусной кислоты с плотностью 1,060 г/мл.

7.84. Определите молекулярную формулу одноосновной предельной карбоновой кислоты: а) массовая доля кислорода в которой равна 0,314; б) массовая доля углерода в которой равна 0,486; в) массовая доля водорода в которой равна 0,0435.

7.85. Определите молекулярную формулу одноосновной предельной карбоновой кислоты: а) плотность паров которой по воздуху равна 2,069; б) плотность паров которой по водороду равна 44; в) 0,2 моль которой имеют массу 23,2 г.

Тестовые задания

7.86. Функциональная группа —COOH — это группа

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) карбонильная | 3) гидроксильная |
| 2) карбоксильная | 4) альдегидная |

7.87. Укажите формулу карбоновой кислоты

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1) H_2SO_3 | 3) HCOOH |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 4) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ |

7.88. Общая формула одноосновных предельных карбоновых кислот

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$ |
| 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$ | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ |

7.89. Гомолог уксусной кислоты

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 3) HCOOCH_3 |
| 2) CH_3CHO | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ |

7.90. Изомер бутановой кислоты

- | |
|----------------------------------|
| 1) 2-метилпропановая кислота |
| 2) 2-метилбутановая кислота |
| 3) 2-хлорбутановая кислота |
| 4) 2,2-диметилпропановая кислота |

7.91. Непредельная кислота

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ | 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$ | 4) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ |

7.92. Ароматическая кислота

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1) $C_{15}H_{31}COOH$ | 3) C_3H_7COOH |
| 2) $HCOOH$ | 4) C_6H_5COOH |

7.93. При сиксании вина образуется кислота

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) бутановая | 3) этановая |
| 2) пропановая | 4) метановая |

7.94. В выделениях муравьев, в крапиве содержится кислота

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) метановая | 3) пропановая |
| 2) этановая | 4) бутановая |

7.95. В корнях валерианы содержится кислота

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) бутановая | 3) гексановая |
| 2) пентановая | 4) гептановая |

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

7.96. Установите соответствие между формулами кислот и их названиями.

Формула

- А) $C_{17}H_{35}COOH$
Б) $C_{15}H_{31}COOH$
В) C_2H_5COOH
Г) CH_3COOH

Название

- 1) метановая
2) этановая
3) пропановая
4) стеариновая
5) пальмитиновая

7.97. Установите соответствие между тривиальными названиями кислот и их систематическими названиями.

Тривиальное название

- А) валериановая
Б) муравьиная
В) масляная
Г) пропионовая

Систематическое название

- 1) метановая
2) этановая
3) пропановая
4) бутановая
5) пентановая

7.98. Установите соответствие между формулами кислот и их классификацией.

Формула кислоты	Классификация кислоты
А) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	1) предельная одноосновная
Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	2) непредельная одноосновная
В) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	3) предельная двухосновная
Г) $\text{HOOC—CH}_2\text{—COOH}$	4) непредельная двухосновная
	5) ароматическая одноосновная

7.99. Установите соответствие между кислотами и характеристикой взаимосвязи между этими кислотами, полагая, что разные вещества не являются ни изомерами, ни гомологами.

Кислоты	Характеристика
А) бутановая и 2-метилпропановая	1) гомологи
Б) метановая и муравьиная	2) изомеры
В) уксусная и муравьиная	3) одно и то же вещество
Г) бензойная и бутановая	4) разные вещества

7.100. Установите соответствие между массовой долей элемента в кислоте и названием этой кислоты.

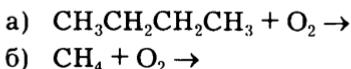
Массовая доля в кислоте	Название кислоты
А) 36,4% кислорода	1) муравьиная
Б) 26,1% углерода	2) уксусная
В) 9,8% водорода	3) пропионовая
	4) масляная
	5) валериановая

28. Получение, свойства и применение одноосновных предельных карбоновых кислот

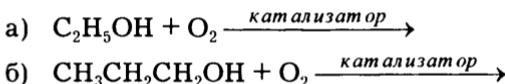
7.101. Являются ли карбоновые кислоты сильными или слабыми электролитами? Можно ли получить карбоновые кислоты из их солей, действуя сильными кислотами? Напишите уравнения реакций:

- $\text{HCOONa} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- $\text{NaOOC—COONa} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

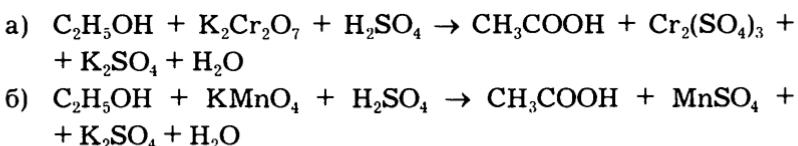
7.102. Можно ли получить карбоновые кислоты при окислении предельных углеводородов? Напишите уравнения реакций промышленного получения уксусной и муравьиной кислот, указав условия их получения:



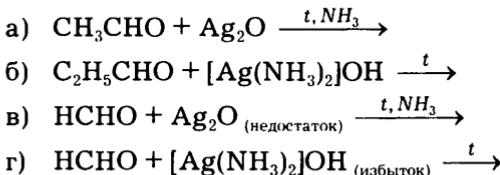
7.103. Окисление каких предельных спиртов: первичных, вторичных или третичных приводит к получению кислот? Напишите уравнения реакций:



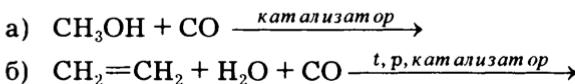
7.104. Напишите уравнения окислительно-восстановительных реакций:



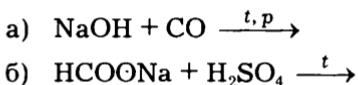
7.105. Какие продукты образуются при окислении альдегидов? Напишите уравнения реакций:



7.106. Напишите уравнения реакций получения этановой и propaneвой кислот:



7.107. Можно ли рассматривать оксид углерода (II) как ангидрид муравьиной кислоты? Напишите уравнения реакций:

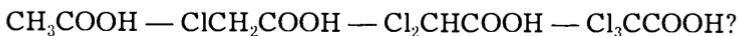


7.108. Расскажите о физических свойствах предельных карбоновых кислот. Существуют ли между молекулами кислот водородные связи? Как меняется температура кипения вещества в ряду: этанол — этиналь — этиновая кислота? Как меняется с увеличением молярной массы кислот: а) температура кипения кислот; б) растворимость кислот в воде?

7.109. Какая из предельных карбоновых кислот является наиболее сильной? Как меняется сила кислот в ряду:



7.110. Какое влияние оказывает появление в молекуле кислоты электроотрицательного атома на полярность связи О—Н гидроксильной группы? Как меняется сила кислот в ряду:



7.111. Какое влияние оказывает наличие карбоксильной группы на подвижность атома водорода у ближайшего к карбоксильной группе атома углерода? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{P (красный)}}$
- б) $\text{ClCH}_2\text{COOH} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{P (красный)}}$
- в) $\text{Cl}_2\text{CHCOOH} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{P (красный)}}$
- г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{P (красный)}}$

7.112. Почему муравьиную кислоту считают альдегидокислотой? До какой кислоты окисляется муравьиная кислота? Какие продукты образуются в кислой среде и в щелочной среде? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{HCOOH} + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{t, \text{NH}_3}$
- б) $\text{HCOOH} + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t}$
- в) $\text{HCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{t}$
- г) $\text{HCOOH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

7.113. Какую окраску имеют в растворе уксусной кислоты индикаторы: а) метилоранж; б) лакмус; в) фенолфталеин?

7.114. Реагируют ли низшие карбоновые кислоты с металлами? Какие металлы не реагируют с карбоновыми кислотами? Напишите уравнения возможных реакций:

- а) $\text{HCOOH} + \text{Zn} \rightarrow$
- б) $\text{HCOOH} + \text{Ag} \rightarrow$
- в) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow$
- г) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Fe} \rightarrow$

7.115. С какими оксидами могут реагировать карбоновые кислоты? Напишите уравнения возможных реакций:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$
- б) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow$
- в) $\text{HCOOH} + \text{ZnO} \rightarrow$
- г) $\text{HCOOH} + \text{SiO}_2 \rightarrow$

7.116. Как называют реакцию кислот с основаниями? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$
- б) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow$
- в) $\text{HCOOH} + \text{KOH} \rightarrow$
- г) $\text{HCOOH} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$

7.117. Сформулируйте условия взаимодействия карбоновых кислот с солями. Напишите уравнения возможных реакций:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$
- б) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
- в) $\text{HCOOH} + \text{CaCO}_3 \rightarrow$
- г) $\text{HCOOH} + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

7.118. Какие соединения называют ангидридами кислот? Напишите уравнение реакции получения уксусного ангидрида.

7.119. Какую реакцию называют реакцией этерификации? В каких условиях обычно протекает эта реакция? Почему реакция этерификации является обратимой реакцией? Как можно увеличить выход реакции этерификации? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
- б) $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 \rightarrow$
- в) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCOOH} \rightarrow$
- г) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$ (избыток) \rightarrow

7.120. Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия проведения реакций:

- $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{ClCH}_2\text{COOH}$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_4$
- $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3$
- $\text{HCOOH} \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{HCOONa} \rightarrow \text{HCOOH} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$

7.121. Определите молекулярную формулу органического вещества:

- если это вещество содержит 48,6% углерода, 8,1% водорода, 43,2% кислорода, а относительная плотность его паров по воздуху равна 2,55;
- если это вещество содержит 58,8% углерода, 9,8% водорода, 31,4% кислорода, а относительная плотность его паров по водороду равна 51.

Приведите примеры возможных соединений.

7.122. Определите массу соли, которая образуется при взаимодействии 23 г метановой кислоты: а) с 23 г гидроксида натрия; б) с 23 г гидроксида калия.

7.123. Определите массовую долю раствора уксусной кислоты, если на нейтрализацию 240 г этого раствора требуется: а) 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия; б) 280 г 12%-ного раствора гидроксида калия.

7.124. Определите массу уксусной кислоты, которую можно получить при ферментативном окислении: а) этанола массой 230 г; б) 200 г 92%-ного раствора этанола; в) 500 мл 80%-ного раствора этанола с плотностью 0,839 г/мл; г) 1200 мл 60%-ного раствора этанола с плотностью 0,887 г/мл, если выход кислоты составил 90%.

7.125. Определите выход реакции этерификации:

- если при взаимодействии 100 г этанола с избытком уксусной кислоты образовалось 100 г этилацетата;
- если при взаимодействии 100 г уксусной кислоты с избытком этанола образовалось 100 г этилацетата.

7.126. К раствору, содержащему 42,4 г карбоната натрия, прибавили избыток уксусной кислоты. Определите: а) массу образовавшейся соли; б) объем (н.у.) выделившегося газа.

7.127. При взаимодействии смеси этанола, этаналя и этановой кислоты с избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось 21,6 г металла. При взаимодействии этой же смеси с металлическим натрием выделилось 5,6 л (н.у.) газа. Определите массовые доли компонентов в исходной смеси, если на нейтрализацию этой смеси требуется 100 г 8%-ного раствора гидроксида натрия.

7.128. На нейтрализацию смеси двух кислот, одна из которых — уксусная, требуется 280 г 10%-ного раствора гидроксида калия. Определите массовую долю уксусной кислоты в исходной смеси, если при взаимодействии исходной смеси с избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось 64,8 г металла.

7.129. К раствору, содержащему смесь гидроксида натрия и гидроксида калия общей массой 23,2 г, прибавили избыток раствора уксусной кислоты. При этом образовалось 44,2 г смеси солей. Определите массовую долю гидроксида натрия в смеси гидроксидов.

7.130. К смеси этановой и пропановой кислот массой 46,2 г прибавили избыток раствора гидроксида натрия. При этом образовалось 61,6 г смеси солей. Определите массовую долю пропановой кислоты в исходной смеси.

Тестовые задания

7.131. Наиболее сильным электролитом является кислота

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) бутановая | 3) этановая |
| 2) пропановая | 4) метановая |

7.132. Этановую кислоту нельзя получить в одну стадию из

- | | |
|-----------|------------|
| 1) бутана | 3) этанола |
| 2) этана | 4) этаналя |

7.133. Пропановую кислоту можно получить при каталитическом окислении

- | | |
|----------------|--------------|
| 1) пропанола-1 | 3) пропанона |
| 2) пропанола-2 | 4) пропана |

7.134. С каким соединением не реагирует муравьиная кислота

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 3) Cu |
| 2) CaO | 4) NaHCO_3 |

7.135. С аммиачным раствором оксида серебра реагирует кислота

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) метановая | 3) пропановая |
| 2) этановая | 4) бутановая |

7.136. Сложный эфир образуется при взаимодействии кислоты

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1) с кетоном | 3) со спиртом |
| 2) с альдегидом | 4) с алканом |

7.137. Уксусная кислота может реагировать с каждым из двух веществ

- | | |
|--|--|
| 1) CO_2 и Mg | 3) MgO и Cu |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и NH_3 | 4) Cl_2 и CH_3CHO |

7.138. Муравьиная кислота может реагировать с каждым из двух веществ

- | | |
|---|--|
| 1) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ и Ag | 3) NH_3 и HCHO |
| 2) SO_2 и KOH | 4) CaO и $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ |

7.139. Вещество X в схеме превращений:

уксусная кислота \rightarrow X \rightarrow метан

- | | |
|------------------|------------|
| 1) ацетат натрия | 3) этаналь |
| 2) этилацетат | 4) этанол |

7.140. Вещества X и Y в схеме превращений:

этин \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow ацетат натрия соответственно

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1) этановая кислота и этаналь | |
| 2) этанол и этановая кислота | |
| 3) этаналь и этановая кислота | |
| 4) этаналь и этилацетат | |

7.141. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые реагируют с муравьиной кислотой: 1) серебро, 2) аммиачный раствор оксида серебра, 3) этиловый спирт, 4) уксусный альдегид, 5) хлорид натрия, 6) сульфид калия. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

7.142. Расположите следующие кислоты в порядке уменьшения их способности к диссоциации: 1) этановая, 2) хлорэтановая, 3) бутановая, 4) пропановая. Ответ дайте в виде последовательности цифр.

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифров, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

7.143. Установите соответствие между веществом, которое реагирует с уксусной кислотой, и классификацией данной реакции.

Вещество	Классификация
А) магний	1) реакция обмена
Б) этанол	2) реакция присоединения
В) гидроксид калия	3) реакция замещения
Г) карбонат натрия	4) реакция этерификации

7.144. Установите соответствие между веществом и кислотой, которую можно получить при окислении этого вещества.

Вещество	Кислота
А) метан	1) бензойная
Б) толуол	2) бутановая
В) бутаналь	3) пропановая
Г) бутан	4) этановая
	5) метановая

7.145. Установите соответствие между схемой превращения и веществом X в этой схеме.

Схема превращений	Вещество X
А) $C_4H_{10} \rightarrow X \rightarrow CH_3COOC_2H_5$	1) этаналь
Б) $C_2H_5Cl \rightarrow X \rightarrow CH_3COOC_2H_5$	2) ацетат натрия
В) $C_2H_5OH \rightarrow X \rightarrow CH_3COOH$	3) этанол
Г) $CH_3COOH \rightarrow X \rightarrow CH_4$	4) этан
	5) этановая кислота

29. Краткие сведения о непредельных карбоновых кислотах

7.146. Какие органические соединения называют непредельными карбоновыми кислотами? Какие связи и функциональные группы имеются в молекулах непредельных кислот? Приведите примеры непредельных кислот.

7.147. Расскажите о номенклатуре непредельных кислот. Поясните, почему акриловая кислота называется также пропеновой кислотой, а метакриловая кислота — метилпропеновой кислотой. Укажите тривиальные названия и напишите молекулярные формулы следующих кислот: а) октадекановой; б) октадециен-9-овой; в) октадекадиен-9,12-овой.

7.148. Какие химические реакции непредельных кислот определяются наличием в их молекулах двойных связей? Какие типы реакций в этой связи характерны для непредельных кислот? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}}$
- б) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni, t}}$
- в) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{Br}_2 \rightarrow$
- г) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH} + \text{Br}_2 \rightarrow$

7.149. Среди нижеперечисленных кислот укажите те, которые обесцвечивают бромную воду: а) линоленовая; б) пальмитиновая; в) стеариновая; г) олеиновая; д) метакриловая; е) акриловая.

7.150. Какое влияние оказывает карбоксильная группа на электронную плотность π -связи молекулы акриловой кислоты? Какие заряды имеют атомы углерода в положениях 2 и 3 в этой молекуле. К какому атому будет преимущественно присоединяться атом водорода при взаимодействии акриловой кислоты с галогеноводородами или водой? Выполняется ли в этом случае правило Марковникова? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{HBr} \rightarrow$
б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$

7.151. Органическим стеклом называют продукт полимеризации метилового эфира метакриловой кислоты. Напишите уравнения реакций полимеризации хлорвинала и метилового эфира метакриловой кислоты:

- а) $\text{CH}_2=\text{CHCl} \xrightarrow{p, t, \text{катализатор}}$
б) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3 \xrightarrow{p, t, \text{катализатор}}$

7.152. Характерны ли для непредельных кислот свойства, определяемые наличием в их молекулах карбоксильной группы? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow$
б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{BaO} \rightarrow$
в) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow$
г) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4}$

7.153. Раствор акриловой кислоты обесцвечивает 400 г 2%-ного раствора брома. Определите: а) массу прореагировавшей акриловой кислоты; б) массу образовавшегося галогенопроизводного.

7.154. Определите массовую долю раствора акриловой кислоты, если на нейтрализацию 120 г ее раствора было израсходовано:
а) 80 г 20%-ного раствора гидроксида натрия; б) 140 г 5% раствора гидроксида калия.

7.155. Для нейтрализации смеси акриловой и пропановой кислот требуется раствор, содержащий 16,8 г гидроксида калия. Определите массовую долю акриловой кислоты в исходной смеси, если эта смесь способна обесцветить: а) 800 г 2%-ного раствора брома, б) 1600 г 2%-ного раствора брома.

Тестовые задания

7.156. Непредельной кислотой является

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ | 3) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ |
| 2) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ | 4) $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ |

7.157. Кислота $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ по систематической номенклатуре называется

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) бутен-1-овая | 3) бутен-3-овая |
| 2) бутен-2-овая | 4) бутен-4-овая |

7.158. Цис- и транс-изомеры имеются у кислоты

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) акриловой | 3) пальмитиновой |
| 2) метакриловой | 4) олеиновой |

7.159. Гомологи акриловой кислоты имеют общую формулу

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$ | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$ |
| 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}\text{O}_2$ |

7.160. Реакция присоединения характерна для кислоты

- | | |
|---------------|-----------------|
| 1) акриловой | 3) валериановой |
| 2) пропановой | 4) уксусной |

7.161. Обесцвечивает бромную воду кислота

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) масляная | 3) пальмитиновая |
| 2) олеиновая | 4) стеариновая |

7.162. Для того, чтобы отличить олеиновую кислоту от стеариновой, используют

- | | |
|--------------------------|---------------------------------------|
| 1) KOH | 3) $\text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3)$ |
| 2) Br_2 (водн.) | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |

7.163. Акриловая кислота не реагирует с

- | | |
|------------------------------------|------------------|
| 1) H_2SO_4 | 3) NaOH |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 4) Br_2 |

7.164. Определите вещество X в схеме превращений: акриловая кислота → X → пропионат калия

- 1) пропановая кислота
- 2) пропеновая кислота
- 3) пропионат кальция
- 4) метакриловая кислота

7.165. Определите вещество X в схеме превращений: олеат настрия → X → стеариновая кислота

- 1) пальмитиновая кислота
- 2) линолевая кислота
- 3) олеиновая кислота
- 4) линоленовая кислота

ГЛАВА VIII

Сложные эфиры. Жиры

30. Сложные эфиры

8.1. Какие органические вещества относят к сложным эфирам? Какая группа атомов характерна для сложных эфиров? Напишите общую формулу сложных эфиров.

8.2. Почему реакцию получения сложных эфиров называют реакцией этерификации? Взаимодействие каких веществ приводит к образованию сложных эфиров в ходе этой реакции?

8.3. Как называют сложные эфиры? Напишите структурные, молекулярные и общие (брутто) формулы для следующих сложных эфиров: а) метилформиат; б) метилацетат; в) метилпропионат; г) этилформиат; д) этилацетат; е) этилпропионат; ж) пропилформиат; з) пропилацетат; и) пропилпропионат; к) изопропилпропионат. Какие из перечисленных эфиров имеют одинаковые общие формулы и являются изомерами?

8.4. Какие виды изомерии характерны для сложных эфиров? Какие вещества являются межклассовыми изомерами сложных эфиров? Напишите формулы и назовите сложные эфиры, которые являются межклассовыми изомерами следующих кислот: а) уксусная; б) пропионовая; в) масляная; г) валериановая.

8.5. Какую реакцию называют реакцией этерификации? Какой реакцией, обратимой или необратимой, является реакция этерификации? В каких условиях обычно проводят эту реакцию? Какую роль выполняет концентрированная серная кислота в ходе реакции этерификации?

8.6. Напишите уравнения следующих реакций этерификации:

- $\text{HCOOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{HCOOH} \rightarrow$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH} \rightarrow$

Назовите образовавшиеся сложные эфиры.

8.7. Можно ли получить сложные эфиры при взаимодействии спиртов с минеральными кислотами? Напишите уравнения реакций с учетом заданного соотношения реагентов:

- a) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- б) $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
- в) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
- г) $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow$

8.8. Расскажите о физических свойствах сложных эфиров. Почему сложные эфиры имеют температуры кипения меньшие, чем кислоты с той же молярной массой?

8.9. Какая реакция характерна для сложных эфиров? Как называют эту реакцию? Какие продукты образуются в ходе этой реакции? Почему эта реакция является обратной реакции этерификации? При каких условиях эта реакция становится необратимой? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- б) $\text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow$
- г) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow$

Укажите, какие из этих реакций являются обратимыми, а какие — необратимыми.

8.10. Для каких соединений характерна реакция «серебряного зеркала»? Какая кислота дает реакцию «серебряного зеркала»? Могут ли сложные эфиры этой кислоты давать реакцию «серебряного зеркала»? Напишите уравнения реакций:

- а) $\text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{Ag}_2\text{O} \xrightarrow{t, \text{NH}_3}$
- б) $\text{HCOOCH}_3 + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t}$

8.11. Расскажите о применении сложных эфиров. Какое вещество называют органическим стеклом? Напишите уравнения полимеризации: а) метилакрилата $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$; б) метилметакрилата $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$.

8.12. Напишите уравнения реакций следующих превращений:

- $\text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_4$
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4$
- $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

8.13. При взаимодействии уксусной кислоты с этанолом образуется этилацетат. Определите: а) массу этилацетата, который можно получить из 30 г уксусной кислоты; б) массу уксусной кислоты и этанола, которые необходимы для получения 26,4 г этилацетата; в) массу этилацетата, который можно получить из 24 г уксусной кислоты и 23 г этанола; г) выход реакции, если из 100 г уксусной кислоты и 100 г этанола было получено 100 г этилацетата.

8.14. Определите молекулярную массу сложного эфира и напишите структурные формулы некоторых его изомеров: а) если массовая доля кислорода в эфире равна 0,276; б) если массовая доля водорода в эфире равна 0,098; в) если для полного гидролиза 26,4 г эфира требуется 16,8 г гидроксида калия; г) если относительная плотность паров эфира по воздуху равна 2,55.

8.15. Смесь метилформиата и этилацетата обработали избытком амиачного раствора оксида серебра, при этом образовалось 64,8 г серебра. Определите массовую долю метилформиата в исходной смеси: а) если для полного гидролиза эфиров потребовалось 200 г 10%-ного раствора гидроксида натрия; б) если при сжигании смеси эфиров образовалось 22,4 л (н.у.) оксида углерода (IV).

Тестовые задания

8.16. Является сложным эфиром

- | | |
|--|---|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCH}_3$ | 3) HCOOC_2H_5 |
| 2) $\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5$ | 4) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ |

8.17. Общая формула гомологического ряда сложных эфиров

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ | 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ |
| 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$ | 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{O}_2$ |

8.18. Сложные эфиры являются межклассовыми изомерами

- 1) минеральных кислот
- 2) карбоновых кислот
- 3) альдегидов и кетонов
- 4) спиртов и простых эфиров

8.19. Изомером этилацетата является

- | | |
|----------------|---------------------|
| 1) метилацетат | 3) пропилацета |
| 2) этилформиат | 4) изопропилформиат |

8.20. Сложные эфиры с относительно небольшой молекулярной массой

- 1) жидкости с запахом фруктов
- 2) газообразные вещества
- 3) твердые вещества
- 4) хорошо растворимые в воде жидкости

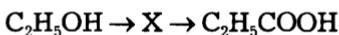
8.21. Реакция — обратная реакции этерификации является реакцией

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) гидрирования | 3) гидролиза |
| 2) дегидратации | 4) нейтрализации |

8.22. Реагирует с аммиачным раствором оксида серебра

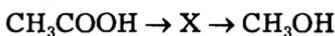
- | | |
|----------------|---------------------|
| 1) этилформиат | 3) пропанол-2 |
| 2) метилацетат | 4) уксусная кислота |

8.23. Определите вещество X в схеме превращений:



- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1) этилацетат | 3) этилпропионат |
| 2) пропилацетат | 4) пропилпропионат |

8.24. Определите вещество X в схеме превращений:



- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) этилформиат | 3) этилацетат |
| 2) метилацетат | 4) метилформиат |

8.25. Органическим стеклом называют

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1) метилакрилат | 3) метилметакрилат |
| 2) полиметилакрилат | 4) полиметилметакрилат |

31. Жиры

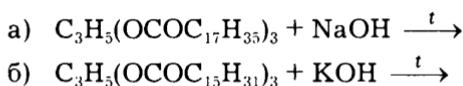
8.26. Какие органические соединения называют жирами? Какие вещества образуются при нагревании жиров в водном растворе щелочи? Какой спирт образуется при гидролизе жиров? Почему жиры называют триглицеридами? Какие кислоты входят в состав жиров? Среди нижеперечисленных кислот укажите предельные и непредельные кислоты: а) пальмитиновая; б) олеиновая; в) линолевая; г) стеариновая; д) линоленовая. Напишите молекулярные формулы названных кислот.

8.27. Какие кислоты преимущественно участвуют в образовании твердых жиров? Какие кислоты преимущественно участвуют в образовании жидких жиров? Какие жиры называют маслами? Напишите молекулярные формулы а) триолеата глицерина; б) трипальмитата глицерина. Какой из этих жиров является твердым жиром?

8.28. Приведите примеры жиров животного и растительного происхождения. Какие из них, как правило, являются твердыми и какие — жидкими? Имеются ли исключения из этого правила?

8.29. Расскажите о роли ферментов в расщеплении поступивших с пищей жиров на глицерин и карбоновые кислоты и в синтезе жиров, свойственных данному организму.

8.30. Почему реакцию щелочного гидролиза жиров называют реакцией омыления? Какие вещества называют мылами? Чем отличаются натриевые и калиевые соли высших карбоновых кислот? Почему синтетические моющие средства не утрачивают моющих свойств в жесткой воде, а обычные мыла не пенятся в жесткой воде? Напишите равнение реакций омыления тристеарата глицерина и трипальмитата глицерина:



8.31. Почему при гидрировании растительных масел образуется твердый жир — маргарин? При каких условиях осуществляется этот процесс? Напишите уравнение реакции получения тристеарата глицерина из триолеата глицерина. В каком жире: сливочном масле или маргарине содержатся остатки непредельных кислот?

8.32. При полном гидрировании триолеата глицерина было израсходовано 11,2 л (н.у.) водорода. Определите: а) массу вступившего в реакцию триглицерида; б) массу образовавшегося тристеарата глицерина.

8.33. Тристеарат глицерина массой 4,45 кг был обработан избытком гидроксида натрия. Определите: а) массу вступившего в реакцию гидроксида натрия; б) массу образовавшегося стеарата натрия.

8.34. Определите массу 2%-ного раствора брома, который можно обесцветить при действии: а) 17,68 г триолеата глицерина; б) 22,1 г триолеата глицерина.

8.35. Расскажите о том, какие функции могут выполнять жиры в организме человека и животных. При окислении каких веществ: белков, жиров или углеводов, выделяется больше энергии? До каких продуктов жиры постепенно окисляются в организме человека и животных?

Тестовые задания

8.36. Укажите верное суждение: А) твердые жиры — это сложные эфиры глицерина и высших непредельных карбоновых кислот; Б) жидкие жиры — это сложные эфиры глицерина и высших предельных карбоновых кислот.

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) верно только А | 3) верны оба суждения |
| 2) верно только Б | 4) оба суждения неверны |

8.37. Спирт, образующийся при щелочном гидролизе жиров

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1) пропандиол-1,2 | 3) глицерин |
| 2) этиленгликоль | 4) этанол |

8.38. В состав сливочного масла входит кислота

- 1) метановая
- 3) пропановая
- 2) этановая
- 4) бутановая

8.39. Укажите верное суждение: А) мыла — это натриевые и калиевые соли высших карбоновых кислот; Б) синтетические моющие средства — это натриевые соли сложных эфиров высших спиртов и серной кислоты.

- 1) верно только А
- 3) верны оба суждения
- 2) верно только Б
- 4) оба суждения неверны

8.40. Вода, в которой наилучшим образом пенится мыло

- 1) ключевая
- 3) жесткая
- 2) дождевая
- 4) морская

8.41. Взаимодействие растворов щелочи с жирами называют реакцией

- 1) разложения
- 3) омыления
- 2) окисления
- 4) этерификации

8.42. Маргарин — это продукт переработки растительных масел путем их

- 1) кислотного гидролиза
- 2) каталитического гидрирования
- 3) щелочного гидролиза
- 4) частичного окисления

8.43. При полном гидрировании линоленовой кислоты образуется кислота

- 1) стеариновая
- 3) пальмитинова
- 2) олеиновая
- 4) линолевая

8.44. Обесцвечивает бромную воду

- 1) маргарин
- 3) масляная кислота
- 2) сливочное масло
- 4) пальмитиновая кислота

8.45. Количество вещества брома, которое может присоединить к 1 моль трилиниолята глицерина

- | | |
|-----------|-----------|
| 1) 1 моль | 3) 3 моль |
| 2) 2 моль | 4) 6 моль |

8.46. Среди нижеперечисленных кислот укажите непредельные кислоты: 1) пальмитиновая, 2) олеиновая, 3) масляная, 4) линоленовая, 5) линоловая, 6) стеариновая. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

8.47. Установите соответствие между названиями соединения и его формулой.

Название	Формула
А) тристеарат глицерина	1) $C_{15}H_{31}COOH$
Б) пальмитиновая кислота	2) $C_{17}H_{33}COOH$
В) триолеат глицерина	3) $C_{17}H_{35}COOH$
Г) олеиновая кислота	4) $C_3H_5(OCOC_{15}H_{31})_3$
	5) $C_3H_5(OCOC_{17}H_{33})_3$
	6) $C_3H_5(OCOC_{17}H_{35})_3$

8.48. Установите соответствие между названием жира и его классификацией.

Жир	Классификация
А) сливочное масло	1) жидкий растительный жир
Б) кокосовое масло	2) жидкий животный жир
В) рыбий жир	3) твердый растительный жир
Г) подсолнечное масло	4) твердый животный жир

8.49. Установите соответствие между схемой реакции и классификацией этой реакции.

Схема реакции	Классификация
А) $C_3H_5(OCOC_{17}H_{35})_3 + 3NaOH \rightarrow$	1) гидрирование
Б) $C_3H_5(OCOC_{17}H_{35})_3 + 3H_2O \rightarrow$	2) галогенирование
В) $C_3H_5(OCOC_{17}H_{33})_3 + 3H_2 \rightarrow$	3) кислотный гидролиз
Г) $C_3H_5(OH)_3 + 3C_{17}H_{35}COOH \rightarrow$	4) щелочной гидролиз
	5) этерификация

8.50. Установите соответствие между формулой соединения и его классификацией в качестве моющего средства.

Формула	Классификация
A) $C_{17}H_{35}COOK$	1) твердое мыло
Б) $C_{17}H_{35}COONa$	2) жидкое мыло
В) $(C_{17}H_{35}COO)_2Ca$	3) синтетическое моющее средство
Г) $C_{17}H_{35}OSO_3Na$	4) мылом не является

ГЛАВА IX

Углеводы

32. Глюкоза

9.1. Какие органические соединения относятся к углеводам? Как возникло название «углеводы»? Какая общая формула углеводов? Какие из нижеперечисленных соединений могут относиться к углеводам: а) $C_6H_6O_3$; б) $C_6H_{12}O_6$; в) $C_4H_{10}O_4$; г) $C_5H_{10}O_5$; д) $C_{12}H_{22}O_{11}$; е) CH_2O .

9.2. Расскажите о классификации углеводов. Какие углеводы относят к моносахаридам, дисахаридам, полисахаридам? Какие из углеводов не подвергаются гидролизу? Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые относятся к моносахаридам, дисахаридам или полисахаридам: а) крахмал; б) рибоза; в) сахароза; г) фруктоза; д) целлюлоза; е) глюкоза.

9.3. Какие моносахариды называют тетрозами, пентозами, гексозами и т.д.? С этих позиций классифицируйте нижеследующие моносахариды: а) $C_6H_{12}O_6$; б) $C_4H_8O_4$; в) $C_7H_{14}O_7$; г) $C_5H_{10}O_5$.

9.4. Напишите молекулярную и структурную формулу глюкозы. Какие функциональные группы имеются в молекуле глюкозы? Как располагаются гидроксильные группы в молекуле глюкозы? На основании строения молекулы глюкозы укажите, почему глюкоза является: а) моносахаридом; б) гексозой; в) альдегидоспиртом.

9.5. Какой вид изомерии называют оптической изомерией? Какой атом углерода называют асимметричным атомом углерода? Сколько асимметричных атомов имеется в молекуле глюкозы? Какие зеркальные изомеры моносахаридов D или L обнаружены в природе?

9.6. Напишите структурные формулы циклических форм глюкозы: α -глюкозы и β -глюкозы. Укажите на особенности строения этих форм. В виде каких форм, циклических или линейной, глюкоза присутствует: а) в твердом кристаллическом состоянии; б) в водном растворе?

9.7. Напишите структурную формулу линейной формы молекулы фруктозы. Поясните, почему фруктозу считают: а) изомером глюкозы; б) кетоноспиртом? Напишите структурные формулы циклических форм фруктозы.

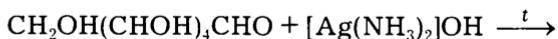
9.8. Какой углевод называют: а) фруктовым сахаром; б) виноградным сахаром; в) свекловичным сахаром? Расскажите о нахождении в природе моносахаридов. Напишите уравнение реакции фотосинтеза глюкозы. Где и при каких условиях осуществляется эта реакция?

9.9. Расскажите о методах получения глюкозы. Напишите уравнения реакций получения глюкозы: а) из метаналя; б) из крахмала. Укажите условия проведения этих реакций.

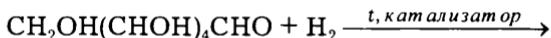
9.10. Какие свойства глюкозы обусловлены присутствием гидроксильных групп? Способна ли глюкоза вступать в реакцию этерификации с кислотами? Сколько гидроксильных групп молекулы глюкозы способны вступать в подобную реакцию?

9.11. Как раствор глюкозы реагирует с гидроксидом меди(II): а) при комнатной температуре; б) при нагревании? Поясните, почему в первом случае образуется ярко-синий раствор, а во втором — красный осадок. О наличии каких функциональных групп в молекуле глюкозы свидетельствует протекание подобных реакций?

9.12. Вступает ли глюкоза в реакцию «серебряного зеркала»? Какая функциональная группа глюкозы обуславливает возможность подобной реакции? Какой продукт образуется при этом? Напишите уравнение реакции:



9.13. Что образуется при восстановлении глюкозы водородом в присутствии катализатора? Назовите образующийся продукт. Напишите уравнение реакции:

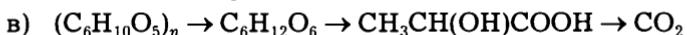
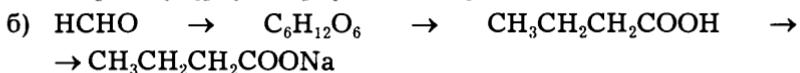
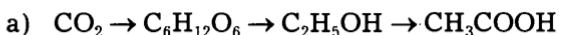


9.14. Напишите уравнения реакций брожения, в которые раствор глюкозы вступает при действии особых ферментов: а) реакции спиртового брожения; б) реакции молочнокислого брожения; в) реакции маслянокислого брожения.

9.15. Напишите молекулярные и структурные формулы рибозы и 2-дезоксирибозы с открытой цепью. Напишите структурные формулы циклических форм рибозы и 2-дезоксирибозы. Какие моносахариды входят в состав ДНК и РНК?

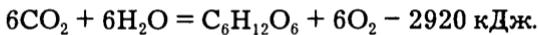
9.16. Расскажите о применении глюкозы. Почему глюкоза является ценным питательным продуктом? Напишите уравнение реакции полного окисления глюкозы в организме человека. Какой из процессов брожения протекает при квашении капусты, засолке огурцов, скисании молока, силосовании кормов? Какой из процессов брожения протекает при производстве вина?

9.17. Напишите уравнения реакций следующих превращений:



9.18. В трех пробирках находятся глюкоза, глицерин и этанол. С помощью какого одного реагента можно установить, в какой из трех пробирок находится каждое из этих веществ?

9.19. Реакция фотосинтеза глюкозы протекает в соответствии с уравнением:



Определите: а) объем (н.у.) кислорода, образовавшегося при поглощении 7300 кДж теплоты; б) объем (н.у.) углекислого газа, поглощенного в ходе образования 54 г глюкозы; в) количество теплоты, поглощенной в ходе образования 81 г глюкозы; г) массу воды, израсходованной при поглощении 1460 кДж теплоты.

9.20. Определите массу глюкозы, необходимую для получения в ходе реакции «серебряного зеркала»: а) 4,32 г серебра; б) 0,10 моль серебра.

9.21. Глюкоза массой 270 г была подвергнута катализитическому гидрированию. Определите: а) объем (н.у.) необходимого для реакции водорода; б) массу полученного сорбита, если его выход составил 89,74%.

9.22. Глюкоза массой 900 г была подвергнута спиртовому брожению. Определите: а) массу образовавшегося этанола; б) объем (н.у.) выделившегося углекислого газа.

9.23. Определите выход реакции спиртового брожения: а) если из 1000 г глюкозы было получено 450 г этанола; б) если для получения 1000 г этанола было израсходовано 2300 г глюкозы.

9.24. Глюкоза массой 500 г была подвергнута молочнокислому брожению. Определите: а) массу образовавшейся молочной кислоты, если реакция прошла с выходом 80%; б) выход реакции, если было получено 350 г молочной кислоты.

9.25. Глюкоза массой 45 г была полностью окислена. Определите: а) объем кислорода (н.у.), необходимого для осуществления этой реакции; б) объем воздуха (н.у.), необходимого для осуществления этой же реакции; в) массу образовавшейся при этом воды; г) объем (н.у.) образовавшегося при этом углекислого газа.

Тестовые задания

9.26. Моносахаридом является

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) целлюлоза | 3) сахароза |
| 2) рибоза | 4) крахмал |

9.27. Глюкоза и рибоза — это соответственно

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) пентоза и гексоза | 3) пентоза и пентоза |
| 2) гексоза и пентоза | 4) гексоза и гексоза |

9.28. Альдегидоспиртом является

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) крахмал | 3) сахароза |
| 2) фруктоза | 4) глюкоза |

9.29. Кетоноспиртом является

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) глюкоза | 3) рибоза |
| 2) фруктоза | 4) дезоксирибоза |

9.30. Дает реакцию «серебряного зеркала»

- | | |
|-------------|---------------------|
| 1) фруктоза | 3) глюкоза |
| 2) глицерин | 4) уксусная кислота |

9.31. Не образует при комнатной температуре ярко-синий раствор с $\text{Cu}(\text{OH})_2$

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) глюкоза | 3) рибоза |
| 2) фруктоза | 4) этанол |

9.32. В растворе глюкоза существует в виде

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1) линейной формы | |
| 2) смеси линейной и циклических форм | |
| 3) α -D-глюкозы | |
| 4) смеси циклических форм | |

9.33. Продуктом восстановления глюкозы водородом на никелевом катализаторе является

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) сорбит | 3) молочная кислота |
| 2) глюконовая кислота | 4) фруктоза |

9.34. Укажите вещество X в схеме превращений:

метаналь \rightarrow X \rightarrow бутановая кислота

- | | |
|-------------|----------------------|
| 1) глюкоза | 3) уксусная кислота |
| 2) сахароза | 4) метановая кислота |

9.35. Укажите вещество X в схеме превращений:

крахмал \rightarrow X \rightarrow этанол

- | | |
|-------------|------------|
| 1) сахароза | 3) глюкоза |
| 2) фруктоза | 4) рибоза |

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

9.36. Установите соответствие между названием углевода и его классификацией. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

Название	Классификация
А) крахмал	1) моносахарид
Б) дезоксирибоза	2) дисахарид
В) сахароза	3) полисахарид
Г) фруктоза	

9.37. Установите соответствие между названием углевода и его формулой. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

Название углевода	Формула углевода
А) рибоза	1) $C_6H_{12}O_6$
Б) крахмал	2) $C_{12}H_{22}O_{11}$
В) глюкоза	3) $(C_6H_{12}O_6)_n$
Г) фруктоза	4) $(C_6H_{10}O_5)_n$
	5) $C_5H_{10}O_5$
	6) $C_5H_{10}O_4$

9.38. Установите соответствие между характеристикой вещества и формулой этого вещества. Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

Характеристика	Формула вещества
А) конечный продукт гидролиза крахмала	1) $CH_3CH(OH)COOH$
Б) образуется при окислении глюкозы	2) $CH_3CH_2CH_2COOH$
В) образуется при масляно-кислом брожении глюкозы	3) $CH_2OH(CHOH)_4CH_2OH$
Г) образуется при восстановлении глюкозы	4) $CH_2OH(CHOH)_4COOH$
	5) C_2H_5OH
	6) $CH_2OH(CHOH)_4CHO$

9.39. Среди нижеперечисленных характеристик укажите те, которые относятся к глюкозе: 1) является дисахаридом, 2) является гексозой, 3) является пентозой, 4) является моносахаридом, 5) является пятиатомным спиртом, 6) является альдегидом. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

9.40. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые можно получить в одну стадию из глюкозы: 1) этанол, 2) этаналь, 3) этановая кислота, 4) бутановая кислота, 5) сорбит, 6) глюконовая кислота. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

33. Олигосахариды. Сахароза

9.41. Какие соединения называют олигосахаридами? В ходе какого процесса происходит образование олигосахаридов: а) из моносахаридов; б) из полисахаридов?

9.42. Какую молекулярную формулу имеет сахароза? Реагирует ли сахароза с гидроксидом меди (II)? Реагирует ли сахароза с аммиачным раствором оксида серебра? Из остатков каких моносахаридов построена молекула сахарозы?

9.43. В состав каких природных продуктов входит сахароза? Почему сахарозу называют свекловичным или тростниковым сахаром?

9.44. Расскажите об основных стадиях получения сахарозы из сахарной свеклы. Растворяется ли сахароза в горячей воде? Зачем раствор сахарозы обрабатывают известковым молоком? Растворяется ли сахарат кальция в воде? Зачем раствор сахарата кальция обрабатывают оксидом углерода (IV)? Какое вещество выпадает в осадок? Как сахарозу выделяют из раствора и очищают? Удаётся ли выделить из раствора всю сахарозу?

9.45. Какие продукты образуются при гидролизе сахарозы? Напишите уравнение реакции гидролиза сахарозы. С помощью какой реакции можно доказать наличие глюкозы в продуктах гидролиза сахарозы? Напишите уравнение этой реакции. Характерна ли реакция гидролиза для глюкозы и других моносахаридов?

9.46. Какой из углеводов является наиболее сладким: глюкоза, фруктоза или сахароза? Почему смесь продуктов гидролиза сахарозы обладает более сладким вкусом, чем сама сахароза? Как можно получить искусственный мед?

9.47. До каких продуктов окисляется сахароза? Напишите уравнение реакции полного окисления сахарозы.

9.48. Сахарат кальция массой 86,8 г обработали в растворе избытком углекислого газа. Определите: а) массу образовавшегося осадка; б) массу образовавшейся сахарозы.

9.49. При гидролизе сахарозы образовалось 90 г глюкозы. Определите: а) массу израсходованной сахарозы; б) массу образовавшейся фруктозы.

9.50. Сахарозу массой 68,4 г сахарозы полностью окислили. Определите а) массу полученной воды; б) объем (н.у.) израсходованного кислорода; в) массу образовавшегося углекислого газа.

Тестовые задания

9.51. Дисахаридом является

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) глюкоза | 3) сахароза |
| 2) фруктоза | 4) крахмал |

9.52. Молекула сахарозы состоит из остатков

- 1) двух молекул глюкозы
- 2) молекул глюкозы и фруктозы
- 3) двух молекул фруктозы
- 4) молекул рибозы и глюкозы

9.53. Формула сахарозы

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) $C_{12}H_{22}O_{11}$ | 3) $C_{12}H_{24}O_{12}$ |
| 2) $C_{11}H_{22}O_{11}$ | 4) $C_6H_{12}O_6$ |

9.54. Свекловичный сахар — это

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) фруктоза | 3) рибоза |
| 2) глюкоза | 4) сахароза |

9.55. Искусственный мед образуется при гидролизе

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) сахарозы | 3) крахмала |
| 2) мальтозы | 4) целлюлозы |

9.56. Укажите вещество X в схеме превращений:
сахароза → X → этанол.

- | | |
|-------------|------------|
| 1) фруктоза | 3) этаналь |
| 2) глюкоза | 4) этилен |

9.57. Реакция, характерная для дисахаридов, но не характерная для моносахаридов, — это реакция

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1) гидролиза | 3) окисления |
| 2) дегидратации | 4) восстановления |

9.58. При гидролизе сахарозы образуется

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) рибоза | 3) целлюлоза |
| 2) мальтоза | 4) фруктоза |

9.59. Наиболее сладким вкусом обладает

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) сахароза | 3) фруктоза |
| 2) глюкоза | 4) крахмал |

9.60. Молекула сахарозы вступает в реакцию со свежеосажденным гидроксидом меди (II) за счет функциональных групп

- | | |
|---------------------|----------|
| 1) —OH | 3) —CHO |
| 2) —NH ₂ | 4) —COOH |

34. Крахмал

9.61. Какую химическую формулу имеет крахмал? Укажите примерное число повторяющихся звеньев в полимерной молекуле крахмала. Из остатков какого моносахарида построен крахмал? Каким образом был установлен состав крахмала?

9.62. Что представляет собой структурное звено крахмала? Каким образом структурные звенья крахмала соединяются друг с другом? Какое строение, линейное или разветвленное, имеют полимерные молекулы крахмала?

9.63. Как можно представить себе процесс образования крахмала? Напишите уравнение реакции образования крахмала из глюкозы. Какой продукт помимо крахмала образуется в ходе этой реакции? Какие реакции называют реакциями поликонденсации?

9.64. В каких природных продуктах содержится крахмал? Из какого продукта чаще всего получают крахмал? Растворяется ли крахмал в холодной воде? Что происходит с крахмалом в горячей воде?

9.65. Какое вещество является реагентом для определения присутствия крахмала? Какую окраску приобретает крахмал в присутствии этого вещества? Что происходит с этой окраской при нагревании системы и ее последующем охлаждении? Является ли реакция крахмала с указанным реагентом экзотермической или эндотермической?

9.66. Какие вещества образуются при последовательном гидролизе крахмала? Как меняется растворимость в воде продуктов гидролиза крахмала с уменьшением числа структурных звеньев в цепи? Какое вещество является конечным продуктом гидролиза крахмала? Из остатков какого моносахарида построен дисахарид мальтозы?

9.67. Расскажите о применении крахмала. Почему крахмалосодержащие вещества — пшеницу, рис, картофель — подвергают воздействию высокой температуры? Что лучше усваивается организмом человека: крахмал или декстрины? В виде какого полисахарида организм человека запасает избыток глюкозы?

9.68. Расскажите о промышленной переработке крахмала в глюкозы и патоку. Какое вещество используют для гидролиза крахмала? Как избавляются от избытка этого вещества?

9.69. Содержание картофеля в крахмале составляет 18%. Определите: а) массу крахмала, который можно получить из 50 кг картофеля, если выход реакции составляет 80%; б) выход реакции получения крахмала, если из 200 кг картофеля получено 30 кг крахмала.

9.70. Плотность этанола равна 0,80 г/см³. Определите: а) объем этанола, который можно получить из 100 кг крахмала; б) выход реакции, если из 40 кг крахмала получено 20 л этанола.

Тестовые задания

9.71. При гидролизе крахмала не образуется

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) глюкоза | 3) фруктоза |
| 2) мальтоза | 4) декстрины |

9.72. Структурное звено крахмала представляет собой остаток

- | | |
|--|----------------------------|
| 1) α -циклической формы глюкозы | 2) линейной формы глюкозы |
| 3) β -циклической формы глюкозы | 4) линейной формы фруктозы |

9.73. Дисахарид, который образуется при гидролизе крахмала

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) глюкоза | 3) рибоза |
| 2) сахароза | 4) мальтоза |

9.74. Реактивом на крахмал является раствор

- | | |
|------------------|----------|
| 1) хлороводорода | 3) брома |
| 2) иода | 4) хлора |

9.75. Белый аморфный порошок, который не растворяется в холодной воде, а в горячей набухает и образует клейстер

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) целлюлоза | 3) крахмал |
| 2) сахароза | 4) мальтоза |

9.76. Раствор иода образует характерное синее окрашивание

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) с глюкозой | 3) с сахарозой |
| 2) с крахмалом | 4) с целлюлозой |

9.77. Крахмал и гликоген выполняют функцию

- 1) запаса питательных веществ
- 2) строительного материала
- 3) передачи наследственной информации
- 4) источника энергии

9.78. Укажите вещество X в последовательности превращений:
крахмал → X → глюкоза

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) мальтоза | 3) целлюлоза |
| 2) фруктоза | 4) сахароза |

9.79. Укажите вещество X в последовательности превращений:
крахмал → X → гликоген

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) рибоза | 3) целлюлоза |
| 2) сахароза | 4) глюкоза |

9.80. Укажите количество вещества оксида углерода (IV), которое образуется при полном окислении 1 моль крахмала

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) 6 моль | 3) 12 моль |
| 2) $6n$ моль | 4) $12n$ моль |

35. Целлюлоза

9.81. Напишите молекулярную формулу целлюлозы. Что представляет собой структурное звено целлюлозы? Чем структурное звено целлюлозы отличается от структурного звена крахмала? В каком полимере, крахмале или целлюлозе, большая степень полимеризации? Какое строение, линейное или разветвленное, имеют полимерные молекулы целлюлозы?

9.82. Расскажите о нахождении целлюлозы в природе. В ходе какой реакции образуется целлюлоза? Напишите уравнение реакции получения целлюлозы из глюкозы. Какую роль играет целлюлоза в растительных клетках?

9.83. Расскажите о сульфитном способе получения целлюлозы из древесины.

9.84. Расскажите о физических свойствах целлюлозы. Растворяется ли целлюлоза в воде? В чем можно растворить целлюлозу? Какое вещество является примером практически чистой целлюлозы?

9.85. Каким образом протекает процесс гидролиза целлюлозы? При каких условиях этот процесс осуществляется в промышленности? Какое вещество образуется при полном гидролизе целлюлозы? Напишите уравнение реакции полного гидролиза целлюлозы.

9.86. Напишите формулу структурного звена целлюлозы. Сколько гидроксильных групп имеется в каждом структурном звене целлюлозы? Может ли целлюлоза вступать в реакцию этерификации с минеральными и органическими кислотами?

9.87. Напишите уравнения реакций получения следующих эфиров целлюлозы с азотной и уксусной кислотой: а) динитрат целлюлозы; б) тринитрат целлюлозы; в) диацетат целлюлозы; г) триацетат целлюлозы. Как можно практически осуществить эти реакции? Какую роль играет в этих реакциях концентрированная серная кислота?

9.88. Какие продукты образуются при полном окислении целлюлозы? Напишите уравнение реакции горения целлюлозы.

9.89. Расскажите о применении целлюлозы. Какие продукты образуются при нагревании древесины без доступа воздуха? Расскажите о получении ацетатного шелка и бездымного пороха.

9.90. Напишите уравнения реакций следующих превращений:

- целлюлоза → глюкоза → этанол → бутадиен-1,3
- крахмал → мальтоза → глюкоза → масляная кислота
- этанол → этаналь → этановая кислота → диацетат целлюлозы
- хлорэтан → бутан → уксусная кислота → триацетат целлюлозы

9.91. Сухая древесина содержит 50% целлюлозы. Определите выход целлюлозы: а) если из 80 кг древесины было получено 30 кг целлюлозы; б) если из 150 кг древесины было получено 60 кг целлюлозы.

9.92. Определите:

- массу мононитрата целлюлозы, которую можно получить из 32,4 г целлюлозы;
- массу динитрата целлюлозы, которую можно получить из 81,0 г целлюлозы;
- массу тринитрата целлюлозы, которую можно получить из 129,6 г целлюлозы.

9.93. Определите выход реакции этерификации:

- если из 64,8 г целлюлозы было получено 101,0 г тринитроцеллюлозы;
- если из 113,4 г целлюлозы было получено 144,6 г динитроцеллюлозы;
- если из 145,8 г целлюлозы было получено 149,0 г мононитроцеллюлозы.

9.94. В результате гидролиза древесных опилок, содержащих 50% целлюлозы, образуется глюкоза, в результате брожения которой образуется этанол. Определите выход получения этанола из древесных опилок:

- если из 400 кг опилок было получено 100 кг этанола;
- если из 120 кг опилок было получено 29 кг этанола.

9.95. Из древесных опилок массой 640 г, содержащих 50% целлюлозы, с выходом 90% получили глюкозу. Полученная глюкоза была подвергнута спиртовому брожению с выходом продукта 70%. Образовавшийся спирт количественно окислили в кислоту. Определите объем раствора гидроксида натрия с массовой долей 0,20 и плотностью 1,225 г/мл, необходимого для нейтрализации полученной кислоты.

Тестовые задания

9.96. Наибольшее количество целлюлозы (до 98%) содержится в волокнах

- | | |
|--------------|-----------|
| 1) древесины | 3) льна |
| 2) конопли | 4) хлопка |

9.97. Твердое волокнистое вещество, нерастворимое в воде

- 1) мальтоза
- 3) крахмал
- 2) сахароза
- 4) целлюлоза

9.98. В клетках растений целлюлоза выполняет функцию

- 1) строительную и конструкционную
- 2) запаса питательных веществ
- 3) катализатора биологических процессов
- 4) передачи наследственной информации

9.99. Чтобы отличить крахмал от целлюлозы, используют

- 1) HNO_3
- 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2) раствор I_2
- 4) $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$

9.100. Целлюлоза — макромолекула, структурным звеном которой являются остатки

- 1) линейной формы глюкозы
- 2) α -циклической формы глюкозы
- 3) β -циклической формы глюкозы
- 4) линейной формы фруктозы

9.101. Общая формула целлюлозы с выделением свободных OH -групп

- 1) $[\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_4(\text{OH})]_n$
- 3) $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3]_n$
- 2) $[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_3(\text{OH})_2]_n$
- 4) $[\text{C}_6\text{H}_6\text{O}(\text{OH})_4]_n$

9.102. Взрывчатое вещество «пироксилин» — это

- 1) тринитрат целлюлозы
- 2) ди- и триацетат целлюлозы
- 3) мононитрат целлюлозы
- 4) триацетат крахмала

9.103. Ацетатный шелк — это продукт переработки

- 1) тринитрата целлюлозы
- 2) ди- и триацетата целлюлозы
- 3) мононитрата целлюлозы
- 4) триацетата крахмала

9.104. При нагревании древесины без доступа воздуха получают древесный спирт, формула которого

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) CH_3OH | 3) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 4) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ |

9.105. Укажите вещества X и Y, соответственно, в схеме превращений: целлюлоза \rightarrow X \rightarrow этанол \rightarrow Y \rightarrow полиэтилен

- 1) этилен и глюкоза
- 2) глюкоза и хлорвинил
- 3) глюкоза и этаналь
- 4) глюкоза и этилен

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

9.106. Установите соответствие между названием углевода и его формулой.

Название углевода	Формула углевода
А) мальтоза	1) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
Б) целлюлоза	2) $\text{C}_{12}\text{H}_{24}\text{O}_{12}$
В) крахмал	3) $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)_n$
Г) фруктоза	4) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
	5) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$
	6) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

9.107. Установите соответствие между характеристикой углевода и его названием.

Характеристика углевода	Название
А) наиболее сладкий углевод	1) крахмал
Б) мономер целлюлозы	2) рибоза
В) основной компонент ваты	3) сахароза
Г) основной компонент риса	4) целлюлоза
	5) фруктоза
	6) глюкоза

9.108. Установите соответствие между схемой реакции и ее на-
званием.

Схема реакции	Название реакции
A) целлюлоза → триацетат целлюлозы	1) полимеризация
Б) целлюлоза → глюкоза	2) поликонденсация
В) глюкоза → этанол	3) этерификация
Г) глюкоза → целлюлоза	4) гидролиз
	5) брожение

9.109. Среди нижеперечисленных характеристик укажите те, ко-
торые относятся к крахмалу: 1) является полисахаридом, 2) являет-
ся олигосахаридом, 3) построен из остатков α -глюкозы, 4) построен
из остатков β -глюкозы, 5) дает синее окрашивание с раствором иода,
6) служит сырьем для получения ацетатного шелка. Ответ дайте в
виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

9.110. Среди нижеперечисленных характеристик укажите те, ко-
торые относятся к целлюлозе: 1) растворяется в воде, 2) не раство-
ряется в воде, 3) построен из остатков α -глюкозы, 4) построен из ос-
татков β -глюкозы, 5) дает синее окрашивание с раствором иода,
6) служит сырьем для получения бездымного пороха. Ответ дайте в
виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

ГЛАВА X

Азотсодержащие органические соединения

36. Амины

10.1. Какие органические вещества называют аминами? Какую функциональную группу называют аминогруппой? Напишите формулы следующих аминов: а) пропиламин; б) диэтиламин; в) фениламин; г) диметиламин.

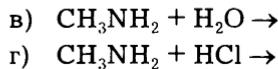
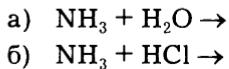
10.2. Какие амины называют первичными, вторичными и третичными? Среди нижеперечисленных аминов укажите первичные, вторичные и третичные амины: а) trimетиламин; б) фениламин; в) метилэтиламин; г) диметилэтиламин; д) изопропиламин; е) этиламин. Напишите структурные формулы перечисленных аминов.

10.3. Укажите число изомерных аминов, имеющих общую формулу C_3H_9N . Напишите их структурные формулы, назовите их.

10.4. Напишите общую формулу предельных ациклических аминов. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, которые относятся к предельным ациклическим аминам: а) $C_2H_5NH_2$; б) $C_6H_5NH_2$; в) $C_4H_{11}N$; г) C_4H_9N .

10.5. В чем проявляется сходство в строении молекулы аммиака и молекул аминов? Какая гибридизация атома азота в этих молекулах? Какие свойства аммиака и аминов обусловлены наличием в их молекулах неподеленной пары электронов? По какому механизму неподеленная пара электронов азота может взаимодействовать с положительно заряженным ионом водорода?

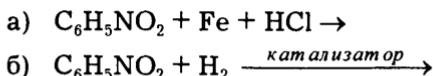
10.6. Напишите уравнения следующих реакций:



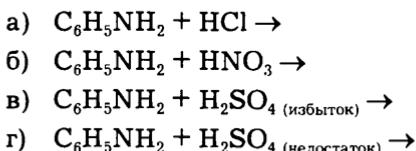
10.7. Как меняются основные свойства аммиака при замене одного из водородов на алкильный радикал? Является ли, например, метильный радикал по сравнению с водородом донором или акцептором электронной плотности? Какое из оснований — аммиак или метиламин — является более сильным основанием?

10.8. Как меняются основные свойства амиака при замене одного из водородов на арильный радикал? Является ли, например, фенильный радикал по сравнению с водородом донором или акцептором электронной плотности? Какое из оснований — амиак или фениламин — является более сильным основанием?

10.9. Расскажите о получении анилина по методу Зинина. Напишите уравнения реакций получения анилина:

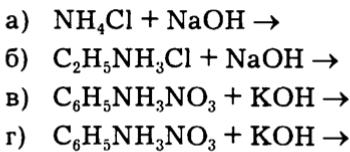


10.10. Почему анилин не меняет окраску индикаторов? Напишите уравнения реакций:



10.11. Напишите молекулярные формулы следующих солей:
а) нитрат этиламмония, б) хлорид фениламмония, в) гидросульфат метилэтиламмония, г) сульфат диметиламмония

10.12. Как можно получить амины из их солей? Напишите уравнения реакций:



10.13. Как в молекуле анилина под влиянием аминогруппы изменяется электронная плотность на атомах углерода? Какие атомы углерода приобретают частичный отрицательный заряд? Почему анилин реагирует с бромной водой без катализатора? Какие атомы водорода в молекуле анилина замещаются на атомы брома в ходе этой реакции? Напишите уравнение реакции взаимодействия анилина с избытком брома.

10.14. Определите молекулярную формулу амина, который содержит: а) 53,3% углерода, 15,6% водорода и 31,1% азота; б) 77,4% углерода, 7,5% водорода и 15,1% азота.

10.15. Определите молекулярную формулу предельного ациклического газообразного амина: а) 1 л (н.у.) которого имеет массу 1,38 г; б) 1 г которого занимает объем 498 мл (н.у.).

10.16. Определите формулу вторичного амина и назовите его, если массовая доля брома в соли этого амина с бромоводородом равна: а) 0,571; б) 0,635.

10.17. При горении метиламина образовался углекислый газ, вода и 1,12 л (н.у.) азота. Определите: а) массу сгоревшего метиламина; б) объем (н.у.) образовавшегося углекислого газа; в) массу образовавшейся воды.

10.18. Анилин массой 18,6 г реагирует с избытком хлороводорода. Определите: а) количество вещества вступившего в реакцию хлороводорода; б) массу образовавшейся соли.

10.19. Анилин массой 27,9 г реагирует с избытком брома. Определите: а) массу вступившего в реакцию брома; б) массу образовавшегося 2,4,6-триброманилина; в) массу образовавшегося бромоводорода.

10.20. Определите выход реакции Зинина:

- а) если из 100 г нитробензола было получено 68 г анилина,
- б) если из 280 г нитробензола было получено 180 г анилина.

Тестовые задания

10.21. Общая формула гомологического ряда предельных аминов

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) $C_nH_{2n}N$ | 3) $C_nH_{2n+2}N$ |
| 2) $C_nH_{2n+1}N$ | 4) $C_nH_{2n+3}N$ |

10.22. Метилэтиламин является амином

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1) первичным | 3) третичным |
| 2) вторичным | 4) четвертичным |

10.23. В ряду амиак → метиламин → диметиламин основные свойства

- 1) увеличиваются
- 2) уменьшаются
- 3) увеличиваются, потом уменьшаются
- 4) уменьшаются, потом увеличиваются

10.24. В ряду амиак → фениламин → дифениламин основные свойства

- 1) увеличиваются
- 2) уменьшаются
- 3) увеличиваются, потом уменьшаются
- 4) уменьшаются, потом увеличиваются

10.25. Изомером пропиламина является

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) диметилэтиламин | 3) метилэтиламин |
| 2) диэтиламин | 4) диметиламин |

10.26. Для аминов характерны реакции с

- | | |
|----------------|-------------|
| 1) кислотами | 3) алканами |
| 2) основаниями | 4) спиртами |

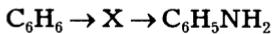
10.27. Этиламин реагирует с

- | | |
|---------|----------------------|
| 1) HCl | 3) H ₂ |
| 2) NaOH | 4) CaCl ₂ |

10.28. Обесцвечивает бромную воду

- | | |
|-----------------|-----------|
| 1) бензол | 3) толуол |
| 2) этиленбензол | 4) анилин |

10.29. Укажите вещество X в схеме превращений:



- | | |
|---------------|----------------|
| 1) хлорбензол | 3) нитробензол |
| 2) толуол | 4) фенол |

10.30. При реакции анилина с бромом образуется

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1) 3-броманилин | 3) 2,4,6-трибромбензол |
| 2) 3,5-дигроманилин | 4) 2,4,6-триброманилин |

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

10.31. Установите соответствие между названием амина и его формулой.

Название амина

- A) пропиламин
- B) диметиламин
- V) дифениламин
- G) изопропиламин

Формула амина

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_5$
- 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
- 4) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}_3$
- 5) CH_3-NH_2
- 6) $\text{CH}_3-\text{NH}-\text{CH}_3$

10.32. Установите соответствие между формулой амина и его классификацией.

Формула амина

- A) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CH}_3$
- B) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$
- V) $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$
- G) $\text{C}_2\text{H}_5-\text{NH}-\text{CH}_3$

Классификация амина

- 1) первичный
- 2) вторичный
- 3) третичный

10.33. Установите соответствие между аминами и характеристикой взаимосвязи между этими аминами, полагая, что разные вещества не являются ни изомерами, ни гомологами.

Амины

- A) анилин и метиламин
- B) этиламин и диметиламин
- V) анилин и фениламин
- G) метиламин и этиламин

Характеристика

- 1) гомологи
- 2) изомеры
- 3) одно и то же вещество
- 4) разные вещества

10.34. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, с которыми реагирует метиламин:

1) хлороводород, 2) гидроксид натрия, 3) вода, 4) раствор брома, 5) азотная кислота, 6) этанол. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

10.35. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, с которыми реагирует анилин:

- 1) гидроксид калия, 2) бромоводород, 3) раствор брома, 4) вода, 5) метанол, 6) серная кислота. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

37. Аминокислоты

10.36. Какие органические соединения называют аминокислотами? Какие функциональные группы содержатся в молекулах аминокислот? Приведите примеры аминокислот.

10.37. Назовите по международной номенклатуре следующие аминокислоты: а) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; б) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHNH}_2\text{COOH}$; в) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; г) $\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$.

10.38. Назовите по международной номенклатуре следующие аминокислоты: а) α -аминомасляная кислота; б) β -аминопропионовая; в) аланин; г) глицин.

10.39. Напишите структурные формулы следующих аминокислот: а) 2-аминопропановая кислота; б) 6-аминогексановая кислота; в) 2-амино-3,3-диметилбутановая кислота; г) 2-амино-3-оксипропановая кислота.

10.40. Какие виды изомерии характерны для аминокислот? Какой из оптических изомеров α -аминокислот встречается в природе? Какой из видов изомерии имеет место для следующей пары аминокислот: а) 2-аминобутановая и 3-аминобутановая; б) 2-аминобутановая и 2-амино-2метилпропановая; в) D-2-аминопропановая и L-2-аминопропановая.

10.41. Расскажите о методах получения аминокислот. При гидролизе каких веществ образуются аминокислоты? Напишите уравнения реакций следующих превращений:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_2\text{ClCOOH} \rightarrow \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHClCOOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH}$

10.42. Какие свойства аминокислот обусловлены наличием в их молекулах карбоксильных групп? Напишите уравнения реакций, указав условия их проведения:

- $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow$
- $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow$
- $\text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$

10.43. Какие свойства аминокислот обусловлены наличием в их молекулах аминогрупп? Напишите уравнения реакций:

- $\text{HOOCCH}_2\text{NH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
- $\text{HOOCCH}(\text{CH}_3)\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

10.44. Почему уксусная кислота является жидкостью, а аминоуксусная кислота — твердое кристаллическое вещество? Напишите формулу аминоуксусной кислоты в виде биполярного иона. Изменяет ли раствор этой кислоты окраску индикаторов?

10.45. Способны ли молекулы аминокислот взаимодействовать друг с другом? Какая связь образуется между остатками аминокислот? Какие соединения называют дипептидами, трипептидами, полипептидами? Напишите уравнение реакции получения из соответствующих аминокислот: а) дипептида глицилглицина; б) дипептида аланилаланина.

10.46. Напишите уравнения реакций следующих превращений:

- $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa} \rightarrow \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{HOOCCH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$
- $\text{HOOCCH}(\text{CH}_3)\text{NH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOK}$

10.47. Определите вещества X и Y в следующих схемах превращений. Напишите уравнение реакций:

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHNH}_2\text{COOH}$
- $\text{CH}_3\text{CHO} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{ClCH}_2\text{COOH} \rightarrow \text{Y} \rightarrow \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$

10.48. Расскажите о значении аминокислот для живых организмов. Какое волокно получают при поликонденсации ϵ -аминокапроновой кислоты?

10.49. Определите молекулярную формулу аминокислоты, являющейся гомологом глицина: а) если массовая доля азота в аминокислоте равна 0,1359; б) если массовая доля кислорода в аминокислоте равна 0,3596.

10.50. Определите формулу сложного эфира аланина: а) если массовая доля кислорода в эфире равна 0,2443; б) если массовая доля азота в эфире равна 0,1197.

10.51. Определите массу 10% раствора гидроксида калия, необходимого для реакции: а) с 22,5 г аминоэтановой кислоты; б) с 17,8 г 2-аминопропановой кислоты.

10.52. Определите объем (н.у.) хлороводорода, способного прореагировать: а) с 30 г глицина; б) с 26,7 г аланина.

10.53. Определите массу сложного эфира, который может образоваться при взаимодействии: а) 9,6 г метанола и 17,8 г аланина; б) 12,0 г пропанола-1 и 13,5 г глицина.

10.54. Определите массовую долю метанола в его смеси с этанолом, если для этерификации 37,5 г глицина требуется: а) 18,2 г смеси спиртов; б) 19,8 г смеси спиртов.

10.55. Определите массовую долю глицина в его смеси с аланином, если со 120 г 10%-ного раствора гидроксида натрия реагирует: а) 23,9 г смеси аминокислот; б) 25,3 г смеси аминокислот.

Тестовые задания

10.56. Аминокислоты содержат функциональные группы

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1) —COOH и —NH_2 | 3) —NH_2 и —OH |
| 2) —COOH и —NO_2 | 4) —NO_2 и —CHO |

10.57. К аминокислотам относятся вещества с общей формулой

- | |
|------------------------------------|
| 1) $\text{R—CH}_2\text{—CONH}_2$ |
| 2) $\text{H}_2\text{N—CH(R)—COOH}$ |
| 3) $\text{R—CH}_2\text{—COONH}_4$ |
| 4) $\text{NO}_2\text{—CH(R)—COOH}$ |

10.58. Аминокислоты — это

- 1) окрашенные твердые вещества
- 2) бесцветные кристаллические вещества
- 3) бесцветные жидкости
- 4) газообразные вещества

10.59. Аминоуксусная кислота в водном растворе находится преимущественно в следующей форме

- 1) $\text{H}_3\text{N}^+—\text{CH}_2—\text{COOH}$
- 2) $\text{H}_2\text{N—CH}_2—\text{COOH}$
- 3) $\text{H}_2\text{N—CH}_2—\text{COO}^-$
- 4) $\text{H}_3\text{N}^+—\text{CH}_2—\text{COO}^-$

10.60. Аминокислоты имеют свойства

- 1) только основные
- 2) только кислотные
- 3) амфотерные
- 4) не имеют подобных свойств

10.61. В водном растворе аминокислоты **не взаимодействуют с**

- | | |
|------------------|------------------------------------|
| 1) HCl | 3) NaOH |
| 2) NaCl | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |

10.62. Сколько дипептидов (максимально) может образоваться при проведении реакции глицина с аланином

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

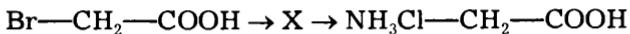
10.63. К биполярным соединениям — внутренним солям — относится

- 1) глицин
- 2) аминоацетат натрия
- 3) солянокислый глицин
- 4) ацетат аммония

10.64. Амидной, а в белках пептидной, называют группу атомов

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1) $—\text{CO—NH—}$ | 3) $—\text{CONH}_2$ |
| 2) $—\text{COONH}_4$ | 4) $\text{NH}_2\text{COO—}$ |

10.65. Определите вещество X в следующей схеме превращений:



- 1) 2-бромпропановая кислота
- 2) аминоэтановая кислота
- 3) уксусная кислота
- 4) α -аминопропионовая кислота

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

10.66. Установите соответствие между традиционными и международными названиями аминокислот.

Традиционное название	Международное название
А) α -аминомасляная	1) 6-аминогексановая
Б) β -аминомасляная	2) 2-амиnobутановая
В) ϵ -аминокапроновая	3) 3-аминопропановая
Г) аминоуксусная	4) 3-амиnobутановая
	5) 2-аминогексановая
	6) аминоэтановая

10.67. Установите соответствие между тривиальным и международным названиями аминокислот.

Тривиальное название	Международное название
А) глицин	1) 2-аминопропановая
Б) аланин	2) 3-амино-2-оксипропановая
В) серин	3) 3-аминопропановая
Г)	4) аминоэтановая
	5) 2-амино-3-оксипропановая
	6) 2-амиnobутановая

10.68. Установите соответствие между аминокислотами и характеристикой взаимосвязи между этими аминокислотами, полагая, что разные вещества не являются ни изомерами, ни гомологами.

Аминокислоты	Характеристика
А) глицин и серин	1) гомологи
Б) глицин и аланин	2) изомеры
В) 3-аминопропановая и аланин	3) одно и то же вещество
Г) аминоэтановая и глицин	4) разные вещества

10.69. Среди нижеперечисленных характеристик укажите те, которые относятся к аминокислотам: 1) твердые вещества, 2) жидкости, 3) образуются при гидролизе белков, 4) встречаются в природе в виде L-изомера, 5) встречаются в природе в виде D-изомера, 6) растворимы в воде. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

10.70. Среди нижеперечисленных соединений укажите те, с которыми реагирует аминоэтановая кислота: 1) соляная кислота, 2) гидроксид натрия, 3) вода, 4) хлорид калия, 5) аланин, 6) этанол. Ответ дайте в виде последовательности цифр в порядке их возрастания.

38. Белки

10.71. Какие соединения называют белками? Какую связь называют пептидной связью? Напишите уравнение реакции получения дипептида глицилглицина из глицина. Укажите пептидную связь в молекуле дипептида. Каких значений могут достигать молярные массы белков?

10.72. Остатки каких аминокислот входят в состав белков? Сколько различных аминокислот можно выделить при гидролизе белков? Что называют первичной структурой белка?

10.73. Что называют вторичной структурой белка? Почему пространственная конфигурация белковой молекулы напоминает спираль? Какие связи стабилизируют подобную конфигурацию? Между какими атомами полипептидной цепи образуются эти связи?

10.74. Что называют третичной структурой белка? Укажите типы связей, которые способствуют образованию из спиралевидной полипептидной цепи компактных глобул.

10.75. Что называют четвертичной структурой белка? Что представляет собой четвертичная структура гемоглобина?

10.76. Что называют денатурацией белка? Какие причины могут вызвать денатурацию белка? Может ли денатурация белка быть обратимым процессом?

10.77. Перечислите цветные реакции белков. Какие реакции указывают на наличие в молекуле белка: а) пептидных групп; б) ароматических аминокислот; в) серы? Какие вещества образуются при полном сгорании белков? Какой запах указывает на присутствии белков в сжигаемом образце?

10.78. Какие продукты образуются при гидролизе белков? Напишите уравнения реакций гидролиза дипептидов: а) глицилглицина; б) глицилаланила; в) аланилаланина. Назовите образовавшиеся продукты.

10.79. Расскажите о превращениях белков в организме человека. Почему пища человека должна содержать достаточное количество белков? Какие аминокислоты называют незаменимыми аминокислотами? Какие ферменты способствуют гидролизу белков? Как происходит синтез белков, свойственных данному организму? Какова энергетическая ценность белков?

10.80. Расскажите об успехах в расшифровке структуры различных белков и в их синтезе. Почему искусственное получение белков чаще осуществляется не химическим, а микробиологическим путем?

Тестовые задания

10.81. Белковые молекулы построены из остатков

- 1) только α -аминокислот
- 2) только β -аминокислот
- 3) только ω -аминокислот
- 4) всех типов аминокислот

10.82. Пептидной группой называют группу атомов

- | | |
|------------------|----------------------------|
| 1) $—\text{NH}—$ | 3) $—\text{COONH}_4$ |
| 2) $—\text{CO}—$ | 4) $—\text{CO}—\text{NH}—$ |

10.83. В синтезе белков в живых организмах принимают участие

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) 150 аминокислот | 3) 20 аминокислот |
| 2) 100 аминокислот | 4) 10 аминокислот |

10.84. Первичная структура белка обусловлена образованием связей

- 1) ионных
- 3) водородных
- 2) пептидных
- 4) дисульфидных мостиков

10.85. Вторичная структура белка обусловлена образованием связей

- 1) ионных
- 3) водородных
- 2) пептидных
- 4) дисульфидных мостиков

10.86. Реакция образования макромолекул белка из большого числа аминокислот относится к реакциям

- 1) полимеризации
- 3) присоединения
- 2) поликонденсации
- 4) замещения

10.87. Гидролиз белков — это

- 1) разложение белков до аминокислот под действием кислот или щелочей
- 2) разрушение природной структуры белка при нагревании или изменении кислотности среды
- 3) процесс образования белков из аминокислот
- 4) проведение характерных цветных реакций на белки

10.88. Денатурация белков — это

- 1) разложение белков до аминокислот под действием кислот или щелочей
- 2) проведение характерных цветных реакций на белки
- 3) процесс образования белков из аминокислот
- 4) разрушение природной структуры белка при нагревании или изменении кислотности среды

10.89. При действии на белок концентрированной азотной кислоты (ксантопротеиновая реакция) появляется окраска

- 1) желтая
- 3) красная
- 2) фиолетовая
- 4) синяя

10.90. При действии на раствор белка сульфата меди (II) в щелочной среде (биуретовая реакция) образуется окраска

- | | |
|-----------|----------------------|
| 1) желтая | 3) красная |
| 2) синяя | 4) красно-фиолетовая |

39. Понятие об азотсодержащих гетероциклических соединениях

10.91. Какие соединения называют гетероциклическими соединениями? Атомы каких элементов могут наряду с атомами углерода входить в циклы? Приведите примеры гетероциклических соединений.

10.92. Напишите структурную формулу пиридина. Что представляет собой пиридин? Укажите гибридизацию атомов углерода и атома азота в молекуле пиридина. Какие свойства пиридина обусловлены наличием у атома азота неподеленной пары электронов? Способен ли пиридин участвовать в реакциях галогенирования и нитрования?

10.93. Напишите структурную формулу пиррола. Что представляет собой пиррол? Укажите гибридизацию атомов углерода и атома азота в молекуле пиррола. Является ли пиррол ароматическим соединением? Почему у пиррола отсутствуют основные свойства?

10.94. Напишите структурные формулы пиrimидина и его производных: тимина, цитозина, урацила. Почему эти соединения являются основаниями?

10.95. Напишите структурные формулы пурина и его производных: аденина и гуанина. Почему эти соединения являются основаниями?

Тестовые задания

10.96. К пуриновым основаниям относится

- | | |
|------------|-----------|
| 1) пиридин | 3) гуанин |
| 2) цитозин | 4) аденин |

10.97. К пиридиновым основаниям относится

- | | |
|-----------|------------|
| 1) тимин | 3) пиридин |
| 2) гуанин | 4) аденин |

10.98. К пуриновым основаниям относится

- | | |
|------------|-----------|
| 1) урацил | 3) тимин |
| 2) цитозин | 4) гуанин |

10.99. К пуриновым основаниям относится

- | | |
|------------|-----------|
| 1) цитозин | 3) аденин |
| 2) урацил | 4) тимин |

10.100. Гомологом урацила является

- | | |
|------------|-----------|
| 1) цитозин | 3) аденин |
| 2) тимин | 4) гуанин |

40. Нуклеофильные кислоты

10.101. Какие вещества называют нуклеиновыми кислотами? В какой части живых клеток находятся нуклеиновые кислоты? Расскажите о роли нуклеиновых кислот в хранении и передаче генетической информации в живых организмах. Расскажите о роли нуклеиновых кислот в биосинтезе белков.

10.102. Расскажите о составе и строении нуклеиновых кислот. Какие вещества являются мономерами нуклеиновых кислот? Из остатков каких соединений построены нуклеотиды? Укажите компоненты нуклеиновых кислот, представляющие собой: а) углеводы; б) гетероциклические основания; в) кислоту. В какой последовательности эти компоненты соединены в полинуклеотидной цепи?

10.103. Какой углевод входит в состав РНК? Какие гетероциклические основания входят в состав РНК? Образует ли РНК двойную спираль или состоит из одной цепи?

10.104. Какой углевод входит в состав ДНК? Какие гетероциклические основания входят в состав ДНК? Образует ли ДНК двойную спираль или состоит из одной цепи?

10.105. Расскажите о принципе комплементарности при образовании двойной спирали. Какое пуриновое основание соответствует: а) тимину; б) цитозину? Какое пиримидиновое основание соответствует: а) аденину; б) гуанину? Как это связано с возможностью образования водородных связей между соответствующими основаниями?

Тестовые задания

10.106. При расщеплении ДНК не образуются оба вещества

- 1) рибоза и тимин
- 2) рибоза и урацил
- 3) дезоксирибоза и урацил
- 4) дезоксирибоза и тимин

10.107. При расщеплении РНК не образуются оба вещества

- 1) рибоза и тимин
- 2) рибоза и урацил
- 3) дезоксирибоза и урацил
- 4) дезоксирибоза и тимин

10.108. Двойная спираль образуется из полинуклеотидных цепей с помощью связей

- | | |
|------------|---------------|
| 1) ионных | 3) водородных |
| 2) амидных | 4) пептидных |

10.109. В нуклеиновых кислотах при образовании двойной спирали связи образуются между цитозином и

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) аденином | 3) тимином |
| 2) гуанином | 4) урацилом |

10.110. В нуклеиновых кислотах при образовании двойной спирали связи образуются между тимином и

- | | |
|-------------|--------------|
| 1) гуанином | 3) цитозином |
| 2) урацилом | 4) аденином |

41. Химия и здоровье человека

10.111. Что называют фармакологической химией? Расскажите о роли фармакологической химии в жизни людей.

10.112. Перечислите виды известных лекарственных препаратов. Существуют ли абсолютно безопасные лекарства? Почему перед употреблением лекарства необходимо советоваться с врачом и внимательно читать инструкцию?

10.113. К какому типу лекарственных препаратов относятся:
а) парацетамол; б) амоксициллин? Какие показания к их применению? Какие противопоказания и побочные действия возможны для этих препаратов?

10.114. К какому типу лекарственных препаратов относятся:
а) интерферон; б) активированный уголь? Какие показания к их применению? Какие противопоказания и побочные действия возможны для этих препаратов?

10.115. Почему трудно лечить такие болезни, как алкоголизм и наркомания? Почему человек не может вылечиться полностью от этих заболеваний? Какой путь избавления от алкогольной и наркотической зависимости?

ГЛАВА XI

Синтетические полимеры

42. Полимеры — высокомолекулярные соединения

11.1. Какие вещества называют полимерами? Приведите примеры полимеров: а) неорганических природных полимеров; б) органических природных полимеров; в) синтетических полимеров. Назовите два типа реакций, в ходе которых образуются полимеры.

11.2. Какую реакцию называют реакцией полимеризации? Для каких веществ характерна реакция полимеризации? Напишите реакцию полимеризации: а) этилена; б) пропилена; в) винилхлорида; г) стирола; д) тетрафторэтилена. В каждой реакции укажите мономер, полимер, а также напишите формулу структурного звена полимера.

11.3. Что называют степенью полимеризации полимера? Какие значения имеет степень полимеризации для полиэтилена? Как меняется температура плавления полимера с увеличением степени полимеризации в нем?

11.4. Какое строение могут иметь полимеры? Приведите примеры полимеров, имеющих: а) линейное строение; б) разветвленное строение; в) сетчатое строение.

11.5. На примере полипропилена поясните понятие стереорегулярности структуры. Напишите фрагмент полимерной цепи полипропилена: а) имеющего стереонерегулярное строение; б) имеющего стереорегулярное строение «голова к хвосту»; в) имеющего стереорегулярное строение «голова к голове».

11.6. Расскажите о физических свойствах полиэтилена и полипропилена. Имеет ли полиэтилен определенную температуру плавления? Что происходит с полиэтиленом при нагревании до 120 °С и последующем охлаждении? Какое свойство полимеров называют термопластичностью?

11.7. Какую реакцию называют реакцией поликонденсации? Напишите уравнение реакции поликонденсации при взаимодействии фенола и формальдегида. Какой основной продукт и какой побочный продукт образуются при этом?

11.8. Полимеры какого строения: линейного, разветвленного или пространственного, могут образовываться при взаимодействии фенола и формальдегида? Какое свойство полимеров называют термореактивностью? Какие свойства, термопластичные или термореактивные, имеют, соответственно, линейный и пространственный фенолформальдегидные полимеры?

11.9. Расскажите о применении таких полимеров, как полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, политетрафторэтилен.

11.10. Какие пластмассы называют фенопластами? Расскажите о применении различных фенопластов.

Тестовые задания

11.11. Полимер, образующийся с помощью реакции полимеризации

- | | |
|------------|-----------|
| 1) РНК | 3) белок |
| 2) крахмал | 4) тефлон |

11.12. Полимер, образующийся с помощью реакции поликонденсации

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) целлюлоза | 3) полиэтилен |
| 2) поливинилхлорид | 4) полистирол |

11.13. Полимер, который не может иметь стереонерегулярную структуру

- | |
|--------------------|
| 1) полипропилен |
| 2) полиэтилен |
| 3) поливинилхлорид |
| 4) полистирол |

11.14. При образовании фенолформальдегидных смол в реакции поликонденсации участвуют атомы водорода фенола, находящиеся в положениях

- | | |
|----------|-------------|
| 1) 2 и 3 | 3) 2, 4 и 6 |
| 2) 2, 5 | 4) 3 и 5 |

11.15. Укажите верное суждение: А) свойство тел размягчаться в нагретом состоянии и сохранять форму после охлаждения называют термопротивностью; Б) свойство тел не размягчаться при повышенной температуре называют термопластичностью.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

Ответы на тесты на соответствие дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту. Цифры в ответе могут повторяться.

11.16. Установите соответствие между полимером и типом реакции его получения.

- | Полимер | Тип реакции |
|-----------------|--------------------|
| А) крахмал | 1) полимеризация |
| Б) целлюлоза | 2) поликонденсация |
| В) полипропилен | 3) сополимеризация |
| Г) тефлон | |
| Д) ДНК | |

11.17. Установите соответствие между характеристикой полипропилена и ее формулой.

- | Характеристика | Формула |
|--------------------------|---|
| А) мономер | 1) $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-)_n$ |
| Б) полимер | 2) $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ |
| В) структурное звено | 3) $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-$ |
| Г) степень полимеризации | 4) $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3$ |
| | 5) n |

11.18. Установите соответствие между биополимером и структурными звеньями этого биополимера.

Биополимер	Структурные звенья
А) белок	1) остатки фосфорной кислоты, дезоксирибозы, аденина, гуанина, цитозина, тимина
Б) крахмал	2) остатки фосфорной кислоты, рибозы, аденина, гуанина, цитозина, урацила
В) целлюлоза	3) остатки α -аминокислот
Г) ДНК	4) остатки α -глюкозы
Д) РНК	5) остатки β -глюкозы

11.19. Установите соответствие между формулой мономера и называнием соответствующим ему.

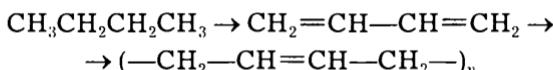
Формула мономера	Названием полимера
А) $\text{ClCH}=\text{CH}_2$	1) полиэтилен
Б) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	2) полипропилен
В) $\text{C}_6\text{H}_5—\text{CH}=\text{CH}_2$	3) полистирол
Г) $\text{CF}_2=\text{CF}_2$	4) поливинилхлорид
	5) тефлон

11.20. Установите соответствие между полимером и его строением.

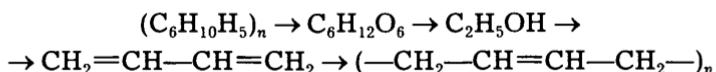
Полимер	Строение
А) каучук	1) линейное
Б) резина	2) разветвленное
В) крахмал	3) пространственное
Г) полиэтилен низкого давления	

43. Синтетические каучуки

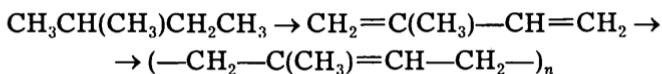
11.21. Какие вещества в настоящее время служат сырьем для получения бутадиенового каучука? Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия их проведения:



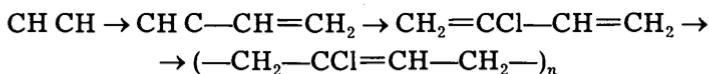
11.22. Расскажите о получении синтетического каучука по способу Лебедева. Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия их проведения:



11.23. Какие вещества в настоящее время служат сырьем для получения изопренового каучука? Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия их проведения:



11.24. Из какого сырья можно получить хлоропреновый каучук? Напишите уравнения реакций следующих превращений, указав условия их проведения:



11.25. Укажите, каких величин достигает степень полимеризации n в макромолекулах синтетических каучуков. Укажите, какое строение имеют макромолекулы каучуков: а) линейное изогнутое; б) линейное скрученное; в) разветвленное; г) сетчатое.

11.26. Какой вид изомерии характерен для структурного звена каучуков? Как изомерия структурного звена каучуков влияет на эластичность каучуков? Какой из изомеров — *цис*-изомер или *транс*-изомер — определяет эластичность каучука? Какая изомерия имеется у структурного звена натурального каучука?

11.27. Можно ли получить стереорегулярный синтетический каучук? Чем различаются бутадиеновый и дивиниловый каучуки? Какой из них более эластичен? Поясните понятие — регулярность строения каучука.

11.28. Природная гуттаперча является изомером натурального каучука. Гуттаперча имеет регулярное строение, в ее полимерной цепи все остатки изопрена являются *транс*-изомерами. Эластична ли гуттаперча?

11.29. Какой процесс называют сополимеризацией? Приведите пример каучука, полученного при сополимеризации двух мономеров. Появляются ли при этом у каучука новые полезные свойства?

11.30. Расскажите о получении резины из каучука. Как увеличение количества серы в процессе вулканизации влияет: а) на эластичность резины; б) на износостойкость резины? Какое строение имеет макромолекула резины? Какое вещество образуется из каучука, если взять избыток серы? Эластично ли это вещество?

Тестовые задания

11.31. Мономером натурального каучука является

- | | |
|------------|--------------|
| 1) дивинил | 3) изопрен |
| 2) стирол | 4) хлоропрен |

11.32. Натуральный каучук

- | |
|------------------------------------|
| 1) эластичен и стереорегулярен |
| 2) неэластичен и стереорегулярен |
| 3) эластичен и стереонерегулярен |
| 4) неэластичен и стереонерегулярен |

11.33. Гуттаперча

- | |
|--------------------------------------|
| 1) неэластичная и стереонерегулярная |
| 2) эластичная и стереонерегулярная |
| 3) эластичная и стереорегулярная |
| 4) неэластичная и стереорегулярная |

11.34. Мономером дивинилового каучука является

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1) винилбензол | 3) 2-хлорбутадиен-1,3 |
| 2) бутадиен-1,3 | 4) 2-метилбутадиен-1,3 |

11.35. В ходе реакции сополимеризации получают каучук

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1) изопреновый | 3) бутадиенстирольный |
| 2) бутадиеновый | 4) хлоропреновый |

11.36. Макромолекула каучуков имеет строение

- 1) линейное изогнутое
- 2) линейное скрученное
- 3) разветвленное
- 4) сетчатое

11.37. Макромолекула резины имеет строение

- 1) линейное изогнутое
- 2) линейное скрученное
- 3) разветвленное
- 4) сетчатое

11.38. Укажите вещества X и Y в схеме превращений:
крахмал → X → этанол → Y → каучук.

- 1) глюкоза и бутадиен-1,3
- 2) сахароза и 2-метилбутадиен-1,3
- 3) этилен и дивинил
- 4) глюкоза и изопрен

11.39. При изготовлении автокамер используется синтетический каучук

- 1) бутадиеновый
- 2) бутадиенстирольный
- 3) изопреновый
- 4) хлоропреновый

11.40. При изготовлении трубопроводов для перекачки нефти и нефтепродуктов используется синтетический каучук

- 1) хлоропреновый
- 2) бутадиенстирольный
- 3) изопреновый
- 4) бутадиеновый

44. Синтетические волокна

11.41. Перечислите известные вам природные волокна:
а) растительного происхождения; б) животного происхождения.
Какое строение имеют макромолекулы волокон: линейное, разветвленное или сетчатое?

11.42. К каким видам волокон относится капрон? Напишите уравнение реакции получения капролактама из 6-аминогексановой кислоты. Напишите уравнение реакции получения капрона из 6-аминогексановой кислоты. Какие связи образуются между остатками 6-аминогексановой кислоты? Почему капрон относят к полiamидным волокнам?

11.43. Что представляет собой полимер, полученный при поликонденсации капролактама? Как получают капроновые волокна, капроновые нити, капроновые ткани? Расскажите об устойчивости капроновой ткани к истиранию и к высоким температурам.

11.44. К каким волокнам относится лавсан? Что представляет собой лавсан? Почему его относят к полиэфирным волокнам? Напишите формулу терефталевой кислоты. Напишите схему получения терефталевой кислоты из 1,4-диметилбензола. Напишите уравнение реакции получения лавсана из терефталевой кислоты и этиленгликоля.

11.45. Расскажите о свойствах лавсанового волокна и его применении. В чем преимущества лавсанового волокна по сравнению с природными волокнами?

Тестовые задания

11.46. В капроне структурные звенья соединены связями

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1) пептидными | 3) сложноэфирными |
| 2) амидными | 4) водородными |

11.47. В лавсане структурные звенья соединены связями

- | | |
|---------------|-------------------|
| 1) пептидными | 3) сложноэфирными |
| 2) амидными | 4) водородными |

11.48. Ацетатный шелк и вискоза представляют собой волокна

- 1) природные растительные
- 2) химические синтетические
- 3) природные животные
- 4) химические искусственные

11.49. Капрон и лавсан представляют собой волокна

- 1) химические синтетические
- 2) природные растительные
- 3) химические искусственные
- 4) природные животные

11.50. Природными волокнами животного и растительного происхождения являются соответственно

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) хлопок и шелк | 3) шелк и лавсан |
| 2) капрон и шерсть | 4) шерсть и лен |

45. Органическая химия, человек и природа

11.51. Расскажите о роли органической химии в жизни человека. В частности расскажите о том, как химические методы способствуют: а) сбалансированному питанию человека; б) созданию одежды и обуви для человека; в) производству лекарств; г) производству строительных материалов.

11.52. Расскажите о роли химии в сельском хозяйстве. Возможно ли интенсивное земледелие и животноводство без использования удобрений, средств защиты растений, пищевых добавок и т.д.? Какие проблемы могут возникнуть при неправильном использовании химических веществ?

11.53. Какие вещества являются основными источниками энергии для человечества? Какие проблемы возникают при использовании огромных количеств углеводородного топлива? Как можно решить возникающие при этом экологические проблемы — например, потепление климата?

11.54. Расскажите, почему в результате деятельности человека ухудшается экологическая обстановка и наносится вред природе? Являются ли причиной этого научные знания или причина лежит в недостатке внимания человека к вопросам экологии?

11.55. Расскажите об экологической обстановке в районе вашего проживания. Как можно улучшить эту обстановку?

Решения типовых задач

1. Задачи на понятие «количество вещества»

Понятие «количество вещества» взаимосвязано с такими понятиями, как масса вещества, объем газа и число структурных единиц вещества. Эта взаимосвязь записывается в виде формулы:

$$v = m/M = V/V_M = N/N_A,$$

где v (или n) — количество вещества (моль)

m — масса вещества (г)

M — молярная масса вещества (г/моль)

V — объем (л)

V_M — молярный объем газа (л/моль) $V_M = 22,4 \text{ л/моль}$ при н.у.

N — число частиц (атомов, молекул)

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ (частиц/моль), постоянная Авогадро

Нормальные условия (н.у.): температура $t = 0^\circ\text{C}$ или $T = 273 \text{ K}$ и давление $p = 1 \text{ атм} = 760 \text{ мм рт.ст.} = 101325 \text{ Па} = 101,325 \text{ кПа}$.

Наличие подобной взаимосвязи позволяет, зная одну из величин (количество вещества, массу, объем, число структурных величин), определить все другие величины.

Задача 1.1. Имеется 3 моль бутана C_4H_{10} . Определите массу бутана, его объем (н.у.), а также число имеющихся молекул бутана.

Решение. Используя формулу: $v = m/M = V/V_M = N/N_A$ и величину $M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58 \text{ г/моль}$, имеем:

$$m = v \cdot M = 3 \text{ моль} \cdot 58 \text{ г/моль} = 174 \text{ г}$$

$$V = v \cdot V_M = 3 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 67,2 \text{ л}$$

$$N(\text{C}_4\text{H}_{10}) = v \cdot N_A = 3 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/моль} = 18,1 \cdot 10^{23} \text{ молекул} = 1,81 \cdot 10^{24} \text{ молекул C}_4\text{H}_{10}$$

Задача 1.2. Имеется 40 г метана. Определите количество вещества метана, его объем (н.у.), а также число имеющихся молекул метана.

Решение. Используя формулу: $v = m/M = V/V_M = N/N_A$ и величину $M(CH_4) = 16$ г/моль, имеем:

$$v = m/M = 40 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 2,5 \text{ моль}$$

$$V = V_M \cdot v = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 2,5 \text{ моль} = 56,0 \text{ л}$$

$$N(CH_4) = N_A \cdot v = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/моль} \cdot 2,5 \text{ моль} = 15,0 \cdot 10^{23} \text{ молекул} = 1,5 \cdot 10^{24} \text{ молекул } CH_4.$$

Задача 1.3. Имеется 28 л пропана (н.у.). Определите количество вещества пропана, его массу и число имеющихся молекул пропана.

Решение. Используя формулу: $v = m/M = V/V_M = N/N_A$ и величину $M(C_3H_8) = 44$ г/моль, имеем:

$$v = V/V_M = 28 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 1,25 \text{ моль}$$

$$m = M \cdot v = 44 \text{ г/моль} \cdot 1,25 \text{ моль} = 55,0 \text{ г}$$

$$N(C_3H_8) = N_A \text{ молекул/моль} \cdot v \text{ моль} = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,25 \text{ молекул} = 7,52 \cdot 10^{23} \text{ молекул } C_3H_8.$$

Задача 1.4. Имеется $8,428 \cdot 10^{23}$ молекул этилена. Определите количество вещества этилена, его массу и объем (н.у.).

Решение. Используя формулу: $v = m/M = V/V_M = N/N_A$ и величину $M(C_2H_4) = 28$ г/моль, имеем:

$$v = N/N_A = 8,428 \cdot 10^{23} \text{ молекул} / (6,02 \cdot 10^{23} \text{ молекул/моль}) = 1,40 \text{ моль}$$

$$m = M \cdot v = 28 \text{ г/моль} \cdot 1,4 \text{ моль} = 39,2 \text{ г}$$

$$V = V_M \cdot v = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 1,4 \text{ моль} = 31,4 \text{ л.}$$

Задача 1.5. Определите молярную массу газа, если его плотность равна 1,34 г/л при н.у.

Решение. Используя формулу: $m/M = V/V_M$ и величину

$$\rho(\text{газа}) = m/V = 1,34 \text{ г/л, имеем:}$$

$$M = V_M \cdot m/V = V_M \cdot \rho = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 1,34 \text{ г/л} = 30 \text{ г/моль}$$

2. Задачи на относительную плотность газов

Относительная плотность одного газа по другому равна отношению массы первого газа к массе равного объема второго газа при одинаковых условиях. В соответствии с законом Авогадро отношение масс равных объемов двух газов при одинаковых условиях равно отношению их молярных масс. Имеем:

$$D = m_{\text{газа } 1}/m_{\text{газа } 2} = M_{\text{газа } 1}/M_{\text{газа } 2}.$$

Относительная плотность одного газа по другому — это безразмерная величина.

Относительная плотность газа по водороду D_{H_2} показывает во сколько раз масса газа при одинаковых условиях больше массы такого же объема водорода:

$$D_{\text{H}_2} \text{ (газа)} = M_{\text{газа}}/M(\text{H}_2) = M_{\text{газа}}/2.$$

Аналогично, относительная плотность по воздуху $D_{\text{возд.}}$:

$$D_{\text{возд.}} \text{ (газа)} = M_{\text{газа}}/M_{\text{возд.}} = M_{\text{газа}}/29.$$

Задача 2.1. Определите молярную массу газа, если его относительная плотность по воздуху равна 1,069.

Решение. Из $D_{\text{возд.}} \text{ (газа)} = M_{\text{газа}}/29$ имеем:

$$M_{\text{газа}} = 29 \cdot D_{\text{возд.}} = 29 \text{ г/моль} \cdot 1,069 = 31,0 \text{ г/моль.}$$

Задача 2.2. Определите относительную плотность пропана по этану.

Решение. Имеем: $M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44 \text{ г/моль}$ и $M(\text{C}_2\text{H}_6) = 30 \text{ г/моль}$.

$$\text{Отсюда } D = M(\text{C}_3\text{H}_8)/M(\text{C}_2\text{H}_6) = 44 \text{ г/моль} / 30 \text{ г/моль} = 1,47.$$

Эта запись означает, что пропан в 1,47 раза тяжелее этана.

Задача 2.3. Относительная плотность газа по воздуху равна 1,862.

Определите массу 20 л этого газа при н.у.

Решение. Из $v = m/M = V/V_M$ получаем выражение для массы газа: $m = M \cdot V / V_M$.

$$\text{Из } D_{\text{возд.}} = M/29 \text{ имеем } M = 29 \cdot D_{\text{возд.}}$$

$$\text{Откуда } m = 29 \cdot D_{\text{возд.}} \cdot V / V_M = 29 \text{ г/моль} \cdot 1,862 \cdot 20 \text{ л} / (22,4 \text{ л/моль}) = \\ = 48,2 \text{ г газа.}$$

3. Задачи на массовую долю растворенного вещества в растворе

Раствор — однородная система, которая состоит из растворителя и растворенного вещества. Так как раствор состоит из растворителя и растворенного вещества, то имеем:

$$m_{\text{п-ра}} = m_{\text{в-ва}} + m_{\text{п-ля}}.$$

Массовая доля вещества в растворе (смеси) (w) — отношение массы растворенного вещества к массе раствора (смеси).

$$w = m_{\text{в-ва}}/m_{\text{п-ра}} \text{ или } w = m_{\text{в-ва}}/(m_{\text{в-ва}} + m_{\text{п-ля}}).$$

Плотность раствора ρ (г/мл). $\rho = m(\text{г})/V(\text{мл})$, откуда $m_{\text{п-ра}} = V \cdot \rho$ и $w = m_{\text{в-ва}}/(V \cdot \rho)$.

Массовая доля может быть выражена в процентах: раствор с массовой долей 40% — это то же самое, что раствор с массовой долей 0,4.

Объемная доля вещества в смеси обозначается ϕ $\phi = V_{\text{в-ва}}/V_{\text{смеси}}$

Молярная доля вещества в смеси обозначается χ $\chi = v_{\text{в-ва}}/v_{\text{смеси}}$

Задача 3.1. Определите массу воды в 500 г 30%-ного раствора этилового спирта.

Решение. Из $w = m_{\text{в-ва}}/m_{\text{п-ра}}$ находим массу этанола:

$$m_{\text{в-ва}} = w \cdot m_{\text{п-ра}} = 0,3 \cdot 500 \text{ г} = 150 \text{ г этанола.}$$

Поскольку $m_{\text{п-ра}} = m_{\text{в-ва}} + m_{\text{п-ля}}$, то получаем:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{п-ра}} - m_{\text{в-ва}} = 500 \text{ г} - 150 \text{ г} = 350 \text{ г H}_2\text{O}.$$

Задача 3.2. Определите массу H_2SO_4 в 800 мл 24%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,17 г/мл.

Решение. Поскольку $w = m_{\text{в-ва}}/(V \cdot \rho)$, то получаем:

$$m_{\text{в-ва}} = w \cdot V \cdot \rho = 0,24 \cdot 800 \text{ мл} \cdot 1,17 \text{ г/мл} = 225 \text{ г}$$

Задача 3.3. К 400 г 16%-ного раствора соли добавили 100 г воды. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

Решение. Находим массу соли: $m_{\text{соли}} = w \cdot m_{\text{п-ра}} = 0,16 \cdot 400 \text{ г} = 64 \text{ г}$.

Эта же масса соли осталась и в новом растворе.

Находим массу нового раствора $m_{\text{п-ра}} = 400 \text{ г} + 100 \text{ г} = 500 \text{ г}$.

Находим массовую долю соли в полученном растворе:

$$w = m_{\text{соли}}/m_{\text{п-ра}} = 64 \text{ г} / 500 \text{ г} = 0,128.$$

Задача 3.4. Какой объем 33%-ного раствора гидроксида калия с плотностью 1,32 г/мл надо взять для приготовления 700 мл 10%-ного раствора гидроксида калия с плотностью 1,09 г/мл?

Решение. Для первого раствора имеем: $w_1 = 0,33$ и $\rho_1 = 1,32$ г/мл. Для второго раствора имеем: $V_2 = 700$ мл, $w_2 = 0,10$ и $\rho_2 = 1,09$ г/мл. Поскольку второй раствор готовим из первого добавлением воды, то массы вещества в обоих растворах одинаковы.

Находим массу вещества во втором растворе. Из $w_2 = m_2/(V_2 \cdot \rho_2)$ имеем:

$$m_2 = w_2 \cdot V_2 \cdot \rho_2 = 0,10 \cdot 700 \text{ мл} \cdot 1,09 \text{ г/мл} = 76,3 \text{ г.}$$

Масса вещества в первом растворе также равна $m_1 = 76,3$ г. Находим объем первого раствора. Из $w_1 = m_1/(V_1 \cdot \rho_1)$ имеем $V_1 = m_1/(w_1 \cdot \rho_1) = 76,3 \text{ г} / (0,33 \cdot 1,32 \text{ г/мл}) = 175 \text{ мл.}$

Задача 3.5. Какой объем 9%-ного раствора уксусной кислоты с плотностью 1,01 г/мл можно приготовить из 200 мл 70%-ного раствора уксусной кислоты с плотностью 1,07 г/мл?

Решение. Для первого раствора имеем: $w_1 = 0,09$ и $\rho_1 = 1,01$ г/мл. Для второго раствора имеем: $V_2 = 200$ мл, $w_2 = 0,70$ и $\rho_2 = 1,07$ г/мл. Поскольку первый раствор готовим из второго добавлением воды, то массы вещества в обоих растворах одинаковы.

Находим массу вещества во втором растворе. Из $w_2 = m_2/(V_2 \cdot \rho_2)$ имеем:

$$m_2 = w_2 \cdot V_2 \cdot \rho_2 = 0,70 \cdot 200 \text{ мл} \cdot 1,07 \text{ г/мл} = 149,8 \text{ г.}$$

Масса вещества в первом растворе также равна $m_1 = 149,8$ г. Находим объем первого раствора. Из $w_1 = m_1/(V_1 \cdot \rho_1)$ имеем $V_1 = m_1/(w_1 \cdot \rho_1) = 149,8 \text{ г} / (0,09 \cdot 1,01 \text{ г/мл}) = 1648 \text{ мл}$

Коэффициент растворимости (растворимость) — максимальная масса вещества, растворимая в 100 г воды при данной температуре. Насыщенный раствор — это раствор вещества, который находится в равновесии с имеющимся осадком этого вещества.

Задача 3.6. Коэффициент растворимости хлорида натрия при 25 °C равен 36 г. Определите массовую долю этой соли в насыщенном растворе при 25 °C.

Решение: В 100 г воды растворилось 36 г соли.

Масса раствора равна $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{воды}} + m_{\text{соли}} = 136$ г,

массовая доля соли в растворе: $w = m_{\text{соли}}/m_{\text{р-ра}} = 36 \text{ г} / 136 \text{ г} = 0,265$.

Задача 3.7. Массовая доля соли в насыщенном растворе равна 0,286.

Определите растворимость этой соли в 100 г воды.

Решение: Пусть растворимость соли равна x г в 100 г воды.

Тогда масса раствора равна: $m_{\text{раствора}} = m_{\text{воды}} + m_{\text{соли}} = (x + 100)$ г,

а массовая доля равна: $w = m_{\text{соли}}/m_{\text{раствора}} = x/(100 + x) = 0,286$.

Отсюда $x = 28,6 + 0,286x$; $0,714x = 28,6$; $x = 39,8$ г на 100 г воды.

4. Задачи на расчет по формулам и вывод формул

Формула химического соединения характеризует качественный и количественный состав этого соединения. Так, формула ацетона CH_3COCH_3 означает, что в одной молекуле CH_3COCH_3 содержатся три атома углерода, шесть атомов водорода и один атом кислорода. Кроме того, из $M(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = 3 \cdot M(\text{C}) + 6 \cdot M(\text{H}) + 1 \cdot M(\text{O}) = = 36 + 6 + 16 = 58$ г/моль следует, что в 1 моль ацетона массой 58 г содержится 36 г углерода, 6 г водорода и 16 г кислорода. Это позволяет определить массовые доли элементов в соединении.

Задача 4.1. Определите массовые доли элементов в этаноле $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Решение. Записываем формулу этанола и определяем массы элементов в одном моле вещества:

$$M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 6 + 16 \cdot 1 = 24 + 6 + 16 = 46 \text{ г/моль}$$

Видно, что в 1 моль этанола массой 46 г содержится 24 г углерода, 6 г водорода и 16 г кислорода.

Отсюда имеем: $w(\text{C}) = 24/46 = 0,522$, $w(\text{H}) = 6/46 = 0,130$, $w(\text{O}) = = 16/46 = 0,348$.

Имея массовые доли элементов в соединении, можно вывести его молекулярную формулу, то есть определить числа атомов в молекулах. Так для молекулы $\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$ имеем массовые доли атомов: $w(\text{A}) = x \cdot M(\text{A})/M$, $w(\text{B}) = y \cdot M(\text{B})/M$, $w(\text{C}) = z \cdot M(\text{C})/M$, где M — молярная масса молекулы, а $M(\text{A})$, $M(\text{B})$ и $M(\text{C})$ — молярные массы атомов А, В и С. Имеем числа атомов элементов в молекуле: $x = w(\text{A}) \cdot M/M(\text{A})$, $y = w(\text{B}) \cdot M/M(\text{B})$, $z = w(\text{C}) \cdot M/M(\text{C})$.

Отсюда соотношение между числами атомов в молекуле равно частному от деления массовых долей элементов на молярные массы их атомов. Так, для молекулы $\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$ имеем:

$$x : y : z = w(\text{A})/M(\text{A}) : w(\text{B})/M(\text{B}) : w(\text{C})/M(\text{C}).$$

При этом массовые доли удобнее выражать в процентах. Вместо массовых долей можно брать пропорциональные им массы элементов для одного и того же количества вещества $A_xB_yC_z$. Полученное соотношение необходимо преобразовать до получения наименьших целых чисел x, y, z : разделив на наименьшее из них, а при необходимости помножив на нужное число. Полученная формула является простейшей.

Задача 4.2. Химическое соединение содержит по массе 40,00% углерода, 6,67% водорода и 53,33% кислорода. Определите формулу этого соединения, если его молярная масса равна 60 г/моль. Какое соединение может иметь такую формулу?

Решение. Для $C_xH_yO_z$ имеем:

$$x : y : z = 40,00/12 : 6,67/1 : 53,33/16 = 3,33 : 6,67 : 3,33 = 1 : 2 : 1.$$

Откуда получаем простейшую формулу CH_2O .

Молярная масса простейшей формулы равна:

$$M(CH_2O) = 30 \text{ г/моль.}$$

По условию молярная масса соединения равна 60 г/моль, то есть она в два раза больше, чем молярная масса простейшей формулы. Поэтому истинная формула соединения будет $C_2H_4O_2$. Этую формулу может иметь уксусная кислота CH_3COOH или метилформиат $HCOOCH_3$.

Задача 4.3. Определите предельный одноатомный спирт, массовая доля кислорода в котором равна 0,2667.

Решение. Общая формула членов гомологического ряда предельных одноатомных спиртов — $C_nH_{2n+2}O$.

$$\text{Молярная масса равна } M(C_nH_{2n+2}O) = n \cdot M(C) + (2n + 2)M(H) + 1 \cdot M(O) = 12n + 2n + 2 + 16 = (14n + 18) \text{ г/моль.}$$

Видно, что в 1 моль спирта массой $(14n + 18)$ г содержится $12n$ г углерода, $(2n + 2)$ г водорода и 16 г кислорода.

Массовая доля кислорода в спирте равна $w = m(O)/m(C_nH_{2n+2}O) = 16/(14n + 18) = 0,2667$. Находим $(14n + 18) = 16/0,2667 = 60,0$; $14n = 42$; $n = 3$. Общая формула спирта C_3H_8O .

Этой формуле отвечают два предельных одноатомных спирта: пропанол-1 $CH_3—CH_2—CH_2OH$ и пропанол-2 $CH_3—CH(OH)—CH_3$.

Задача 4.4. При сжигании органического соединения массой 22,4 г образовалось 15,68 л (н.у.) оксида углерода (IV) и 25,2 г воды. Установите формулу этого соединения и назовите его, если относительная плотность его паров по гелию равна 8.

Решение. Определим массу углерода в углекислом газе. Для этого найдем количество вещества оксида углерода (IV): $v(\text{CO}_2) = V/V_M = 15,68/22,4 = 0,70$ моль.

Поскольку в одной молекуле CO_2 имеется один атом С, то:

$$v(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = 0,70 \text{ моль и } m(\text{C}) = M \cdot v = 12 \cdot 0,7 = 8,4 \text{ г.}$$

Аналогично находим массу водорода в образовавшейся воде:

$$v(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 25,2/18 = 1,40 \text{ моль.}$$

$$v(\text{H}) = 2 v(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1,4 = 2,8 \text{ моль и } m(\text{H}) = M \cdot v = 1 \cdot 2,8 = 2,8 \text{ г.}$$

Сумма масс углерода и водорода в соединении, равная $8,4 + 2,8 = 11,2$ г, меньше, чем масса соединения, равная 22,4 г. Это означает, что исходное соединение содержит еще один элемент — кислород, поскольку продукты сгорания содержат только три элемента: углерод, водород и кислород. Масса кислорода равна $22,4 - 11,2 = 11,2$ г.

Запишем формулу исходного соединения в виде $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

$$x : y : z = 8,4/12 : 2,8/1 : 11,2/16 = 0,7 : 2,8 : 0,7 = 1 : 4 : 1.$$

Простейшая формула CH_4O .

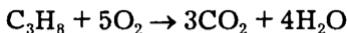
Молярная масса простейшей формулы равна: $M(\text{CH}_4\text{O}) = 32$ г/моль.

По условию имеем $D = M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)/M(\text{He}) = 8$. Откуда $M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = 8 \cdot M(\text{He}) = 8 \cdot 4 = 32$ г/моль.

Видно, что молярные массы простейшей и истинной формул оказались одинаковыми. Значит, истинная формула совпадает с простейшей формулой — CH_4O . Этой формуле отвечает метиловый спирт CH_3OH .

5. Задачи на расчеты по уравнению реакций

Уравнение реакции непосредственно указывает на то, какие вещества и в каком количестве участвуют в реакции. Так, например, из уравнения реакции:



следует, что 1 моль пропана реагирует с 5 молями кислорода, при этом образуется 3 моль оксида углерода (IV) и 4 моля воды.

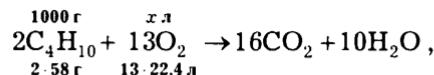
При решении задачи

- записываем уравнение реакции, ставим коэффициенты
- над уравнением записываем то, что дано в условии задачи и то, что надо найти
- под уравнением записываем то, что следует из уравнения реакции с учетом условия задачи
- составляем необходимую пропорцию и находим ответ.

Если дана или спрашивается масса вещества, то под уравнение записывается масса имеющегося в уравнении количества вещества. Если дан или спрашивается объем газа (обычно при н.у.), то под уравнением записывается объем имеющегося в уравнении количества вещества. При этом используются формулы: $m = M \cdot v$ и $V = V_M \cdot v$.

Задача 5.1. Определите объем (н.у.) кислорода, необходимый для сжигания 1 кг бутана.

Решение. Для данной задачи имеем:



где $2 \cdot 58 \text{ г}$ — масса двух моль бутана, а $13 \cdot 22,4 \text{ л}$ — объем 13 моль кислорода.

Из пропорции следует:

$$x = V(\text{O}_2) = 1000 \cdot 13 \cdot 22,4 / (2 \cdot 58) = 2510 \text{ л} = 2,51 \text{ м}^3.$$

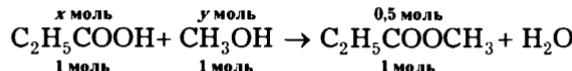
Можно использовать и иной способ решения задач. В этом случае при решении задачи

- определяем количество вещества реагента или продукта реакции, для которых известны масса или объем
- записываем уравнение реакции, ставим коэффициенты
- используя уравнение реакции, определяем количество вещества, массу или объем которого требуется определить в задаче
- зная количество вещества, определяем требуемые массу или объем вещества.

Задача 5.2. Определите массу пропионовой кислоты и массу метилового спирта, которые необходимы для получения 44 г метилпропионата.

Решение. Зная, что $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3) = 88 \text{ г/моль}$, определим количество вещества метилпропионата $v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3) = m/M = 44 \text{ г} / 88 \text{ г/моль} = 0,5 \text{ моль}$.

Напишем уравнение реакции этерификации:



Можно составить необходимые пропорции и найти искомые количества вещества. Но можно и сразу увидеть, что

$$v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3) = 0,5 \text{ моль и}$$

$$v(\text{CH}_3\text{OH}) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3) = 0,5 \text{ моль}$$

Далее, зная $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 74 \text{ г/моль}$ и $M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \text{ г/моль}$, находим:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = v \cdot M = 0,5 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 37 \text{ г и}$$

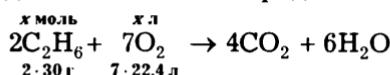
$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = v \cdot M = 0,5 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 16 \text{ г.}$$

6. Задачи на расчет по уравнению реакции, если реагент дан в виде раствора или содержит примеси

Задача усложняется, если реагирующее вещество дано в виде раствора определенной концентрации или содержит примеси. В подобных случаях, еще до выполнения расчета по уравнению реакции, надо выполнить соответствующие предварительные вычисления и определить массу или количество вещества этого реагента. Затем выполнять расчет по уравнению реакции.

Задача 6.1. Определите объем (н.у.) воздуха, необходимого для сжигания 1 кг этана. Объемная доля кислорода в воздухе равна 0,21.

Решение. Напишем уравнение горения этана и определим необходимый объем кислорода.



$$x = V(\text{O}_2) = 1000 \cdot 7 \cdot 22,4 / (2 \cdot 30) = 2613 \text{ л} = 2,61 \text{ м}^3.$$

Зная объем кислорода, находим объем воздуха.

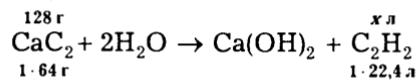
$$\text{Имеем: } \phi = V(\text{O}_2) / V_{\text{возд.}} = 0,21.$$

$$\text{Отсюда } V_{\text{возд.}} = V(\text{O}_2) / \phi = 2,61 / 0,21 = 12,4 \text{ м}^3.$$

Задача 6.2. Технический карбид кальция содержит 80% CaC_2 . Определите объем (н.у.) ацетилена, который можно получить при действии избытка воды на 160 г технического карбida кальция.

Решение. Определим массу CaC_2 .

Из $w = m(\text{CaC}_2)/m_{\text{техн. карбида}}$ имеем: $m(\text{CaC}_2) = w \cdot m_{\text{техн. карбида}} = 0,8 \cdot 160 \text{ г} = 128 \text{ г}$



$$x = V(\text{C}_2\text{H}_2) = 128 \cdot 1 \cdot 22,4 / (1 \cdot 64) = 44,8 \text{ л}$$

7. Задачи на расчет по уравнению реакции, протекающей с определенным выходом продукта

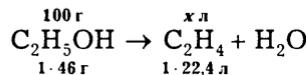
Задача усложняется, если реакция в задаче идет не количественно, то есть в соответствии с уравнением реакции, а с определенным выходом.

Выход реакции η — это отношение практически полученной массы (количества вещества, объема) продукта к теоретической (рассчитанной по уравнению реакции) массе (количеству вещества, объему) этого продукта.

$$\eta = m_{\text{практ.}}/m_{\text{теор.}}, \quad \eta = V_{\text{практ.}}/V_{\text{теор.}}, \quad \eta = V_{\text{практ.}}/V_{\text{теор.}}$$

Задача 7.1. Определите объем (н.у.) этилена, который можно получить из 100 г этанола при нагревании его с концентрированной серной кислотой до 170 °C, если выход реакции составляет 85%.

Решение. По уравнению реакции определяем теоретически возможный объем этилена.



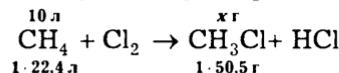
$$x = V_{\text{теор.}}(\text{C}_2\text{H}_4) = 100 \cdot 1 \cdot 22,4 / (1 \cdot 46) = 48,7 \text{ л}$$

Имея $\eta = 0,85$ и формулу $\eta = V_{\text{практ.}}/V_{\text{теор.}}$, находим практический объем этилена:

$$V_{\text{практ.}} = \eta \cdot V_{\text{теор.}} = 0,85 \cdot 48,7 \text{ л} = 41,4 \text{ л}$$

Задача 7.2. Определите выход хлорметана, если при хлорировании 10 л (н.у.) метана было получено 13,5 г хлорметана.

Решение. По уравнению реакции определяем теоретически возможную массу хлорметана.



$$x = m_{\text{теор.}}(\text{CH}_3\text{Cl}) = 10 \cdot 1 \cdot 50,5 / (1 \cdot 22,4) = 22,54 \text{ г}$$

Находим выход хлорметана: $\eta = m_{\text{практ.}}/m_{\text{теор.}} = 13,5 \text{ г} / 22,54 \text{ г} = 0,60$.

8. Задачи на расчет по уравнению реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке

Усложнение задачи может достигаться введением в задачу информации о количествах вещества двух реагентов. Вообще говоря, эти вещества могут реагировать полностью. Но возможно, что полностью реагировать будет только одно вещество, а второе останется после реакции в избытке. Такие задачи называют задачами на избыток. В этом случае необходимо предварительно определить, какое вещество в избытке. Для этого надо определить, например, какое количество вещества второго реагента требуется для того, чтобы первое вещество прореагировало полностью. После этого следует сравнить имеющееся количество вещества второго реагента с требуемым количеством вещества.

Если имеющееся количество вещества реагента меньше требуемого по реакции, то это вещество в недостатке и реагирует полностью. Поэтому имеющееся количество этого вещества можно использовать для выполнения дальнейшего расчета по уравнению реакции.

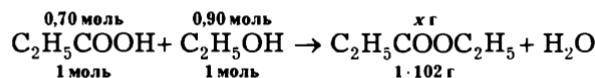
Если имеющееся количество вещества реагента больше требуемого по реакции, то это вещество в избытке и не реагирует полностью. Поэтому использование имеющегося количества вещества реагента в избытке при решении задачи будет неверным. Разумеется, можно вести расчет по веществу в избытке, если брать не имеющееся количество вещества, а то, которое полностью вступает в реакцию.

Задача 8.1. Определите массу этилпропионата, который можно получить из 51,8 г пропионовой кислоты и 41,4 г этилового спирта.

Решение. Для определения того, какое вещество находится в избытке и не реагирует полностью, а какое - в недостатке и реагирует полностью, определим количества взятых веществ:

$$v(C_2H_5COOH) = m/M = 51,8 \text{ г} / (74 \text{ г/моль}) = 0,70 \text{ моль},$$

$$v(C_2H_5OH) = m/M = 41,4 \text{ г} / (46 \text{ г/моль}) = 0,90 \text{ моль}.$$



Из уравнения следует, что 1 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ реагирует с 1 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Для того чтобы 0,70 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ прореагировали полностью, надо иметь такое же количество $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ — 0,70 моль. Однако мы имеем 0,90 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Таким образом, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ — в избытке, а $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ — в недостатке. При этом 0,70 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ прореагируют полностью, а из имеющихся 0,90 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ прореагируют лишь 0,70 моль, а 0,20 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ останутся в избытке.

Расчет массы образующегося этилпропионата делаем по пропионовой кислоте:

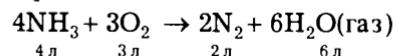
$$x = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,70 \cdot 1 \cdot 102/1 = 71,4 \text{ г.}$$

9. Задачи на расчет по уравнению реакции с участием газообразных веществ

Отношение объемов газов А и Б равно отношению их количеств вещества:

$$V(\text{A}) : V(\text{Б}) = v(\text{A}) \cdot V_{\text{M}} : v(\text{Б}) \cdot V_{\text{M}} = v(\text{A}) : v(\text{Б}).$$

Поэтому отношение объемов, участвующих в реакции газов, равно отношению их количеств вещества. Так, для уравнения реакции горения аммиака можно записать:



Записав подобным образом уравнение, легко увидеть, что 4 л аммиака реагируют с 3 л кислорода. При этом образуются 2 л азота и 6 л паров воды.

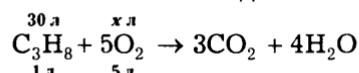
Поэтому, зная объем одного из газов, можно рассчитать объемы и других участвующих в реакции газов.

Полезно помнить, что объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%:

$$\varphi(\text{O}_2) = V(\text{O}_2)/V(\text{воздуха}) = 0,21.$$

Задача 9.1. Определите объем воздуха (н.у.), необходимый для полного сгорания 30 л (н.у.) C_3H_8 .

Решение. Запишем уравнение реакции горения пропана и определим объем необходимого кислорода.



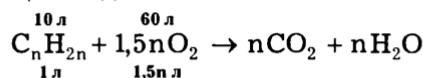
Из уравнения видно, что $x = V(O_2) = 30 \cdot 5/1 = 150$ л.

Объемная доля кислорода в воздухе равна 21%: $\phi = V(O_2)/V_{\text{воздуха}} = 0,21$.

Поэтому $V_{\text{воздуха}} = V(O_2)/\phi = 150/0,21 = 714$ л.

Задача 9.2. Определите формулу алкена, на сгорании 10 л которого необходимо 60 л кислорода.

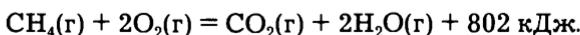
Решение. Запишем уравнение реакции горения алкена C_nH_{2n} в общем виде.



Имеем $1,5n = 1 \cdot 60/10 = 6$; $n = 4$. Формула алкена — C_4H_8 . Этой формуле отвечают: бутен-1, бутен-2, метилпропен.

10. Задачи на расчет по термохимическим уравнениям реакции

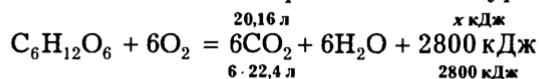
В термохимических уравнениях реакции записывается тепловой эффект, относящийся к указанным в уравнении количествам реагирующих веществ. Тепловой эффект может быть охарактеризован величиной выделившейся или поглощенной теплоты Q . Так, уравнение экзотермической реакции горения метана записывается:



Это уравнение означает, что в ходе сгорания одного моля метана расходуется 2 моль кислорода, образуется 1 моль углекислого газа и 2 моль воды, а также выделяется 802 кДж теплоты. Наличие взаимосвязи между количествами участвующих в реакции веществ и выделяющейся теплотой позволяет выполнить требуемые расчеты.

Задача 10.1. При полном окислении 1 моль глюкозы выделяется 2800 кДж теплоты. Определите количество выделившейся теплоты, если при окислении глюкозы образовалось 20,16 л (н.у.) оксида углерода (IV).

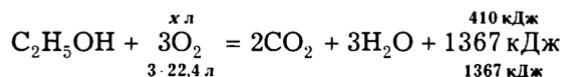
Решение. Запишем термохимическое уравнение окисления глюкозы.



Откуда $x = Q = 20,16 \cdot 2800 / (6 \cdot 22,4) = 420$ кДж.

Задача 10.2. При сгорании 1 моль этанола выделяется 1367 кДж теплоты. Определите объем израсходованного кислорода, если при окислении этанола выделилось 410 кДж теплоты.

Решение. Запишем термохимическое уравнение окисления глюкозы.



Откуда $x = V(\text{O}_2) = 3 \cdot 22,4 \cdot 410 / 1367 = 20,16$ л.

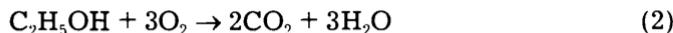
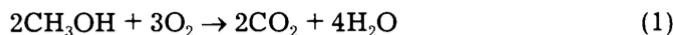
11. Задачи на «параллельное» протекание реакций

В условиях некоторых задач даны суммарные количества веществ, участвующих в двух одновременно протекающих реакциях. В этом случае оказывается затруднительным выполнение расчета только по одному из уравнений реакций, а следует вести расчет сразу по двум уравнениям реакции. Такие задачи можно назвать задачами на «параллельное» протекание реакций, или задачами на «икс» и «игрек».

Последнее название связано с обычным способом решения этих задач, который состоит в том, что количество вещества одного из реагентов первого уравнения реакций принимается за x моль, а количество вещества одного из реагентов второго уравнения реакций — за y моль. Далее выполняются расчеты по каждому из уравнений реакции для определения количеств других веществ с тем, чтобы оказалось возможным составить некоторую систему математических уравнений. Решение этой системы уравнений позволяет найти x и y , а далее найти искомые величины.

Задача 11.1. При сжигании 18,8 г смеси метанола и этанола выделилось 15,68 л (н.у.) углекислого газа. Определите массовую долю этанола в исходной смеси.

Решение. Напишем уравнения протекающих реакций:



Видно, что приведенные в условии задачи величины относятся одновременно к двум уравнениям реакций.

Определим суммарное количество вещества углекислого газа.

$$v(\text{CO}_2) = V/V_m = 15,68 \text{ л} / (22,4 \text{ л}/\text{моль}) = 0,70 \text{ моль.}$$

Пусть $v(\text{CH}_3\text{OH}) = x$ моль, тогда $m(\text{CH}_3\text{OH}) = v \cdot M = 32x$ г, а из уравнения (1) имеем:

$$v_1(\text{CO}_2) = v(\text{CH}_3\text{OH}) = x \text{ моль.}$$

Пусть $v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = y$ моль, тогда $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = v \cdot M = 46y$ г, а из уравнения (2) имеем:

$$v_1(\text{CO}_2) = 2v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2y \text{ моль.}$$

Масса смеси кислот дана в условии задачи, составим уравнение:

$$32x + 46y = 18,8$$

Суммарное количество углекислого газа нами вычислено, составим уравнение:

$$x + 2y = 0,70$$

Записываем полученную систему уравнений и решаем ее.

$$32x + 46y = 18,8$$

$$x + 2y = 0,70$$

Умножаем второе уравнение на 23 и получаем:

$$32x + 46y = 18,8$$

$$23x + 46y = 16,1$$

Вычитаем второе уравнение из первого и получаем: $9x = 1,7$ и $x = 0,3$ моль.

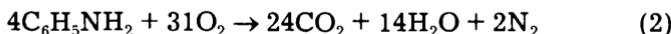
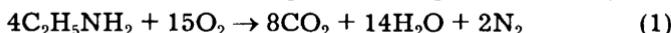
Находим массу метанола и его долю в смеси спиртов.

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = v \cdot M = 0,3 \cdot 32 = 9,6 \text{ г.}$$

$$w(\text{CH}_3\text{OH}) = m(\text{CH}_3\text{OH})/m_{\text{смеси}} = 9,6 \text{ г} / 18,8 \text{ г} = 0,51$$

Задача 11.2. Смесь этиламина и анилина сожгли. Определите массовую долю анилина в смеси, если на сжигание смеси израсходовано 13,664 л (н.у.) кислорода, а объем образовавшегося при сжигании смеси азота составил 1,344 л (н.у.).

Решение. Напишем уравнения протекающих реакций:



Видно, что и кислород, и азот, суммарные объемы которых известны, участвуют в обеих реакциях.

Определим суммарные количества вещества кислорода и азота:

$$v(\text{O}_2) = V/V_m = 13,664 \text{ л} / (22,4 \text{ л}/\text{моль}) = 0,61 \text{ моль}$$

$$v(\text{N}_2) = V/V_m = 1,344 \text{ л} / (22,4 \text{ л}/\text{моль}) = 0,06 \text{ моль}$$

Пусть $v(C_2H_5NH_2) = x$ моль, тогда из уравнения (1) имеем:

$$v_1(O_2) = 15 \cdot x / 4 = 3,75x \text{ моль и } v_1(N_2) = 2 \cdot x / 4 = 0,5x \text{ моль.}$$

Пусть $v(C_6H_5NH_2) = y$ моль тогда из уравнения (2) имеем:

$$v_2(O_2) = 31 \cdot y / 4 = 7,75y \text{ моль и } v_2(N_2) = 2 \cdot y / 4 = 0,5y \text{ моль.}$$

Суммируя, находим:

$$v(O_2) = v_1(O_2) + v_2(O_2) = 3,75x + 7,75y = 0,61 \text{ моль}$$

$$v(N_2) = v_1(N_2) + v_2(N_2) = 0,5x + 0,5y = 0,06 \text{ моль, отсюда } x + y = 0,12$$

Имеем систему уравнений:

$$3,75x + 7,75y = 0,61$$

$$x + y = 0,12$$

Решаем систему, умножая второе уравнение на 3,75 и вычитая произведение из первого уравнения.

$$\text{Получаем } 4y = 0,16, y = 0,04, x = 0,08$$

Отсюда находим искомые величины:

$$m(C_2H_5NH_2) = v \cdot M = 0,08 \cdot 45 = 3,6 \text{ г,}$$

$$m(C_6H_5NH_2) = v \cdot M = 0,04 \cdot 93 = 3,72 \text{ г}$$

$$m(\text{смеси}) = 3,6 + 3,72 = 7,32 \text{ г}$$

$$w(C_6H_5NH_2) = m(C_6H_5NH_2) / m(\text{смеси}) = 3,72 \text{ г} / 7,32 \text{ г} = 0,508.$$

Краткие решения расчетных задач

Решение задачи 2.56

- a) Зная массу метана $m(CH_4) = 80 \text{ г}$ и его молярную массу $M(CH_4) = 16 \text{ г/моль}$, находим количество вещества метана: $v(CH_4) = m/M = 80/16 = 5 \text{ моль}$

Решение задачи 2.57

- a) Зная объем метана $V(CH_4) = 56 \text{ л}$ и молярный объем газа при н.у. $V_M = 22,4 \text{ л/моль}$, находим количество вещества метана: $v(CH_4) = m/M = 56/22,4 = 2,5 \text{ моль}$

Решение задачи 2.58

- a) Зная молярную массу этана $M(C_2H_6) = 30 \text{ г/моль}$ и молярную массу водорода $M(H_2) = 2 \text{ г/моль}$, находим относительную плотность этана по водороду:

$$D = M(C_2H_6)/M(H_2) = 30/2 = 15$$

Решение задачи 2.59

а) Используя формулу: $m/M = V/V_M$ и величины $V(C_4H_{10}) = 1$ л, $M(C_4H_{10}) = 58$ г/моль и $V_M = 22,4$ л/моль, находим массу бутана:
 $m = M \cdot V / V_M = 58 \cdot 1 / 22,4 = 2,59$ г

Решение задачи 2.60

а) Из выражения для молярной массы бутана $M(C_4H_{10}) = 4 \cdot 12 + 10 \cdot 1 = 48 + 10 = 58$ г/моль видно, что в 1 моле бутана массой 58 г содержится 48 г углерода и 10 г водорода. Находим $w(C) = 48/58 = 0,828$

Решение задачи 2.61

Из выражения для молярной массы алкана $M(C_nH_{2n+2}) = n \cdot 12 + (2n + 2) \cdot 1 = (14n + 2)$ г/моль видно, что в 1 моле алкана массой $(14n + 2)$ г содержится $12n$ г углерода и $(2n + 2)$ г водорода. Массовая доля углерода равна $w(C) = 12n/(14n + 2)$.

Для метана $n = 1$ и $w(C) = 12 \cdot 1 / (14 \cdot 1 + 2) = 12/16 = 0,750$.

Для этана $n = 2$ и $w(C) = 12 \cdot 2 / (14 \cdot 2 + 2) = 24/30 = 0,800$.

Для пропана $n = 3$ и $w(C) = 12 \cdot 3 / (14 \cdot 3 + 2) = 36/44 = 0,818$.

Для бутана $n = 4$ и $w(C) = 12 \cdot 4 / (14 \cdot 4 + 2) = 48/58 = 0,828$.

С увеличением n массовая доля углерода в алканах увеличивается.

Решение задачи 2.62

Из найденного в предыдущей задаче выражения $w(C) = 12n/(14n + 2)$, где n — число атомов углерода, находим:

$12n = (14n + 2) \cdot w$, $12n = 14n \cdot w + 2w$, $12n - 14n \cdot w = 2w$, $n(12 - 14w) = 2w$ и, наконец, имеем выражение для числа атомов углерода в зависимости от массовой доли углерода:

$$n = 2w / (12 - 14w)$$

Если $w(C) = 0,75$, $n = 2w / (12 - 14w) = 2 \cdot 0,75 / (12 - 14 \cdot 0,75) = 1,5 / 1,5 = 1$. Алкан CH_4 .

Если $w(C) = 0,80$, $n = 2w / (12 - 14w) = 2 \cdot 0,8 / (12 - 14 \cdot 0,8) = 1,6 / 0,8 = 2$. Алкан C_2H_6 .

Решение задачи 2.63

а) Если в углеводороде массовая доля углерода равна 0,84 или 84%, то массовая доля водорода равна $(1 - 0,84) = 0,16$ или 16%. Для углеводорода с формулой C_xH_y имеем

$x : y = 84/12 : 16/1 = 7 : 16$. Простейшая формула углеводорода C_7H_{16} . Эта формула соответствует общей формуле алкана C_nH_{2n+2} и является истинной. Углеводород — гептан C_7H_{16} .

Можно решить эту задачу с использованием формулы, найденной в предыдущей задаче:

$n = 2w/(12 - 14w)$. Если $w(C) = 0,84$, $n = 2w/(12 - 14w) = 2 \cdot 0,84/(12 - 14 \cdot 0,84) = 1,68/0,24 = 7$. Алкан C_7H_{16} .

Решение задачи 2.64

a) Для алкана C_nH_{2n+2} молярная масса равна $M(C_nH_{2n+2}) = n \cdot 12 + (2n + 2) \cdot 1 = (14n + 2)$ г/моль.

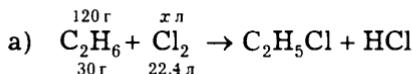
Если $n = 5$, то $M(C_5H_{12}) = (14 \cdot 5 + 2) = 72$ г/моль.

Решение задачи 2.65

a) Плотность 2,59 г/л значит, что 1 л этого алкана имеет массу 2,59 г.

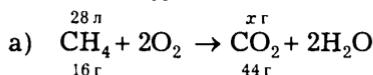
Используя формулу: $m/M = V/V_M$ и $V_M = 22,4$ л/моль, имеем:
 $M = m \cdot V_M / V = 2,59 \cdot 22,4 / 1 = 58$ г/моль.

Решение задачи 2.72



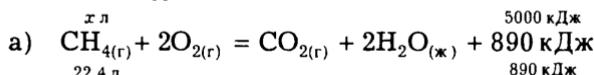
$$x = V(Cl_2) = 120 \cdot 22,4 / 30 = 89,6 \text{ л}$$

Решение задачи 2.75



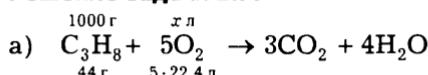
$$x = m(CO_2) = 28 \cdot 44 / 16 = 77 \text{ г}$$

Решение задачи 2.76



$$x = V(CH_4) = 22,4 \cdot 5000 / 890 = 126 \text{ л}$$

Решение задачи 2.77



$$x = V(O_2) = 1000 \cdot 5 \cdot 22,4 / 44 = 2545 \text{ л}$$

Объемная доля кислорода в воздухе равна 21%: $\varphi = V(O_2)/V_{\text{воздуха}} = 0,21$.

Поэтому $V_{\text{воздуха}} = V(O_2)/\varphi = 2545/0,21 = 12120 \text{ л} = 12,1 \text{ м}^3$

Решение задачи 2.78

а) Формула алкана C_nH_{2n+2} .

Количество вещества CO_2 равно $v(CO_2) = V/V_M = 154,5/22,4 = 6,90 \text{ моль}$.

Количество вещества С в CO_2 равно $v(C) = v(CO_2) = 6,90 \text{ моль}$.

Масса углерода $m(C) = v \cdot M = 6,9 \cdot 12 = 82,8 \text{ г}$

Массовая доля углерода в алкане $w(C) = m(C)/m_{\text{алкана}} = 82,8/100 = 0,828$ или 82,8%

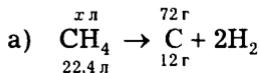
Массовая доля водорода в алкане $w(H) = 1 - 0,828 = 0,172$ или 17,2%

Для углеводорода C_xH_y имеем $x : y = 82,8/12 : 17,2/1 = 6,9 : 17,2 = 1 : 2,5 = 2 : 5$. Простейшая формула C_2H_5 . Алкан, который соответствует этой простейшей формуле, это бутан C_4H_{10} .

Можно решить эту задачу с использованием формулы: $n = 2w/(12 - 14w)$.

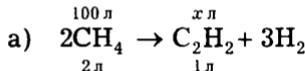
Если $w(C) = 0,828$, то $n = 2w/(12 - 14w) = 2 \cdot 0,828/(12 - 14 \cdot 0,828) = 1,656/0,408 = 4$. Алкан C_4H_{10} .

Решение задачи 2.80



$$x = V(CH_4) = 22,4 \cdot 72/12 = 134,4 \text{ л}$$

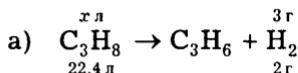
Решение задачи 2.81



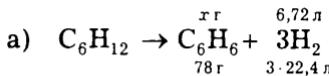
$$x = V_{\text{теор.}}(CH_4) = 100 \cdot 1/2 = 50 \text{ л}$$

Из $\eta = V_{\text{практ.}}/V_{\text{теор.}}$ имеем $V_{\text{практ.}} = \eta \cdot V_{\text{теор.}} = 0,5 \cdot 50 = 25 \text{ л}$

Решение задачи 2.83



$$x = V(C_3H_8) = 22,4 \cdot 3/2 = 33,6 \text{ л}$$

Решение задачи 2.110

$$x = m(\text{C}_6\text{H}_6) = 78 \cdot 6,72 / (3 \cdot 22,4) = 7,8 \text{ г}$$

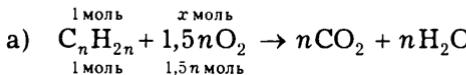
Решение задачи 3.29

$$\text{a) } D_{\text{возд.}}(\text{C}_2\text{H}_4) = M(\text{C}_2\text{H}_4)/M_{\text{возд.}} = 28/29 = 0,966.$$

Решение задачи 3.29

а) Используя формулу: $m/M = V/V_M$ и величины $V(\text{C}_4\text{H}_8) = 10 \text{ л}$, $M(\text{C}_4\text{H}_8) = 56 \text{ г/моль}$ и $V_M = 22,4 \text{ л/моль}$, находим массу бутилена:

$$m = M \cdot V/V_M = 56 \cdot 10 / 22,4 = 25 \text{ г}$$

Решение задачи 3.34

$$x = v(\text{O}_2) = 1,5n \text{ моль}$$

Решение задачи 3.40

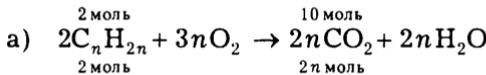
а) Из $M(\text{C}_2\text{H}_4) = 24 + 4 = 28 \text{ г/моль}$ имеем $w(\text{C}) = 24/28 = 0,857$

Решение задачи 3.41

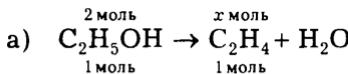
а) Из $D = M(\text{C}_n\text{H}_{2n})/M(\text{H}_2)$ имеем $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = D \cdot M(\text{H}_2) = 21 \cdot 2 = 42 \text{ г/моль}$.

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 12n + 2n = 14n \text{ г/моль.}$$

Отсюда $14n = 42$ и $n = 3$. Алкен — пропен C_3H_6 .

Решение задачи 3.42

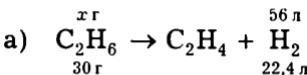
$$2n = 2 \cdot 10/2 = 10. n = 5. \text{ Алкен — C}_5\text{H}_{10}.$$

Решение задачи 3.43

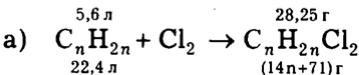
$$x = v(\text{C}_2\text{H}_4) = 2 \cdot 1/1 = 2 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = v \cdot M = 2 \cdot 28 = 56 \text{ г}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = v \cdot V_M = 2 \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$

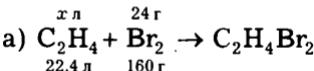
Решение задачи 3.44

$$x = m(\text{C}_2\text{H}_6) = 30 \cdot 56 / 22,4 = 75 \text{ г}$$

Решение задачи 3.45

$$(14n + 71) = 22,4 \cdot 28,25 / 5,6 = 113;$$

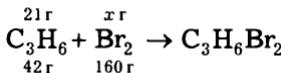
$14n = 113 - 71 = 42$; $n = 3$. Алкен — C_3H_6 .

Решение задачи 3.46

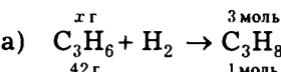
$$x = V(\text{C}_2\text{H}_6) = 22,4 \cdot 24 / 160 = 3,36 \text{ л}$$

Решение задачи 3.47

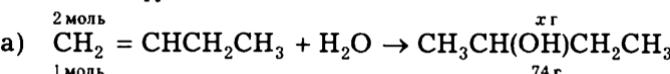
а) Масса раствора увеличилась за счет прореагировавшего с бромом пропилена, то есть $m(\text{C}_3\text{H}_6) = 21 \text{ г}$



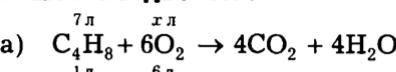
$$x = m(\text{Br}_2) = 21 \cdot 160 / 42 = 80 \text{ г}$$

Решение задачи 3.48

$$x = m(\text{C}_3\text{H}_6) = 42 \cdot 3 / 1 = 126 \text{ г}$$

Решение задачи 3.49

$$x = m(\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}) = 2 \cdot 74 / 1 = 148 \text{ г}$$

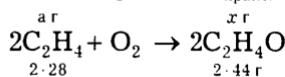
Решение задачи 3.50

$$x = V(\text{O}_2) = 7 \cdot 6 / 1 = 42 \text{ л}$$

Из $\phi = V(\text{O}_2) / V_{\text{воздуха}} = 0,21$ имеем $V_{\text{воздуха}} = V(\text{O}_2) / \phi = 42 / 0,21 = 200 \text{ л}$

Решение задачи 3.51

а) Пусть масса этилена равна a г, тогда масса полученного оксида этилена равна $m_{\text{практ.}} = 1,1a$ г.



$$x = m_{\text{теор.}}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O}) = a \cdot 2 \cdot 44 / (2 \cdot 28) = 1,57 \text{ а г.}$$

Выход оксида этилена равен:

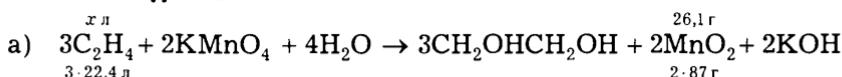
$$\eta = m_{\text{практ.}} / m_{\text{теор.}} = 1,1a / 1,57a = 0,7.$$

Решение задачи 3.52



$$x = V(\text{C}_2\text{H}_4) = 12,9 \cdot 22,4 / 64,5 = 4,48 \text{ л}$$

Решение задачи 3.53

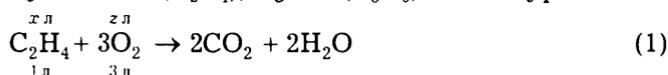


$$x = V(\text{C}_2\text{H}_4) = 3 \cdot 22,4 \cdot 26,1 / (2 \cdot 87) = 10,1 \text{ л}$$

Решение задачи 3.54

Задача на параллельное протекание реакций.

Пусть $x = V(\text{C}_2\text{H}_4)$, а $y = V(\text{C}_3\text{H}_6)$. Имеем уравнение: $x + y = 10 \text{ л}$



$$z = V_1(\text{O}_2) = 3x / 1 = 3x \text{ л} \quad (2)$$

$$z = V_2(\text{O}_2) = 9y / 2 = 4,5 y \text{ л}$$

Имеем уравнение: $V(\text{O}_2) = V_1(\text{O}_2) + V_2(\text{O}_2) = 3x + 4,5y = 36 \text{ л.}$

Составим систему уравнений:

$$x + y = 10$$

$$3x + 4,5y = 36$$

Умножим первое уравнение на 3 и вычтем произведение из второго уравнения.

Имеем $1,5y = 6$, $y = V(\text{C}_3\text{H}_6) = 4 \text{ л}$. Объемная доля пропилена равна:

$$\varphi = V(\text{C}_3\text{H}_6) / V_{\text{смеси}} = 4 / 10 = 0,40$$

Решение задачи 3.55

Задача на параллельное протекание реакций.



Пусть $x = V(\text{C}_3\text{H}_6)$, а $y = V(\text{C}_4\text{H}_8)$. Имеем уравнение: $x + y = 10 \text{ л}$

Из уравнений реакций видно: $V(\text{CO}_2) = 3x + 4y = 38 \text{ л}$

Имеем систему уравнений

$$x + y = 10$$

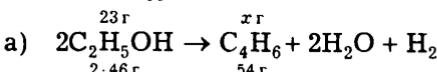
$$3x + 4y = 38$$

Умножим первое уравнение на 4 и вычтем второе уравнение из произведения.

Имеем $x = V(\text{C}_3\text{H}_6) = 2 \text{ л.}$

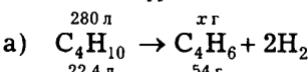
$$\varphi = V(\text{C}_3\text{H}_6) / V_{\text{смеси}} = 2/10 = 0,20$$

Решение задачи 3.88



$$x = m(\text{C}_4\text{H}_6) = 23 \cdot 54 / (2 \cdot 46) = 13,5 \text{ г}$$

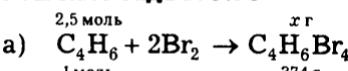
Решение задачи 3.89



$$x = m_{\text{теор.}}(\text{C}_4\text{H}_6) = 280 \cdot 54 / 22,4 = 675 \text{ г.}$$

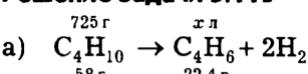
Из $\eta = m_{\text{практ.}} / m_{\text{теор.}}$ имеем $m_{\text{практ.}} = \eta \cdot m_{\text{теор.}} = 0,80 \cdot 675 = 540 \text{ г}$

Решение задачи 3.90



$$x = m(\text{C}_4\text{H}_6\text{Br}_4) = 2,5 \cdot 374 / 1 = 935 \text{ г}$$

Решение задачи 3.115



$$x = V_{\text{теор.}}(\text{C}_4\text{H}_6) = 725 \cdot 22,4 / 58 = 280 \text{ л.}$$

Из $\eta = V_{\text{практ.}} / V_{\text{теор.}}$ имеем $V_{\text{практ.}} = \eta \cdot V_{\text{теор.}} = 0,80 \cdot 280 = 224 \text{ л}$

Решение задачи 3.128

а) $M(C_2H_2) = 24 + 2 = 26 \text{ г/моль.}$

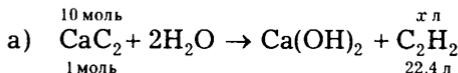
Решение задачи 3.129

а) Из $M(C_2H_2) = 24 + 2 = 26 \text{ г/моль}$ имеем $w(C) = 24/26 = 0,923$ и $w(H) = 2/26 = 0,077.$

Решение задачи 3.130

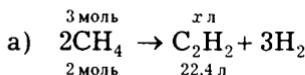
а) Молярная масса алкина с формулой C_nH_{2n-2} равна $M(C_nH_{2n-2}) = 12n + 2n - 2 = (14n - 2) \text{ г/моль.}$ По условию $M(C_nH_{2n-2}) < M_{\text{возд.}},$ то есть $(14n - 2) < 29.$ Отсюда $14n < 31$ и $n < 2,2.$ Видно, что $n = 2$ и алкин — это ацетилен $C_2H_2.$

Решение задачи 3.142



$$x = V(C_2H_2) = 10 \cdot 22,4 / 1 = 224 \text{ л}$$

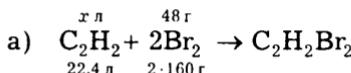
Решение задачи 3.143



$$x = V_{\text{теор.}}(C_2H_2) = 3 \cdot 22,4 / 2 = 33,6 \text{ л.}$$

Из $\eta = V_{\text{практ.}}/V_{\text{теор.}}$ имеем $V_{\text{практ.}} = \eta \cdot V_{\text{теор.}} = 0,15 \cdot 33,6 = 5,04 \text{ л}$

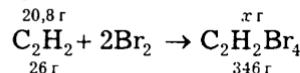
Решение задачи 3.144



$$x = m(Br_2) = 22,4 \cdot 48 / (2 \cdot 160) = 3,36 \text{ л}$$

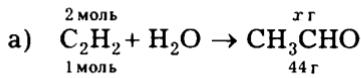
Решение задачи 3.145

а) Склянка стала тяжелее на величину массы пропреагировавшего с бромом ацетилена, то есть имеем $m(C_2H_2) = 20,8 \text{ г}$



$$x = m(C_2H_2Br_4) = 20,8 \cdot 346 / 26 = 277 \text{ г}$$

Решение задачи 3.146



$$x = m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 2 \cdot 44 / 1 = 88 \text{ г}$$

Решение задачи 3.147

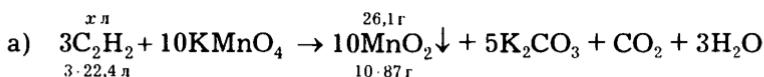
а) Задача на избыток.



Из уравнения реакции видно, что ацетилен — в избытке, а хлороводород — в недостатке. Массу винилхлорида находим по хлороводороду.

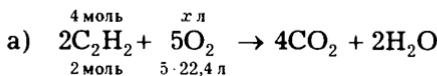
$$x = m(\text{CH}_2 = \text{CHCl}) = 2 \cdot 62,5 / 1 = 125 \text{ г}$$

Решение задачи 3.148



$$3 \cdot 22,4 \text{ л} \quad 10 \cdot 87 \text{ г}$$
$$x = V(\text{C}_2\text{H}_2) = 3 \cdot 22,4 \cdot 26,1 / (10 \cdot 87) = 2,02 \text{ л}$$

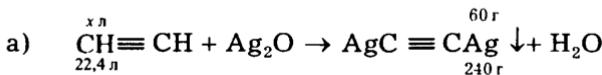
Решение задачи 3.149



$$x = V(\text{O}_2) = 4 \cdot 5 \cdot 22,4 / 2 = 224 \text{ л}$$

Из $\varphi = V(\text{O}_2) / V_{\text{воздуха}} = 0,21$ имеем $V_{\text{воздуха}} = V(\text{O}_2) / \varphi = 224 / 0,21 = 1070 \text{ л} = 1,07 \text{ м}^3$.

Решение задачи 3.150



60 г
240 г

$$x = V(\text{C}_2\text{H}_2) = 22,4 \cdot 60 / 240 = 5,6 \text{ л}$$

Решение задачи 4.12

а) Имея $M(\text{C}_6\text{H}_6) = 78 \text{ г/моль}$, находим $v(\text{C}_6\text{H}_6) = m/M = 273/78 = 3,5 \text{ моль}$.

Решение задачи 4.13

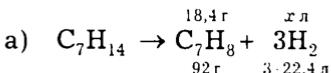
а) Формула гомологов бензола — C_nH_{2n-6} .

$$M(C_nH_{2n-6}) = 12n + 2n - 6 = (14n - 6) \text{ г/моль}$$

$$w(C) = 12n/(14n - 6) = 0,9057; 14n - 6 = 12n/0,9057 = 13,25n;$$

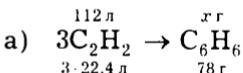
$$0,75n = 6; n = 8. \text{ Арен} — C_8H_{10}.$$

Решение задачи 4.14



$$x = V(H_2) = 18,4 \cdot 3 \cdot 22,4 / 92 = 13,44 \text{ л}$$

Решение задачи 4.15

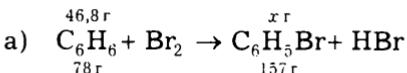


$$x = m(C_6H_6) = 112 \cdot 78 / (3 \cdot 22,4) = 130 \text{ г}$$

Решение задачи 4.43

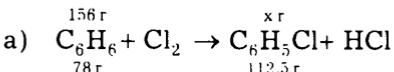
а) Из $M(C_6H_6) = 72 + 6 = 78 \text{ г/моль}$ имеем $w(C) = 72/78 = 0,92$

Решение задачи 4.49



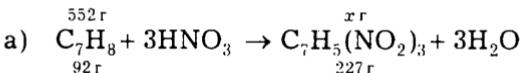
$$x = m(C_6H_5Br) = 46,8 \cdot 157 / 78 = 94,2 \text{ г}$$

Решение задачи 4.50



$$x = m(C_6H_5Cl) = 156 \cdot 112,5 / 78 = 225 \text{ г}$$

Решение задачи 4.51

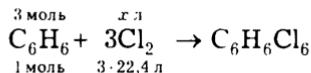


$$x = m(C_7H_5(NO_2)_3) = 552 \cdot 227 / 92 = 1362 \text{ г}$$

Решение задачи 4.52

а) Определим массу и количество вещества бензола.

$$m(C_6H_6) = \rho \cdot V = 0,88 \cdot 265,9 = 234 \text{ г. } v(C_6H_6) = m/M = 3 \text{ моль.}$$

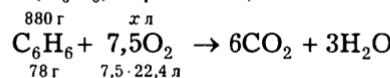


$$x = V(Cl_2) = 3 \cdot 3 \cdot 22,4 / 1 = 201,6 \text{ л}$$

Решение задачи 4.53

а) Определим массу бензола.

$$m(C_6H_6) = \rho \cdot V = 0,88 \cdot 1000 = 880 \text{ г}$$

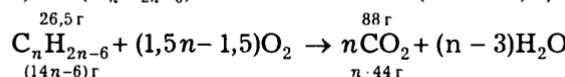


$$x = V(O_2) = 880 \cdot 7,5 \cdot 22,4 / 78 = 1895 \text{ л}$$

Из $\varphi = V(O_2)/V_{\text{воздуха}} = 0,21$ имеем $V_{\text{воздуха}} = V(O_2)/\varphi = 1895/0,21 = 9026 \text{ л} = 9,03 \text{ м}^3$.

Решение задачи 4.54

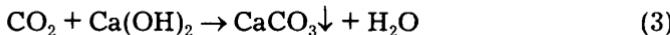
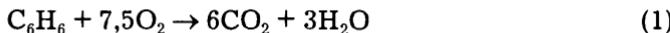
а) $M(C_nH_{2n-6}) = 12n + 2n - 6 = (14n - 6) \text{ г/моль}$



$$(14n - 6) = 26,5 \cdot 44n / 88 = 13,25n; 0,75n = 6; n = 8. \text{ Арен} — C_8H_{10}.$$

Решение задачи 4.55

Задача на параллельное протекание реакций.



Пусть $x = v(C_6H_6)$, а $y = v(C_7H_8)$. Зная $M(C_6H_6) = 78 \text{ г/моль}$ и $M(C_7H_8) = 92 \text{ г/моль}$, составим уравнение $m_{\text{аренов}} = 78x + 92y = 2,09 \text{ г}$.

Из уравнения (1) видно: $v_1(CO_2) = 6v(C_6H_6) = 6x \text{ моль}$

Из уравнения (2) видно: $v_2(CO_2) = 7v(C_7H_8) = 7y \text{ моль}$

Общее количество вещества CO_2 равно: $v(CO_2) = v_1(CO_2) + v_2(CO_2) = (6x + 7y) \text{ моль}$

Из уравнения (3) видно: $v(CO_2) = v(CaCO_3) = m/M = 16/100 = 0,16 \text{ моль}$.

Составим уравнение $v(CO_2) = 6x + 7y = 0,16 \text{ моль}$

Имеем систему уравнений

$$78x + 92y = 2,09$$

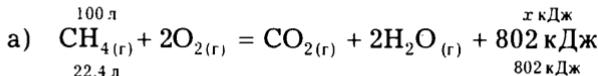
$$6x + 7y = 0,16$$

Умножим второе уравнение на 13 и вычтем произведение из первого уравнения.

Имеем $y = v(C_7H_8) = 0,01 \text{ моль}$ и $m(C_7H_8) = v \cdot M = 0,01 \cdot 92 = 0,92 \text{ г}$.

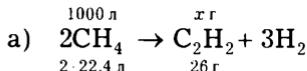
$$w(C_7H_8) = m(C_7H_8)/m_{\text{аренов}} = 0,92/2,09 = 0,440.$$

Решение задачи 5.3



$$x = Q = 100 \cdot 802 / 22,4 = 3580 \text{ кДж}$$

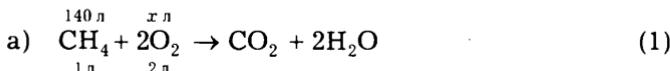
Решение задачи 5.9



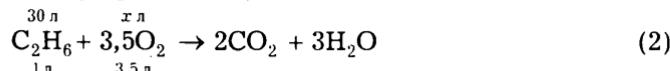
$$x = m_{\text{теор.}}(\text{C}_2\text{H}_2) = 1000 \cdot 26 / (2 \cdot 22,4) = 580 \text{ г.}$$

Из $\eta = m_{\text{практ.}} / m_{\text{теор.}}$ имеем $m_{\text{практ.}} = \eta \cdot m_{\text{теор.}} = 0,75 \cdot 580 = 435 \text{ г}$

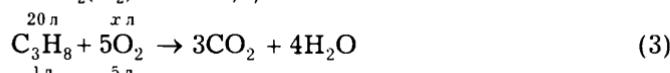
Решение задачи 5.10



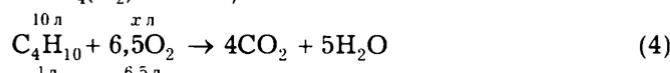
$$x = V_1(\text{O}_2) = 140 \cdot 2 / 1 = 280 \text{ л}$$



$$x = V_2(\text{O}_2) = 30 \cdot 3,5 / 1 = 105 \text{ л}$$



$$x = V_3(\text{O}_2) = 20 \cdot 5 / 1 = 100 \text{ л}$$



$$x = V_4(\text{O}_2) = 10 \cdot 6,5 / 1 = 65 \text{ л}$$

Общий объем кислорода равен:

$$V(\text{O}_2) = V_1(\text{O}_2) + V_2(\text{O}_2) + V_3(\text{O}_2) + V_4(\text{O}_2) = 280 + 105 + 100 + 65 = 550 \text{ л.}$$

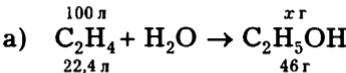
Из $\varphi = V(\text{O}_2) / V_{\text{воздуха}} = 0,21$ имеем $V_{\text{воздуха}} = V(\text{O}_2) / \varphi = 550 / 0,21 = 2619 \text{ л} = 2,62 \text{ м}^3$.

Решение задачи 6.10

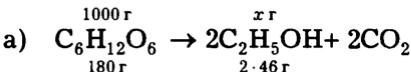
a) Общая формула предельных одноатомных спиртов — $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$.
 $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}) = 12n + 2n + 2 + 16 = (14n + 18) \text{ г/моль}$

$$w(\text{O}) = 16 / (14n + 18) = 0,182; (14n + 18) = 16 / 0,182 = 88; 14n = 88 - 18 = 70; n = 5.$$

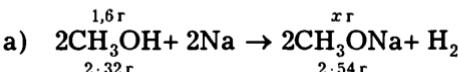
Спирт — $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$

Решение задачи 6.40

$$x = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 100 \cdot 46 / 22,4 = 205 \text{ г}$$

Решение задачи 6.41

$$x = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1000 \cdot 2 \cdot 46 / 180 = 511 \text{ г}$$

Решение задачи 6.42

$$x = m(\text{CH}_3\text{ONa}) = 1,6 \cdot 2 \cdot 54 / (2 \cdot 32) = 2,7 \text{ г}$$

Решение задачи 6.43

a) Задача на избыток. Находим:

$$v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m/M = 10/46 = 0,217 \text{ моль}$$

$$v(\text{Na}) = m/M = 1,0/23 = 0,0435 \text{ моль}$$

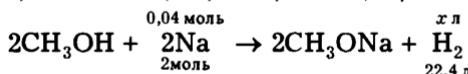


Из уравнения видно, что этанол в избытке, а натрий — в недостатке. Массу этилата натрия находим по натрию.

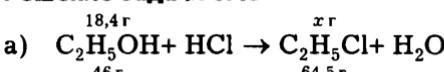
$$x = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) = 0,0435 \cdot 2 \cdot 68 / 2 = 2,96 \text{ г}$$

Решение задачи 6.44

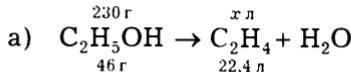
a) Имеем $v(\text{Na}) = m/M = 0,92/23 = 0,04 \text{ моль}$



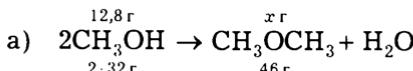
$$x = V(\text{H}_2) = 0,04 \cdot 22,4 / 2 = 0,448 \text{ л} = 448 \text{ мл}$$

Решение задачи 6.45

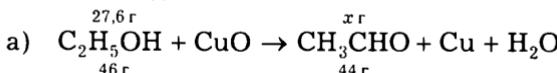
$$x = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}) = 18,4 \cdot 64,5 / 46 = 25,8 \text{ г}$$

Решение задачи 6.46

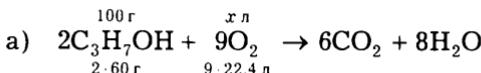
$$x = V(\text{C}_2\text{H}_4) = 230 \cdot 22,4 / 46 = 112 \text{ л}$$

Решение задачи 6.47

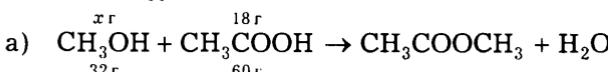
$$x = m(\text{CH}_3\text{OCH}_3) = 12,8 \cdot 46 / (2 \cdot 32) = 9,2 \text{ г}$$

Решение задачи 6.48

$$x = m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 27,6 \cdot 44 / 46 = 26,4 \text{ г}$$

Решение задачи 6.49

$$x = V(\text{O}_2) = 100 \cdot 9 \cdot 22,4 / (2 \cdot 60) = 168 \text{ л}$$

Решение задачи 6.50

$$x = m(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \cdot 18 / 60 = 9,6 \text{ г}$$

Решение задачи 6.83

а) Из $M(\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2) = 24 + 6 + 32 = 62 \text{ г/моль}$ имеем

$$w(\text{H}) = 6/62 = 0,0968; w(\text{O}) = 32/62 = 0,5161$$

Решение задачи 6.84

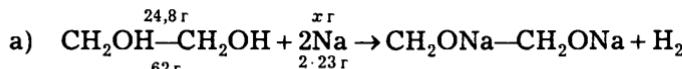
а) Общая формула двухатомных предельных спиртов — $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$.

Из $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2) = 12n + 2n + 2 + 32 = (14n + 34) \text{ г/моль}$ имеем

$$w(\text{O}) = 32/(14n + 34) = 0,421; 14n + 34 = 32/0,421 = 76; 14n = 42; n = 3.$$

Спирт — $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$. Это может быть пропандиол-1,2 или пропандиол-1,3.

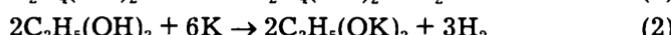
Решение задачи 6.85



$$x = m(\text{Na}) = 24,8 \cdot 2 \cdot 23 / 62 = 18,4 \text{ г}$$

Решение задачи 6.86

а) Калий реагирует и с этиленгликолем и с глицерином



Из уравнений реакции (1) и (2) видно, что в обоих случаях $v(\text{H}_2) = 0,5v(\text{K})$ и $v(\text{K}) = 2v(\text{H}_2)$.

Это соотношение сохраняется и при неполном замещении атомов водорода спирта на металлы.

Имеем $v(\text{H}_2) = V(\text{H}_2)/V_M = 0,56/22,4 = 0,025$ моль. $v(\text{K}) = 2v(\text{H}_2) = 2 \cdot 0,025 = 0,05$ моль. $m(\text{K}) = M \cdot v = 39 \cdot 0,05 = 1,95 \text{ г}$

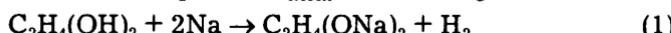
Решение задачи 6.87

а) Задача на параллельное протекание реакций

Пусть $x = v(\text{Na})$, а $y = v(\text{K})$. Отсюда имеем

$$m(\text{Na}) = M \cdot v = 23x \text{ г и } m(\text{K}) = M \cdot v = 39y \text{ г}$$

Масса смеси равна $m_{\text{смеси}} = 23x + 39y = 2,94 \text{ г}$



Из уравнений реакций видно:

$$v_1(\text{H}_2) = 0,5v(\text{Na}) = 0,5x \text{ моль}$$

$$v_2(\text{H}_2) = 0,5v(\text{K}) = 0,5y \text{ моль}$$

По условию задачи $v(\text{H}_2) = V/V_M = 1,12/22,4 = 0,05$ моль,

отсюда $v_1(\text{H}_2) + v_2(\text{H}_2) = 0,5x + 0,5y = 0,05$. Откуда $x + y = 0,10$

Имеем систему уравнений

$$23x + 39y = 2,94$$

$$x + y = 0,1$$

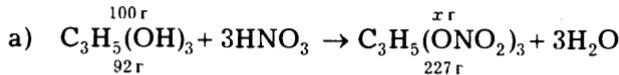
Умножим второе уравнение на 39 и вычтем первое уравнение из произведения

Имеем $16y = 0,96$ моль, $x = 0,06$ моль

$$m(\text{Na}) = M \cdot v = 23 \cdot 0,06 = 1,38 \text{ г}$$

$$w(\text{Na}) = m(\text{Na})/m_{\text{смеси}} = 1,38/2,94 = 0,469.$$

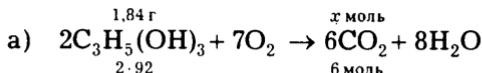
Решение задачи 6.88



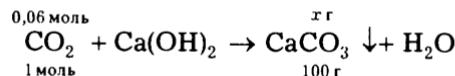
$$x = m_{\text{теор.}}(\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3) = 100 \cdot 227/92 = 246,7 \text{ г}$$

Выход равен $\eta = m_{\text{практ.}}/m_{\text{теор.}} = 200/246,7 = 0,811$

Решение задачи 6.89



$$x = v(\text{CO}_2) = 1,84 \cdot 6 / (2 \cdot 92) = 0,06 \text{ моль}$$



$$x = m(\text{CaCO}_3) = 0,06 \cdot 100/1 = 6,0 \text{ г}$$

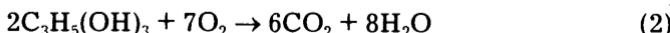
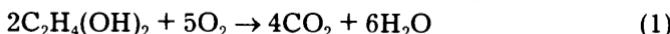
Решение задачи 6.90

Задача на параллельное протекание реакций.

Пусть $x = v(\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2)$, а $y = v(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3)$. Отсюда имеем

$$m(\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2) = M \cdot v = 62x \text{ г и } m(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) = M \cdot v = 92y \text{ г}$$

Масса смеси равна $m_{\text{смеси}} = 62x + 92y = 2,47 \text{ г}$



Найдем $v(\text{CaCO}_3) = m/M = 8/100 = 0,08 \text{ моль.}$

Из уравнения (3) имеем $v(\text{CO}_2) = v(\text{CaCO}_3) = 0,08 \text{ моль}$

Из уравнения (1) имеем $v_1(\text{CO}_2) = 2v(\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2) = 2x \text{ моль}$

Из уравнения (2) имеем $v_2(\text{CO}_2) = 3v(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) = 3y \text{ моль}$

Получаем $v(\text{CO}_2) = v_1(\text{CO}_2) + v_2(\text{CO}_2) = 2x + 3y = 0,08 \text{ моль}$

Имеем систему уравнений

$$62x + 92y = 2,47$$

$$2x + 3y = 0,08$$

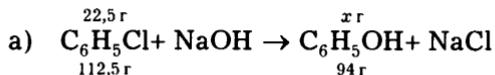
Умножим второе уравнение на 31 и вычтем первое уравнение из произведения

Имеем $y = 0,01 \text{ моль, } x = 0,025 \text{ моль}$

$$m(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) = M \cdot v = 92 \cdot 0,01 = 0,92 \text{ г}$$

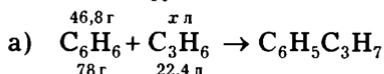
$$w(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) = m(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3)/m_{\text{смеси}} = 0,92/2,47 = 0,372.$$

Решение задачи 6.119



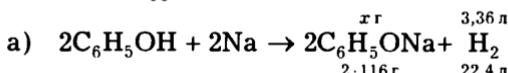
$$x = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 22,5 \cdot 94 / 112,5 = 18,8 \text{ g}$$

Решение задачи 6.120



$$x = V(C_3H_6) = 46,8 \cdot 22,4 / 78 = 13,44 \text{ л}$$

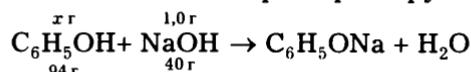
Решение задачи 6.139



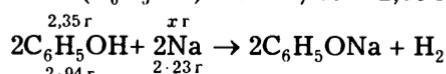
$$x = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}) = 2 \cdot 116 \cdot 3.36 / 22.4 = 34.8 \text{ g}$$

Решение задачи 6.140

а) С раствором гидроксида натрия реагирует только фенол, а с металлическим натрием реагируют и фенол, и этанол.



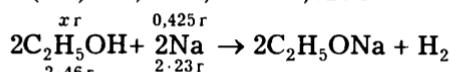
$$x = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 94 \cdot 1/40 = 2.35 \text{ g}$$



$$x = m(\text{Na}) = 2.35 \cdot 2 \cdot 23 / (2 \cdot 94) = 0.575 \text{ g}$$

Масса натрия, который прореагировал с этианолом, равна

$$m(\text{Na}) = 1.0 - 0.575 = 0.425 \text{ g}$$



$$x = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \cdot 46 \cdot 0.425 / (2 \cdot 23) = 0.85 \text{ g}$$

$$m_{\text{смеси}} = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) + m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2.35 + 0.85 = 3.20 \text{ г}$$

$$w(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})/m_{\text{sample}} = 2.35/3.20 = 0.734$$

Решение задачи 6.141

а) Задача на параллельное протекание реакций.

Пусть $x = v(C_6H_5OH)$, а $y = v(C_7H_7OH)$. Отсюда имеем

$$m(C_6H_5OH) = M \cdot v = 94x \text{ г и } m(C_7H_7OH) = M \cdot v = 108y \text{ г}$$

Масса смеси равна $m_{\text{смеси}} = 94x + 108y = 10,0 \text{ г}$



Находим $v(\text{NaOH}) = m/M = 3,9/40 = 0,0975 \text{ моль.}$

Из уравнения (1) имеем $v_1(\text{NaOH}) = v(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = x \text{ моль}$

Из уравнения (2) имеем $v_2(\text{NaOH}) = v(\text{C}_7\text{H}_7\text{OH}) = y \text{ моль}$

Получаем $v(\text{NaOH}) = v_1(\text{NaOH}) + v_2(\text{NaOH}) = x + y = 0,0975 \text{ моль}$

Имеем систему уравнений

$$94x + 108y = 10,0$$

$$x + y = 0,0975$$

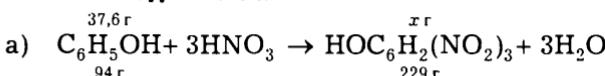
Умножим второе уравнение на 108 и вычтем первое уравнение из произведения

Имеем $14x = 0,53, x = 0,03786 \text{ моль}$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = M \cdot v = 94 \cdot 0,03786 = 3,56 \text{ г}$$

$$w(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})/m_{\text{смеси}} = 3,56/10 = 0,356.$$

Решение задачи 6.142

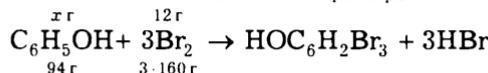


$$x = m_{\text{теор.}}(\text{HOOC}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3) = 37,6 \cdot 229/94 = 91,6 \text{ г}$$

$$\text{Выход равен } \eta = m_{\text{практ.}}/m_{\text{теор.}} = 75,1/91,6 = 0,820$$

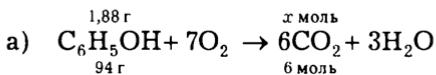
Решение задачи 6.143

а) Имеем $m(\text{Br}_2) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,04 \cdot 300 = 12 \text{ г}$

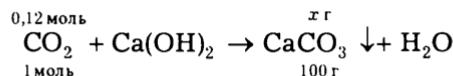


$$x = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 94 \cdot 12/(3 \cdot 160) = 2,35 \text{ г}$$

Решение задачи 6.144



$$x = v(\text{CO}_2) = 1,88 \cdot 6/94 = 0,12 \text{ моль}$$



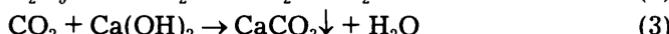
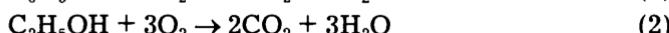
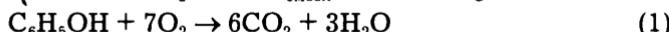
$$x = m(\text{CaCO}_3) = 0,12 \cdot 100/1 = 12,0 \text{ г}$$

Решение задачи 6.145

а) Задача на параллельное протекание реакций.

Пусть $x = v(C_6H_5OH)$, а $y = v(C_2H_5OH)$. Отсюда имеем
 $m(C_6H_5OH) = M \cdot v = 94x$ г и $m(C_2H_5OH) = M \cdot v = 46y$ г

Масса смеси равна $m_{\text{смеси}} = 94x + 46y = 0,93$ г



Находим $v(CaCO_3) = m/M = 5/100 = 0,05$ моль.

Из уравнения (3) имеем $v(CO_2) = v(CaCO_3) = 0,05$ моль.

Из уравнения (1) имеем $v_1(CO_2) = 6v(C_6H_5OH) = 6x$ моль

Из уравнения (2) имеем $v_2(CO_2) = 2v(C_2H_5OH) = 2y$ моль

Получаем $v(CO_2) = v_1(CO_2) + v_2(CO_2) = 6x + 2y = 0,05$ моль

Имеем систему уравнений

$$94x + 46y = 0,93$$

$$6x + 2y = 0,05$$

Умножим второе уравнение на 23 и вычтем первое уравнение из произведения

Имеем $44x = 0,22$, $x = 0,005$ моль

$$m(C_6H_5OH) = M \cdot v = 94 \cdot 0,005 = 0,47$$
 г

$$w(C_6H_5OH) = m(C_6H_5OH)/m_{\text{смеси}} = 0,47/0,93 = 0,505.$$

Решение задачи 7.15

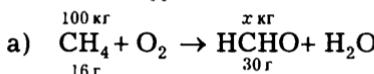
а) Общая формула альдегидов — $C_nH_{2n}O$.

Из $M(C_nH_{2n}O) = 12n + 2n + 16 = (14n + 16)$ г/моль имеем

$$w(O) = 16/(14n + 16) = 0,276; (14n + 16) = 16/0,276 = 58; n = 3.$$

Общая формула альдегида — C_3H_6O . Формула альдегида C_2H_5CHO .

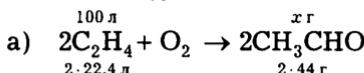
Решение задачи 7.16



$$x = m_{\text{теор.}}(HCHO) = 100 \cdot 30/16 = 187,5 \text{ кг}$$

$$\text{Выход равен } \eta = m_{\text{практ.}}/m_{\text{теор.}} = 90/187,5 = 0,480.$$

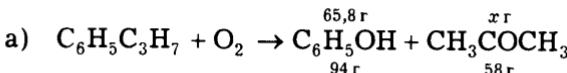
Решение задачи 7.17



$$x = m_{\text{теор.}}(CH_3CHO) = 100 \cdot 2 \cdot 44/(2 \cdot 22,4) = 196,4 \text{ г}$$

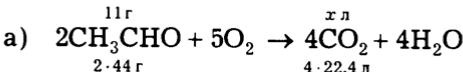
$$\text{Выход равен } \eta = m_{\text{практ.}}/m_{\text{теор.}} = 161/196,4 = 0,820.$$

Решение задачи 7.18



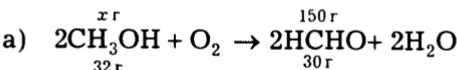
$$x = m(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = 65,8 \cdot 58 / 94 = 40,6 \text{ г}$$

Решение задачи 7.19



$$x = V(\text{CO}_2) = 11 \cdot 4 \cdot 22,4 / (2 \cdot 44) = 11,2 \text{ л}$$

Решение задачи 7.20



$$x = m(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \cdot 150 / 30 = 160 \text{ г}$$

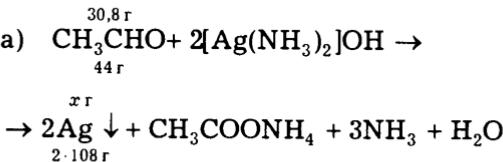
Решение задачи 7.43

a) Имеем $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,0 \text{ г/мл}$ и $V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ л} = 1000 \text{ мл}$.

Отсюда $m(\text{H}_2\text{O}) = \rho \cdot V = 1,0 \cdot 1000 = 1000 \text{ г}$.

Найдем $m_{\text{раствора}} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HCHO}) = 1000 + 250 = 1250 \text{ г}$ и
 $w(\text{HCHO}) = m(\text{HCHO}) / m_{\text{раствора}} = 250 / 1250 = 0,20$.

Решение задачи 7.44

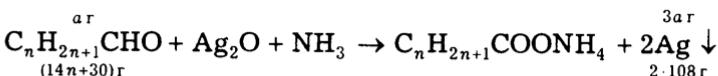


$$x = m(\text{Ag}) = 30,8 \cdot 2 \cdot 108 / 44 = 151 \text{ г}$$

Решение задачи 7.45

a) Формула альдегида — $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$. Молярная масса альдегида — $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = 12n + 2n + 30 = (14n + 30) \text{ г/моль}$.

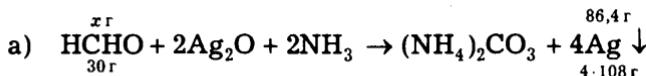
Пусть масса альдегида равна $m(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = a \text{ г}$, тогда $m(\text{Ag}) = 3a \text{ г}$.



$$(14n + 30) = a \cdot 2 \cdot 108 / 3a = 72; 14n = 42; n = 3.$$

Альдегид — $\text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}$

Решение задачи 7.46



$$x = m(\text{HCHO}) = 30 \cdot 86,4 / (4 \cdot 108) = 6,0 \text{ г}$$

Из $w(\text{HCHO}) = m(\text{HCHO}) / m_{\text{раствора}}$ имеем

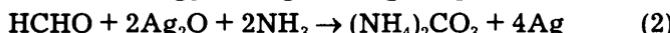
$$m_{\text{раствора}} = m(\text{HCHO}) / w(\text{HCHO}) = 6,0 / 0,3 = 20 \text{ г}$$

Решение задачи 7.47

a) Суммарное количество вещества в смеси равно $v_{\text{смеси}} = V/V_M = = 0,672/22,4 = 0,03$ моль.

Суммарное количество оксида серебра равно $v(\text{Ag}_2\text{O}) = m/M = = 11,6/232 = 0,05$ моль

Пусть $x = v(\text{HC}\equiv\text{CH})$, а $y = v(\text{HCHO})$. Тогда $v_{\text{смеси}} = v(\text{HC}\equiv\text{CH}) + + v(\text{HCHO}) = x + y = 0,03$ моль



Из уравнения (1) имеем $v_1(\text{Ag}_2\text{O}) = v(\text{HC}\equiv\text{CH}) = x$ моль

Из уравнения (2) имеем $v_2(\text{Ag}_2\text{O}) = 2v(\text{HCHO}) = 2y$ моль

Получаем $v(\text{Ag}_2\text{O}) = v_1(\text{Ag}_2\text{O}) + v_2(\text{Ag}_2\text{O}) = x + 2y = 0,05$ моль

Решаем систему уравнений

$$x + y = 0,03$$

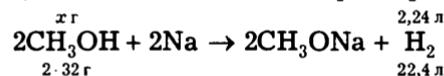
$$x + 2y = 0,05$$

Вычитаем первое уравнение из второго, получаем $y = 0,02$ моль и $x = 0,01$ моль.

$$m(\text{HCHO}) = v \cdot M = 0,02 \cdot 30 = 0,60 \text{ г}$$

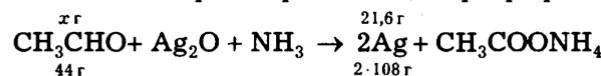
Решение задачи 7.48

a) С металлическим натрием реагирует только метанол.



$$x = m(\text{CH}_3\text{OH}) = 2 \cdot 32 \cdot 2,24 / 22,4 = 6,4 \text{ г}$$

С аммиачным раствором оксида серебра реагирует только этаналь.

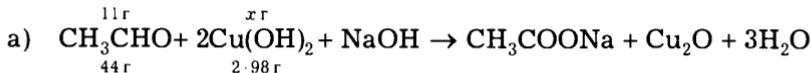


$$x = m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44 \cdot 21,6 / (2 \cdot 108) = 4,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{смеси}} = m(\text{CH}_3\text{OH}) + m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 6,4 + 4,4 = 10,8 \text{ г}$$

$$w(\text{CH}_3\text{CHO}) = m(\text{CH}_3\text{CHO}) / m_{\text{смеси}} = 4,4 / 10,8 = 0,407.$$

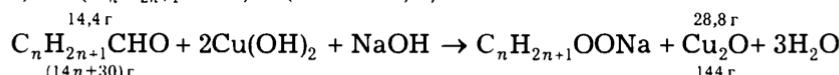
Решение задачи 7.49



$$x = m(\text{Cu(OH)}_2) = 11 \cdot 2 \cdot 98 / 44 = 49 \text{ г}$$

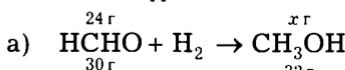
Решение задачи 7.50

$$a) M(C_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = (14n + 30) \text{ г/моль}$$



$$(14n + 30) = 14,4 \cdot 144 / 28,8 = 72; 14n = 42; n = 3. \text{ Альдегид} — \text{C}_3\text{H}_7\text{CHO}.$$

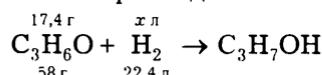
Решение задачи 7.51



$$x = m(\text{CH}_3\text{OH}) = 24 \cdot 32 / 30 = 25,6 \text{ г}$$

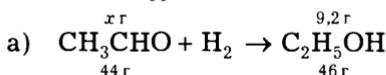
Решение задачи 7.52

a) Пропаналь и ацетон являются изомерами. Их общая формула $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. При взаимодействии с водородом они образуют, соответственно, пропанол-1 и пропанол-2, общая формула которых $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. Объем присоединяемого водорода не зависит от состава смеси.

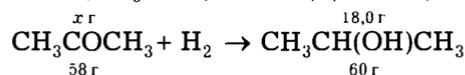


$$x = V(\text{H}_2) = 17,4 \cdot 22,4 / 58 = 6,72 \text{ л}$$

Решение задачи 7.53



$$x = m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44 \cdot 9,2 / 46 = 8,8 \text{ г}$$



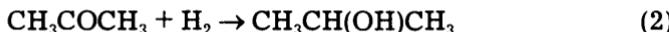
$$x = m(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = 58 \cdot 18 / 60 = 17,4 \text{ г}$$

$$m_{\text{смеси}} = m(\text{CH}_3\text{CHO}) + m(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = 8,8 + 17,4 = 26,2 \text{ г}$$

$$w(\text{CH}_3\text{CHO}) = m(\text{CH}_3\text{CHO}) / m_{\text{смеси}} = 8,8 / 26,2 = 0,336.$$

Решение задачи 7.54

Пусть $x = v(\text{CH}_3\text{CHO})$, а $y = v(\text{CH}_3\text{COCH}_3)$.



Из уравнений видно, что $v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = v(\text{CH}_3\text{CHO}) = x$ моль и

$v(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3) = v(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = y$ моль

Имеем $m_{\text{исх. смеси}} = m(\text{CH}_3\text{CHO}) + m(\text{CH}_3\text{COCH}_3) = 44x + 58y = 24,8$ г.

$m_{\text{спиртов}} = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) + m(\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3) = 46x + 60y = 25,8$ г.

Решаем систему уравнений

$$44x + 58y = 24,8$$

$$46x + 60y = 25,8$$

Делим второе уравнение на 60, умножаем на 58 и вычитаем первое уравнение из произведения. Получаем $0,4667x = 0,14$ и $x = 0,30$ моль.

$$m(\text{CH}_3\text{CHO}) = v \cdot M = 0,30 \cdot 44 = 13,2 \text{ г}$$

$$w(\text{CH}_3\text{CHO}) = m(\text{CH}_3\text{CHO}) / m_{\text{исх. смеси}} = 13,2 / 24,8 = 0,532.$$

Решение задачи 7.55

$v(\text{CO}_2) = V/V_M = 53,76/22,4 = 2,4$ моль, $v(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = 2,4$ моль, $m(\text{C}) = v \cdot M = 2,4 \cdot 12 = 28,8$ г.

$v(\text{H}_2\text{O}) = m/M = 43,2/18 = 2,4$ моль, $v(\text{H}) = 2v(\text{H}_2\text{O}) = 4,8$ моль, $m(\text{H}) = v \cdot M = 4,8 \cdot 1 = 4,8$ г.

Сумма масс углерода и водорода равна $28,8 + 4,8 = 33,6$ г, меньше, чем масса вещества, равная 43,2 г. Значит, вещество содержит $43,2 - 33,6 = 9,6$ г кислорода.

Пусть формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

$x : y : z = m(\text{C})/M(\text{C}) : m(\text{H})/M(\text{H}) : m(\text{O})/M(\text{O}) = 28,8/12 : 4,8/1 : 9,6/16 = 2,4 : 4,8 : 0,6 = 4 : 8 : 1$. Простейшая формула $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$. $M(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}) = 72$ г/моль.

Из $D = M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)/M_{\text{возд}}$. Находим $M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = D \cdot M_{\text{возд}} = 2,48 \cdot 29 = 72$ г/моль.

Видно, что истинная формула совпадает с простейшей формулой $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.

Этой формуле отвечают: бутаналь $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, метилпропаналь $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$, бутанон $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$.

Решение задачи 7.81

а) Из $w = m(\text{CH}_3\text{COOH})/m_{\text{раствора}}$ имеем

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,7 \cdot 200 = 140 \text{ г},$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{раствора}} - m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 200 - 140 = 60 \text{ г}$$

Решение задачи 7.82

а) Масса кислоты в 3,5%-ном растворе и в 70%-ном растворе одинакова.

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,035 \cdot 1000 = 35 \text{ г.}$$

$$m_{\text{раствора}} = m(\text{CH}_3\text{COOH})/w = 35/0,7 = 50 \text{ г.}$$

Решение задачи 7.83

а) Из $w = m/(\rho \cdot V)$ имеем $m = w \cdot \rho \cdot V$. Если кислоту 1 готовим из кислоты 2, то $m_1 = m_2$ и

$$w_1 \cdot \rho_1 \cdot V_1 = w_2 \cdot \rho_2 \cdot V_2. \text{ Откуда } V_1 = w_2 \cdot \rho_2 \cdot V_2 / (w_1 \cdot \rho_1) = 0,77 \cdot 1,07 \cdot 100 / (0,06 \cdot 1,007) = 1364 \text{ мл.}$$

Решение задачи 7.84

а) Общая формула кислоты $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$. $M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = 12n + 2n + 32 = (14n + 32) \text{ г/моль.}$

$$w(\text{O}) = 32/(14n + 32) = 0,314; (14n + 32) = 32/0,314 = 102; 14n = 102 - 32 = 70; n = 5. \text{ Кислота } \text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2 \text{ или } \text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}.$$

Решение задачи 7.85

а) Общая формула кислоты $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$.

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = 12n + 2n + 32 = (14n + 32) \text{ г/моль.}$$

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = D \cdot M_{\text{воздуха}} = 2,069 \cdot 29 = 60 \text{ г/моль.}$$

$$(14n + 32) = 60; 14n = 60 - 32 = 28; n = 2. \text{ Кислота } \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \text{ или } \text{CH}_3\text{COOH}.$$

Решение задачи 7.121

а) Общая формула вещества $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$.

$$x : y : z = w(\text{C})/M(\text{C}) : w(\text{H})/M(\text{H}) : w(\text{O})/M(\text{O}) = 48,6/12 : 8,1/1 : 43,2/16 = 4,05 : 8,10 : 2,7 = 3 : 6 : 2. \text{ Простейшая формула} - \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2. M(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2) = 74 \text{ г/моль.}$$

$$\text{Из } D = M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)/M_{\text{возд.}} \text{ находим } M(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) = D \cdot M_{\text{возд.}} = 2,55 \cdot 29 = 74 \text{ г/моль.}$$

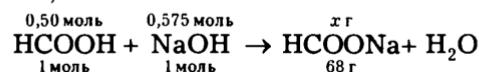
Видно, что истинная формула совпадает с простейшей формулой $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$.

Этой формуле отвечают: пропионовая кислота $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$, метил-ацетат $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$, этилформиат HCOOC_2H_5 .

Решение задачи 7.122

а) Задача на избыток. Находим имеющиеся количества вещества кислоты и основания.

$$v(\text{HCOOH}) = m/M = 23/46 = 0,50 \text{ моль. } v(\text{NaOH}) = m/M = 23/40 = 0,575 \text{ моль}$$

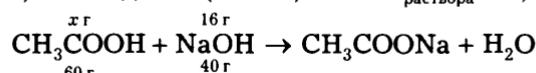


Видно, что кислота — в недостатке, а основание — в избытке. Считаем по кислоте.

$$x = m(\text{HCOOH}) = 0,5 \cdot 68/1 = 34 \text{ г}$$

Решение задачи 7.123

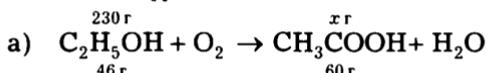
а) Находим $m(\text{NaOH}) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,08 \cdot 200 = 16 \text{ г}$



$$x = m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \cdot 16/40 = 24 \text{ г}$$

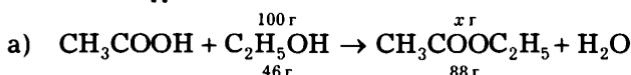
$$w = m(\text{CH}_3\text{COOH})/m_{\text{раствора}} = 24/240 = 0,10$$

Решение задачи 7.124



$$x = m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 230 \cdot 60/46 = 300 \text{ г}$$

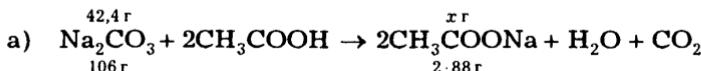
Решение задачи 7.125



$$x = m_{\text{теор.}}(\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5) = 100 \cdot 88/46 = 191,3 \text{ г}$$

$$\eta = m_{\text{практ.}}/m_{\text{теор.}} = 100/191,3 = 0,523$$

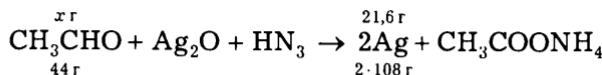
Решение задачи 7.126



$$x = m(\text{CH}_3\text{COONa}) = 42,4 \cdot 2 \cdot 88/106 = 70,4 \text{ г}$$

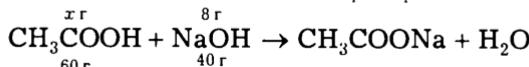
Решение задачи 7.127

С аммиачным раствором оксида серебра реагирует только этаналь, с раствором гидроксида натрия реагирует только этановая кислота, а с металлическим натрием реагирует и этановая кислота, и этанол.

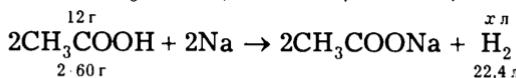


$$x = m(\text{CH}_3\text{CHO}) = 44 \cdot 21,6 / (2 \cdot 108) = 4,4 \text{ г}$$

Находим $m(\text{NaOH}) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,08 \cdot 100 = 8 \text{ г}$



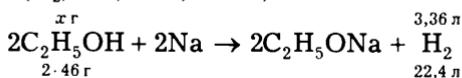
$$x = m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \cdot 16 / 40 = 12,0 \text{ г}$$



$$x = V(\text{H}_2) = 12 \cdot 22,4 / (2 \cdot 604) = 2,24 \text{ л}$$

Значит, в реакции натрия со спиртом выделилось

$$V(\text{H}_2) = 5,6 - 2,24 = 3,36 \text{ л}$$



$$x = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \cdot 46 \cdot 3,36 / 22,4 = 13,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{смеси}} = m(\text{CH}_3\text{CHO}) + m(\text{CH}_3\text{COOH}) + m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 4,4 + 12,0 + 13,8 = 30,2 \text{ г}$$

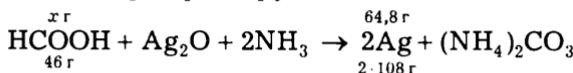
$$w(\text{CH}_3\text{CHO}) = 4,4 / 30,2 = 0,146.$$

$$w(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12,0 / 30,2 = 0,397.$$

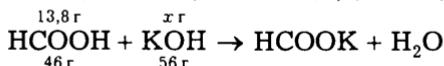
$$w(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 13,8 / 30,2 = 0,457.$$

Решение задачи 7.128

С аммиачным раствором оксида серебра с образованием металла реагирует только одна кислота — метановая. С раствором гидроксида натрия реагируют обе кислоты.



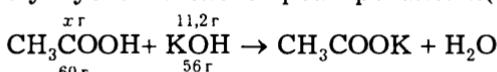
$$x = m(\text{HCOOH}) = 46 \cdot 64,8 / (2 \cdot 108) = 13,8 \text{ г}$$



$$x = m(\text{KOH}) = 13,8 \cdot 56 / 46 = 16,8 \text{ г}$$

Общая масса гидроксида калия равна: $m(\text{KOH}) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,10 \cdot 280 = 28,0 \text{ г}$

С уксусной кислотой реагировало: $m(\text{KOH}) = 28,0 - 16,8 = 11,2 \text{ г}$



$$x = m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \cdot 11,2 / 56 = 12,0 \text{ г}$$

$$m_{\text{смеси}} = m(\text{HCOOH}) + m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 13,8 + 12,0 = 25,8 \text{ г}$$

$$w(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12,0 / 25,8 = 0,465.$$

Решение задачи 7.129

Пусть $x = v(\text{NaOH})$, а $y = v(\text{KOH})$. Зная $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$ и $M(\text{KOH}) = 112 \text{ г/моль}$, находим массы гидроксидов солей: $m(\text{NaOH}) = 40x \text{ г}$ и $m(\text{KOH}) = 56y \text{ г}$.

$$\text{Отсюда } m_{\text{гидроксидов}} = m(\text{NaOH}) + m(\text{KOH}) = 40x + 56y = 23,2 \text{ г}$$



Из уравнений видно, что $v(\text{CH}_3\text{COONa}) = x \text{ моль}$ и $v(\text{CH}_3\text{COOK}) = y \text{ моль}$.

Зная $M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82 \text{ г/моль}$ и $M(\text{CH}_3\text{COOK}) = 98 \text{ г/моль}$, находим массу солей:

$$m_{\text{солей}} = m(\text{CH}_3\text{COONa}) + m(\text{CH}_3\text{COOK}) = 82x + 98y = 44,2 \text{ г}$$

Решаем систему уравнений

$$40x + 56y = 23,2$$

$$82x + 98y = 44,2$$

Разделим второе уравнение на 98, умножим на 56 и вычтем первое уравнение из произведения. Получаем $6,857x = 2,057$ и $x = 0,3 \text{ моль}$

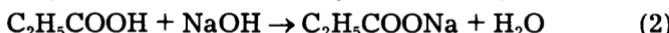
$$m(\text{NaOH}) = v \cdot M = 0,3 \cdot 40 = 12,0 \text{ г}$$

$$w(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / m_{\text{гидроксидов}} = 12,0 / 23,2 = 0,517.$$

Решение задачи 7.130

Пусть $x = v(\text{CH}_3\text{COOH})$, а $y = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH})$. Зная $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ г/моль}$ и $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 74 \text{ г/моль}$, находим массу кислот:

$$m_{\text{кислот}} = 60x + 74y = 46,2 \text{ г}$$



Из уравнений видно, что $v(\text{CH}_3\text{COONa}) = v(\text{CH}_3\text{COOH}) = x \text{ моль}$ и $v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = y \text{ моль}$. Зная $M(\text{CH}_3\text{COONa}) = 82 \text{ г/моль}$ и $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}) = 96 \text{ г/моль}$, находим массу солей:

$$m_{\text{солей}} = m(\text{CH}_3\text{COONa}) + m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa}) = 82x + 96y = 61,6 \text{ г}$$

Решаем систему уравнений

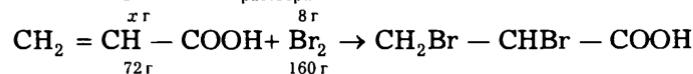
$$60x + 74y = 46,2$$

$$82x + 96y = 61,6$$

Делим второе уравнение на 82, умножаем на 60 и вычитаем произведение из первого уравнения. Находим $3,756y = 1,127$; $y = 0,30$ моль.
 $m(C_2H_5COOH) = v \cdot M = 0,3 \cdot 74 = 22,2$ г
 $w(C_2H_5COOH) = m(C_2H_5COOH)/m_{\text{смеси}} = 22,2/46,2 = 0,481$.

Решение задачи 7.153

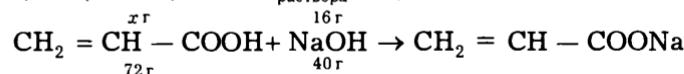
a) $m(Br_2) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,02 \cdot 400 = 8$ г



$$x = m(CH_2 = CH - COOH) = 72 \cdot 8/160 = 3,6$$
 г

Решение задачи 7.154

a) $m(NaOH) = \omega \cdot m_{\text{раствора}} = 0,2 \cdot 80 = 16$ г

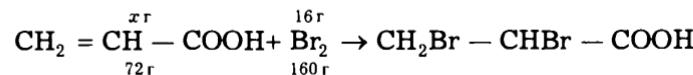


$$x = m(CH_2 = CH - COOH) = 72 \cdot 16/40 = 28,8$$
 г

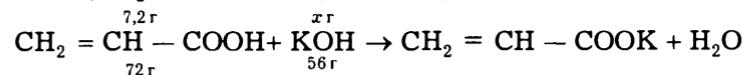
$$w = m(CH_2 = CH - COOH)/m_{\text{раствора}} = 28,8/120 = 0,240$$

Решение задачи 7.155

a) С гидроксидом калия реагируют обе кислоты, раствор брома обесцвечивает только акриловая кислота. $m(Br_2) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,02 \cdot 800 = 16$ г

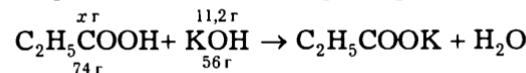


$$x = m(CH_2 = CH - COOH) = 72 \cdot 16/160 = 7,2$$
 г



$$x = m(KOH) = 7,2 \cdot 56/72 = 5,6$$
 г

С пропановой кислотой реагировало $m(KOH) = 16,8 - 5,6 = 11,2$ г

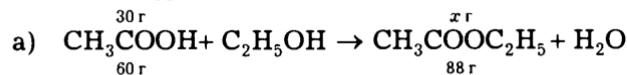


$$x = m(C_2H_5COOH) = 74 \cdot 11,2/56 = 14,8$$
 г

$$m_{\text{смеси}} = 7,2 + 14,8 = 22,0$$
 г

$$w(CH_2 = CH - COOH) = m(CH_2 = CH - COOH)/m_{\text{смеси}} = 7,2/22,0 = 0,327$$

Решение задачи 8.13



$$x = m(CH_3COOC_2H_5) = 30 \cdot 88/60 = 44$$
 г

Решение задачи 8.14

а) Общая формула сложных эфиров такая же, как у изомерных им кислот — $C_nH_{2n}O_2$.

$$M(C_nH_{2n}O_2) = 12n + 2n + 32 = (14n + 32) \text{ г/моль. } w(O) = 32/(14n + 32) = 0,276.$$

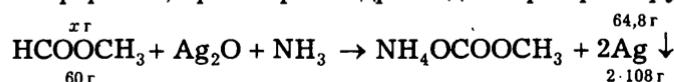
$$(14n + 32) = 32/0,276 = 116; 14n = 84; n = 6.$$

Общая формула — $C_6H_{12}O_2$. $M(C_6H_{12}O_2) = 116 \text{ г/моль.}$

Формулы некоторых возможных эфиров: $C_4H_9COOCH_3$ (4 изомера), $C_3H_7COOC_2H_5$ (2 изомера), $C_2H_5COOC_3H_7$ (2 изомера), $CH_3COOC_4H_9$ (4 изомера).

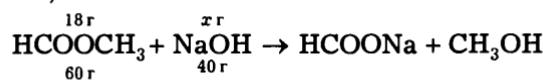
Решение задачи 8.15

а) С аммиачным раствором оксида серебра реагирует только метилформиат, с раствором гидроксида натрия реагируют оба эфира.



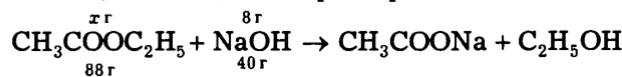
$$x = m(HCOOCH_3) = 60 \cdot 64,8/(2 \cdot 108) = 18 \text{ г}$$

Находим общую массу гидроксида натрия $m(NaOH) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,1 \cdot 200 = 20 \text{ г}$



$$x = m(NaOH) = 18 \cdot 40/60 = 12 \text{ г}$$

Значит, с этилацетатом реагировало $20 - 12 = 8 \text{ г гидроксида натрия.}$

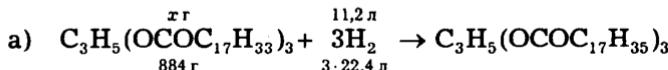


$$x = m(CH_3COOC_2H_5) = 88 \cdot 8/40 = 17,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{смеси}} = m(HCOOCH_3) + m(CH_3COOC_2H_5) = 18 + 17,6 = 35,6 \text{ г}$$

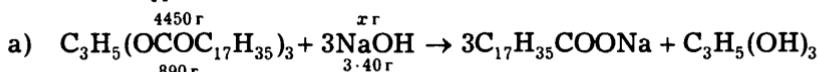
$$w(HCOOCH_3) = m(HCOOCH_3)/m_{\text{смеси}} = 18/35,6 = 0,506.$$

Решение задачи 8.32

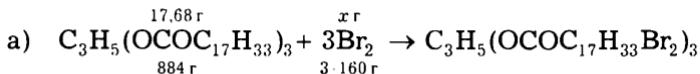


$$x = m(C_3H_5(OCOC_{17}H_{33})_3) = 884 \cdot 11,2/(3 \cdot 22,4) = 147 \text{ г}$$

Решение задачи 8.33

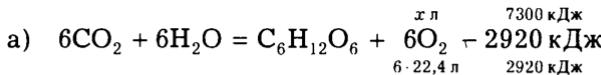


$$x = m(NaOH) = 4450 \cdot 3 \cdot 40/890 = 600 \text{ г}$$

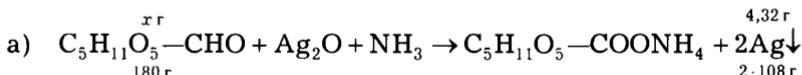
Решение задачи 8.34

$$x = m(Br_2) = 17,68 \cdot 3 \cdot 160 / 884 = 9,6 \text{ г}$$

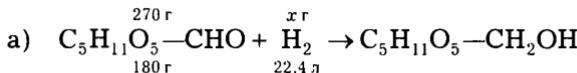
$$m_{\text{раствора}} = m(Br_2) / w = 9,6 / 0,02 = 480 \text{ г}$$

Решение задачи 9.19.

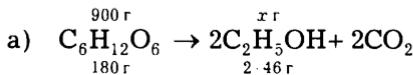
$$x = V(H_2) = 6 \cdot 22,4 \cdot 7300 / 2920 = 336 \text{ л}$$

Решение задачи 9.20.

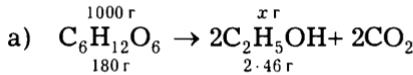
$$x = m(C_6H_{12}O_6) = 180 \cdot 4,32 / (2 \cdot 108) = 3,6 \text{ г}$$

Решение задачи 9.21.

$$x = V(H_2) = 270 \cdot 22,4 / 10 = 33,6 \text{ л}$$

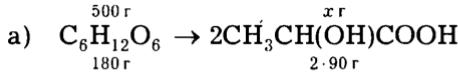
Решение задачи 9.22.

$$x = m(C_2H_5OH) = 900 \cdot 2 \cdot 46 / 180 = 460 \text{ г}$$

Решение задачи 9.23.

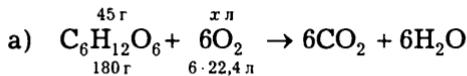
$$x = m_{\text{теор.}}(C_2H_5OH) = 1000 \cdot 2 \cdot 46 / 180 = 511,1 \text{ г}$$

$$\eta = m_{\text{практ.}} / m_{\text{теор.}} = 450 / 511,1 = 0,88$$

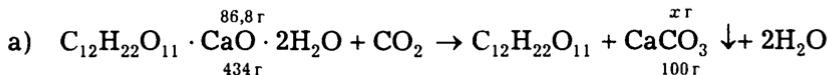
Решение задачи 9.24.

$$x = m_{\text{теор.}}(CH_3CH(OH)COOH) = 500 \text{ г}$$

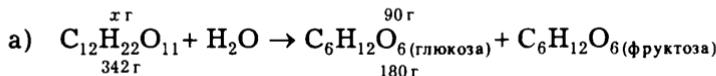
$$m_{\text{практ.}} = \eta \cdot m_{\text{теор.}} = 0,8 \cdot 500 = 400 \text{ г}$$

Решение задачи 9.25.

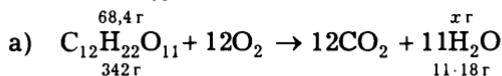
$$x = V(O_2) = 45 \cdot 6 \cdot 22,4 / 180 = 33,6 \text{ л}$$

Решение задачи 9.48.

$$x = m(CaCO_3) = 86,8 \cdot 100 / 434 = 20 \text{ г}$$

Решение задачи 9.49.

$$x = m(C_{12}H_{22}O_{11}) = 342 \cdot 90 / 180 = 171 \text{ г}$$

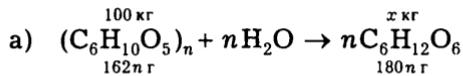
Решение задачи 9.50.

$$x = m(H_2O) = 68,6 \cdot 11 \cdot 18 / 342 = 39,6 \text{ г}$$

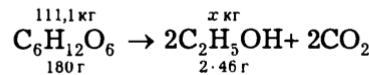
Решение задачи 9.69.

$$a) \ m_{\text{теор.}}(\text{крахмала}) = w \cdot m(\text{картофеля}) = 0,18 \cdot 50 = 9,0 \text{ кг}$$

$$m_{\text{практ.}}(\text{крахмала}) = \eta \cdot m_{\text{теор.}}(\text{крахмала}) = 0,8 \cdot 9,0 = 7,2 \text{ кг}$$

Решение задачи 9.70.

$$x = m(C_6H_{12}O_6) = 100 \cdot 180n / 162n = 111,1 \text{ кг}$$



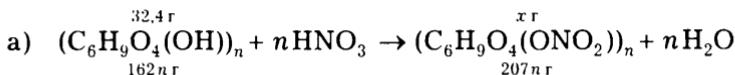
$$x = m(C_2H_5OH) = 111,1 \cdot 2 \cdot 46 / 180 = 56,79 \text{ кг}$$

$$V(C_2H_5OH) = m(C_2H_5OH) / \rho = 56,79 / 0,8 = 71,0 \text{ л}$$

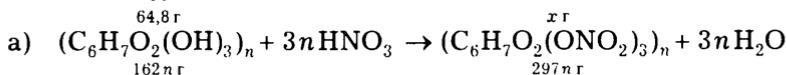
Решение задачи 9.91.

$$a) \ m_{\text{теор.}}(\text{целлюлозы}) = w \cdot m(\text{древесины}) = 0,5 \cdot 80 = 40 \text{ кг}$$

$$\eta = m_{\text{практ.}} / m_{\text{теор.}} = 30 / 40 = 0,75.$$

Решение задачи 9.92.

$$x = m((\text{C}_6\text{H}_9\text{O}_4(\text{ONO}_2))_n) = 32,4 \cdot 207n / 162n = 41,4 \text{ г}$$

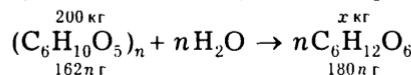
Решение задачи 9.93.

$$x = m_{\text{теор.}}((\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{ONO}_2)_3)_n) = 64,8 \cdot 297n / 162n = 118,8 \text{ г}$$

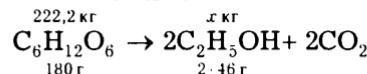
$$\eta = m_{\text{практ.}} / m_{\text{теор.}} = 101,0 / 118,8 = 0,850$$

Решение задачи 9.94.

$$a) m(\text{целлюлозы}) = w \cdot m(\text{древесины}) = 0,5 \cdot 400 = 200 \text{ кг}$$



$$x = m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 200 \cdot 180n / 162n = 222,2 \text{ кг}$$

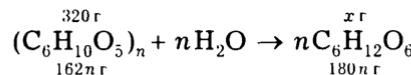


$$x = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 222,2 \cdot 2 \cdot 46 / 180 = 113,6 \text{ кг}$$

$$\eta = m_{\text{практ.}} / m_{\text{теор.}} = 100 / 113,6 = 0,880$$

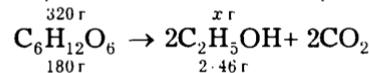
Решение задачи 9.95.

$$m(\text{целлюлозы}) = w \cdot m(\text{древесины}) = 0,5 \cdot 640 = 320 \text{ г}$$



$$x = m_{\text{теор.}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 320 \cdot 180n / 162n = 355,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{практ.}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \eta \cdot m_{\text{теор.}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,9 \cdot 355,6 = 320 \text{ г}$$



$$x = m_{\text{теор.}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 320 \cdot 2 \cdot 46 / 180 = 163,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{практ.}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \eta \cdot m_{\text{теор.}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,7 \cdot 163,6 = 114,5 \text{ г}$$

Из $w = m / (\rho \cdot V)$ имеем $V = m / (\rho \cdot w) = 114,5 / (0,2 \cdot 1,225) = 467 \text{ мл}$

Решение задачи 10.14.

$$a) \text{Формула соединения C}_x\text{H}_y\text{N}_z. x : y : z = w(\text{C}) / m(\text{C}) : w(\text{H}) / m(\text{H}) : w(\text{N}) / m(\text{N}) = 53,3 / 12 : 15,6 / 1 : 31,1 / 14 = 4,4 : 15,6 : 2,2 = 2 : 7 : 1.$$

Простейшая формула C_2H_7N . Эта формула соответствует общей формуле предельных ациклических аминов $C_nH_{2n+3}N$ и является истинной.

Возможные амины: этиламин $C_2H_5NH_2$, диметиламин $CH_3—NH—CH_3$.

Решение задачи 10.15.

а) Формула предельных ациклических аминов — $C_nH_{2n+3}N$.
 $M(C_nH_{2n+3}N) = (14n + 17)$ г/моль.

Из формулы $v = m/M = V/V_m$ находим молярную массу амина

$M = m \cdot V_m/V = 1,38 \cdot 22,4/1 = 31$ г/моль. Отсюда $(14n + 17) = 31$ и $n = 1$. Амин — метиламин CH_3NH_2 .

Решение задачи 10.16.

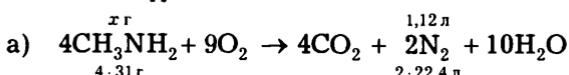
а) Формула амина — $C_nH_{2n+3}N$. Формула соли амина — $[C_nH_{2n+4}N]Br$.

$M([C_nH_{2n+1}NH_3]Br) = 12n + 2n + 4 + 14 + 80 = (14n + 98)$ г/моль.

$w(Br) = 80/(14n + 98) = 0,571; (14n + 98) = 80/0,571 = 140; 14n = 140 - 98 = 42; n = 3$.

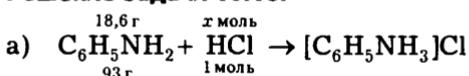
Общая формула амина — C_3H_9N . Вторичный амин — метилэтиламин $CH_3—NH—C_2H_5$.

Решение задачи 10.17.



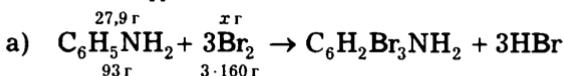
$$x = m(CH_3NH_2) = 4 \cdot 31 \cdot 1,12 / (2 \cdot 22,4) = 3,1 \text{ г}$$

Решение задачи 10.18.

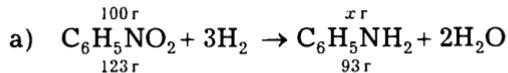


$$x = v(HCl) = 18,6 \cdot 1/93 = 0,20 \text{ моль}$$

Решение задачи 10.19.



$$x = m(Br_2) = 27,9 \cdot 3 \cdot 160 / 93 = 144 \text{ г}$$

Решение задачи 10.20.

$$x = m_{\text{теор.}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 100 \cdot 93 / 123 = 75,61 \text{ г}$$

$$\eta = m_{\text{практ.}} / m_{\text{теор.}} = 68 / 75,61 = 0,899$$

Решение задачи 10.49.

а) Общая формула аминокислоты $\text{NH}_2-\text{C}_n\text{H}_{2n}-\text{COOH}$.

$$M(\text{NH}_2-\text{C}_n\text{H}_{2n}-\text{COOH}) = 14 + 2 + 12n + 2n + 45 = (14n + 61) \text{ г/моль.}$$

$$w(\text{N}) = 14 / (14n + 61) = 0,1359; (14n + 61) = 14 / 0,1359 = 103; 14n = 103 - 61 = 42; n = 3.$$

Общая формула аминокислоты $\text{NH}_2-\text{C}_3\text{H}_6-\text{COOH}$. Гомологом глицина является 2-аминобутановая кислота $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$.

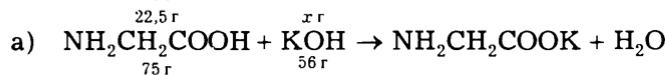
Решение задачи 10.50.

а) Формула сложного эфира аланина $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOC}_n\text{H}_{2n+1}$.

$$M(\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOC}_n\text{H}_{2n+1}) = (14n + 89) \text{ г/моль.}$$

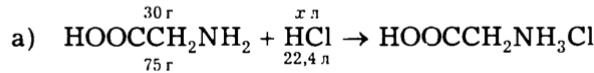
$$w(\text{O}) = 32 / (14n + 89) = 0,2443; (14n + 89) = 32 / 0,2443 = 131; 14n = 131 - 89 = 42; n = 3.$$

Формула эфира $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOC}_3\text{H}_7$. Этой формуле соответствуют пропиловый и изопропиловый эфиры аланина.

Решение задачи 10.51.

$$x = m(\text{KOH}) = 22,5 \cdot 56 / 75 = 16,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{раствора}} = m(\text{KOH}) / w = 16,8 / 0,1 = 168 \text{ г}$$

Решение задачи 10.52.

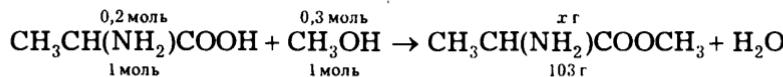
$$x = V(\text{KOH}) = 30 \cdot 22,4 / 75 = 8,96 \text{ л}$$

Решение задачи 10.53.

а) Задача на избыток. Определим количества вещества реагентов.

$$v(\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}) = m / M = 17,8 / 89 = 0,2 \text{ моль.}$$

$$v(\text{CH}_3\text{OH}) = m / M = 9,6 / 32 = 0,3 \text{ моль.}$$

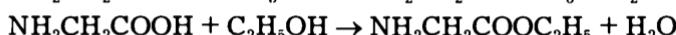
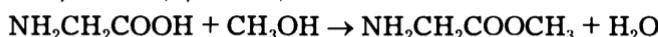


Из уравнения видно, что аланин — в недостатке, а метанол — в избытке. Массу эфира находим по аланину.

$$x = m_{\text{эфира}} = 0,2 \cdot 103 / 1 = 20,6 \text{ г}$$

Решение задачи 10.54.

а) Определим количество вещества глицина: $v(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = m/M = 37,5/75 = 0,5$ моль.



Из уравнений реакции видно, что количество вещества смеси спиртов равно количеству вещества глицина. $v_{\text{смеси}} = v(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = 0,5$ моль.

Пусть $v(\text{CH}_3\text{OH}) = x$ моль, тогда $v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = (0,5 - x)$ моль.

Отсюда $m(\text{CH}_3\text{OH}) = v \cdot M = 32x$ г и $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = v \cdot M = 46(0,5 - x) = (23 - 46x)$ г

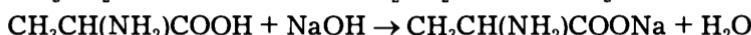
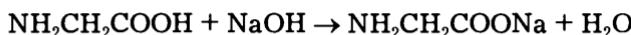
Имеем $m_{\text{смеси}} = m(\text{CH}_3\text{OH}) + m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 32x + 23 - 46x = 18,2$; $14x = 4,8$; $x = 0,343$.

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = v \cdot M = 0,343 \cdot 32 = 10,98 \text{ г.}$$

$$w(\text{CH}_3\text{OH}) = m(\text{CH}_3\text{OH})/m_{\text{смеси}} = 10,98/18,2 = 0,603.$$

Решение задачи 10.55.

а) $m(\text{NaOH}) = w \cdot m_{\text{раствора}} = 0,1 \cdot 120 = 12$ г. $v(\text{NaOH}) = m/M = 12/40 = 0,3$ моль.



Из уравнений реакции видно, что количество вещества смеси аминокислот равно количеству вещества гидроксида натрия. $v_{\text{смеси}} = v(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = 0,3$ моль.

Пусть $v(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = x$ моль, тогда $v(\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}) = (0,3 - x)$ моль.

$$\text{Отсюда } m(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = v \cdot M = 75x \text{ г и}$$

$$m(\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}) = v \cdot M = 89(0,3 - x) = (26,7 - 89x) \text{ г}$$

Имеем $m_{\text{смеси}} = 75x + 26,7 - 89x = 23,9$; $14x = 2,8$; $x = 0,20$.

$$m(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = v \cdot M = 0,2 \cdot 75 = 15,0 \text{ г}$$

$$w(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = m(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH})/m_{\text{смеси}} = 15,0/23,9 = 0,603.$$

Ответы

Глава I. Теория химического строения органических соединений. Электронная природа химических связей

Ответы на тестовые задания

- 1.11. 3. 1.12. 2. 1.13. 4. 1.14. 1. 1.15. 2. 1.16. 4. 1.17. 3. 1.18. 4. 1.19. 2. 1.20. 1.
1.31. 4. 1.32. 3. 1.33. 2. 1.34. 3. 1.35. 4. 1.36. 3. 1.37. 4. 1.38. 1. 1.39. 2. 1.40. 1.
1.61. 3. 1.62. 2. 1.63. 1. 1.64. 4. 1.65. 1. 1.66. 2. 1.67. 3. 1.68. 1. 1.69. 3. 1.70. 4.
1.71. 3412. 1.72. 4132. 1.73. 1321. 1.74. 1211. 1.75. 1213. 1.86. 3. 1.87. 4.
1.88. 1. 1.89. 2. 1.90. 2. 1.91. 3. 1.92. 1. 1.93. 4. 1.94. 3. 1.95. 4. 1.96. 1221.
1.97. 4132. 1.98. 2513. 1.99. 3642. 1.100. 5342.

Глава II. Предельные углеводороды (алканы или парафины)

Ответы на расчетные задачи

- 2.56. а) 5 моль, б) 112 л, в) $3,0 \cdot 10^{24}$ молекул. 2.57. а) 2,5 моль, б) 40 г, в) $1,5 \cdot 10^{24}$ молекул. 2.58. а) 15, б) 747 мл, в) 600 г, г) 5 моль. 2.59. а) 2,59 г, б) 2,0, в) 130,5 г, г) $2,68 \cdot 10^{19}$ молекул. 2.60. а) 0,828, б) 0,818, в) 0,800, г) 0,750. 2.61. $w(C) = 12n/(14n + 2)$. 2.62. $n = 2w/(12 - 14w)$. 2.63. а) C_7H_{16} , б) C_3H_8 , в) $C_{10}H_{22}$, г) C_5H_{12} . 2.64. $M(C_nH_{2n+2}) = (14n + 2)$ г/моль. а) 72 г/моль, б) 100 г/моль, в) 156 г/моль, г) 212 г/моль. 2.65. а) C_4H_{10} , б) CH_4 , в) C_2H_6 , г) C_3H_8 . 2.72. а) 89,6 л, б) 129 г, в) 67,2 л, г) 240 г. 2.75. а) 77 г, б) 90 г, в) 100 л, г) 4267 л. 2.76. а) 126 л, б) 500 кДж, в) 8900 кДж, г) 216 г. 2.77. а) 12,1 м³, б) 16,7 м³, в) 3,47 м³. 2.78. а) C_4H_{10} , б) C_2H_6 , в) C_3H_8 . 2.80. а) 134,4 л, б) 134,4 л, в) 30 г, г) 5 г. 2.81. а) 25 л, б) 345 л. 2.83. а) 33,6 л, б) 28 л, в) 210 г, г) 0,917. 2.110. а) 7,8 г, б) 16,8 г, в) 49,9 г, г) 0,872.

Ответы на тестовые задания

- 2.11. 4. 2.12. 1. 2.13. 3. 2.14. 2. 2.15. 3. 2.16. 2. 2.17. 4. 2.18. 1. 2.19. 3. 2.20. 3.
2.21. 236. 2.22. 6531. 2.23. 6432. 2.24. 2154. 2.25. 4513. 2.36. 2. 2.37. 3.
2.38. 1. 2.39. 4. 2.40. 3. 2.41. 2. 2.42. 1. 2.43. 3. 2.44. 2. 2.45. 1. 2.46. 3461.
2.47. 4362. 2.48. 5324. 2.49. 6152. 2.50. 3614. 2.86. 1. 2.87. 3. 2.88. 2. 2.89. 4.
2.90. 2. 2.91. 3. 2.92. 4. 2.93. 3. 2.94. 1. 2.95. 4. 2.96. 4131. 2.97. 5316.
2.98. 4621. 2.99. 4315. 2.100. 2356. 2.111. 2. 2.112. 1. 2.113. 3. 2.114. 4.
2.115. 1. 2.116. 2. 2.117. 4. 2.118. 1. 2.119. 3. 2.120. 2.

Глава III. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены и алкины)

Ответы на расчетные задачи

- 3.28.** а) 0,966, б) 1,45, в) 1,93. **3.29.** а) 25 г, б) 44,8 л, в) $1,2 \cdot 10^{23}$ молекул, г) 156,8 л. **3.34.** а) $1,5n$ моль, б) n моль, в) n моль. **3.40.** а) 0,857, б) 0,857, в) 0,857, г) 0,857. **3.41.** а) C_3H_6 , б) C_2H_4 в) C_4H_8 , г) C_3H_6 . **3.42.** а) C_5H_{10} , б) C_3H_6 , в) C_2H_4 , г) C_6H_{12} . **3.43.** а) 2 моль, 56 г, 44,8 л, б) 0,5 моль, 14 г, 11,2 л. **3.44.** а) 75 г, б) 2,5 моль. **3.45.** а) C_3H_6 , б) C_2H_4 , в) C_4H_8 . **3.46.** а) 3,36 л, б) 67,2 л, в) 0,84 л, г) 1,4 л. **3.47.** а) 80 г, б) 101 г, в) 11,2 л. **3.48.** а) 126 г, б) 67,2 л. **3.49.** а) 148 г, б) 23 г, в) 45 г, г) 55,5 г. **3.50.** а) 200 л, б) 54 г, в) 17,5 г, г) 60 г. **3.51.** а) 0,70, б) 0,80, в) 0,636. **3.52.** а) 4,48 л, б) 117 г, в) 100 г, г) 0,92. **3.53.** а) 10,1 л, б) 47,4 г, в) 27,9 г, г) 0,3 моль. **3.54.** 0,40. **3.55.** 0,20. **3.88.** а) 13,5 г, б) 460 г, в) 0,85. **3.89.** а) 540 г, б) 29,0 л, в) 0,80. **3.90.** а) 935 г, б) 74,8 г, в) 187 г. **3.115.** а) 224 л, б) 202 л, в) 15,9 м³. **3.128.** а) 26 г/моль, б) 13, в) 1,16 г, г) 112 л. **3.129.** а) 0,923 и 0,077, б) 0,900 и 0,100, в) 0,889 и 0,111, г) 0,882 и 0,118. **3.130.** а) C_2H_2 , б) C_3H_4 , в) C_4H_6 , г) C_3H_4 . **3.142.** а) 224 л, б) 112 л, в) 44,8 л, г) 67,2 л. **3.143.** а) 5,04 л, б) 25,2 л, в) 10,1 л, г) 7,28 л. **3.144.** а) 3,36 л, б) 1,12 л, в) 10 л, г) 44,8 л. **3.145.** а) 277 г, б) 865 г. **3.146.** а) 88 г, б) 220 г, в) 440 г, г) 220 г. **3.147.** а) 125 г, б) 250 г, в) 171 г. **3.148.** а) 2,02 л, б) 4,70 л. **3.149.** а) 1,07 м³, б) 107 л, в) 2,93 м³, г) 1,48 м³. **3.150.** а) 5,6 л, б) 29,9 л.

Ответы на тестовые задания

- 3.11.** 2. **3.12.** 1. **3.13.** 3. **3.14.** 2. **3.15.** 3. **3.16.** 4. **3.17.** 2. **3.18.** 1. **3.19.** 4. **3.20.** 2. **3.21.** 4132. **3.22.** 5434. **3.23.** 1231. **3.24.** 4365. **3.25.** 4251. **3.56.** 3. **3.57.** 2. **3.58.** 3. **3.59.** 4. **3.60.** 1. **3.61.** 4. **3.62.** 2. **3.63.** 4. **3.64.** 1. **3.65.** 3. **3.66.** 2. **3.67.** 1. **3.68.** 4. **3.69.** 1. **3.70.** 3 **3.71.** 5346. **3.72.** 2643. **3.73.** 3654. **3.74.** 6425. **3.75.** 246. **3.91.** 3. **3.92.** 4. **3.93.** 2. **3.94.** 1. **3.95.** 4. **3.96.** 2. **3.97.** 3. **3.98.** 1. **3.99.** 4. **3.100.** 1. **3.101.** 6531. **3.102.** 5613. **3.103.** 3641. **3.104.** 3626. **3.105.** 5314. **3.116.** 2. **3.117.** 1. **3.118.** 4. **3.119.** 3. **3.120.** 2. **3.151.** 2. **3.152.** 4. **3.153.** 3. **3.154.** 4. **3.155.** 1. **3.156.** 2. **3.157.** 4. **3.158.** 3. **3.159.** 1. **3.160.** 3. **3.161.** 2. **3.162.** 4. **3.163.** 3. **3.164.** 1. **3.165.** 2. **3.166.** 3. **3.167.** 1. **3.168.** 4. **3.169.** 2. **3.170.** 3. **3.171.** 4123. **3.172.** 3142. **3.173.** 4253. **3.174.** 4662. **3.175.** 2135.

Глава IV. Ароматические углеводороды (арены)

Ответы на расчетные задачи

- 4.12. а) 3,5 моль, б) 9,0 моль, в) 4,0 моль. 4.13. а) C_8H_{10} , б) C_9H_{12} , в) C_7H_8 , г) C_8H_{10} . 4.14. а) 13,44 л, б) 460 г, в) 130 г, г) 0,80. 4.15. а) 130 г, б) 269 л, в) 929 г, г) 0,85. 4.43. а) 0,923, б) 0,913, в) 0,906, г) 0,900. 4.49. а) 94,2 г, б) 112 г, в) 6,72 л, г) 628 г. 4.50. а) 225 г, б) 8,96 л, в) 67,5 г, г) 0,80. 4.51. а) 1362 г, б) 58,2 г, в) 23 г, г) 578 г. 4.52. а) 201,6 л, б) 58,2 г, в) 0,90, г) 1,25 кг. 4.53. а) 9,03 m^3 , б) 672 л, в) 896 л, г) 768 л. 4.54. а) C_8H_{10} , б) C_7H_8 , в) C_9H_{12} , г) $C_{12}H_{18}$. 4.55. 0,440.

Ответы на тестовые задания

- 4.16. 1. 4.17. 3. 4.18. 4. 4.19. 2. 4.20. 1. 4.21. 3. 4.22. 2. 4.23. 3. 4.24. 4. 4.25. 2. 4.26. 1. 4.27. 4. 4.28. 3. 4.29. 2. 4.30. 3. 4.31. 5641. 4.32. 6254. 4.33. 615. 4.34. 3214. 4.35. 3615. 4.56. 4. 4.57. 3. 4.58. 2. 4.59. 4. 4.60. 3. 4.61. 1. 4.62. 4. 4.63. 2. 4.64. 4. 4.65. 3. 4.66. 3. 4.67. 1. 4.68. 2. 4.69. 3. 4.70. 1. 4.71. 135. 4.72. 2213. 4.73. 5314. 4.74. 3415. 4.75. 2341.

Глава V. Природные источники углеводородов и их переработка

Ответы на расчетные задачи

- 5.3. а) 3580 кДж, б) 69,8 л, в) 1375 г, г) 13,3 m^3 . 5.9. а) 435 г, б) 375 л, в) 348 г, г) 396 мл. 5.10. а) 2,62 m^3 , б) 205 г, в) 589 г, г) 402 г.

Ответы на тестовые задания

- 5.11. 1. 5.12. 3. 5.13. 4. 5.14. 2. 5.15. 1. 5.26. 4. 5.27. 2. 5.28. 1. 5.29. 3. 5.30. 1. 5.31. 2. 5.32. 3. 5.33. 2. 5.34. 3. 5.35. 4.

Глава VI. Спирты и фенолы

Ответы на расчетные задачи

- 6.10. а) $C_5H_{11}OH$, б) C_3H_7OH , в) $C_6H_{13}OH$, г) C_4H_9OH . 6.40. а) 205 г, б) 487 л, в) 246 г, г) 2,41 л. 6.41. а) 511 г, б) 1,96 кг, в) 243 л, г) 10,5 л. 6.42. а) 2,7 г, б) 2,24 л, в) 9,2 г, г) 19,2 г. 6.43. а) 2,96 г, б) 1,79 г. 6.44. а) 448 мл, б) 2,16 г, в) 1,28 г. 6.45. а) 25,8 г, б) 11,5 г, в) 10,8 г, г) 0,856. 6.46. а) 112 л, б) 75 г, в) 8,96 л, г) 0,893. 6.47. а) 9,2 г, б) 82,8 г,

в) 22,0 г, г) 0,859. **6.48.** а) 26,4 г, б) 25,6 г, в) 16,2 г, г) 0,836. **6.49.** а) 168 л, б) 112,5 г, в) 8,35 г, г) 534 л. **6.50.** а) 9,6 г, б) 35,2, в) 111 г, г) 0,75. **6.83.** а) 0,0968 и 0,5161, б) 0,0870 и 0,5217. **6.84.** а) $C_3H_8O_2$, б) $C_4H_{10}O_2$. **6.85.** а) 18,4 г, б) 15,68 л, в) 26,5 г, г) 11,2 л. **6.86.** а) 1,95 г, б) 224 мл. **6.87.** а) 0,469, б) 0,702. **6.88.** а) 0,811, б) 0,901. **6.89.** а) 6,0 г, б) 7,5 г. **6.90.** 0,372. **6.119.** а) 18,8 г, б) 20 г, в) 90 г, г) 0,900. **6.120.** а) 13,44 л, б) 36 г, в) 35,1 г, г) 859 г и 530 г. **6.139.** а) 34,8 г, б) 28,2 г. **6.140.** а) 0,734, б) 0,577. **6.141.** а) 0,356, б) 0,718. **6.142.** а) 0,820, б) 0,880. **6.143.** а) 2,35 г, б) 8,28 г, в) 29,6 мл. **6.144.** а) 12,0 г, б) 0,47 г. **6.145.** а) 0,505, б) 0,226.

Ответы на тестовые задания

6.11. 3. **6.12.** 2. **6.13.** 4. **6.14.** 1. **6.15.** 3. **6.16.** 2. **6.17.** 4. **6.18.** 1. **6.19.** 4. **6.20.** 3. **6.21.** 235. **6.22.** 5164. **6.23.** 5236. **6.24.** 2132. **6.25.** 4136. **6.51.** 2. **6.52.** 1. **6.53.** 3. **6.54.** 4. **6.55.** 1. **6.56.** 3. **6.57.** 2. **6.58.** 4. **6.59.** 3. **6.60.** 2. **6.61.** 4. **6.62.** 1. **6.63.** 2. **6.64.** 3. **6.65.** 4. **6.66.** 145 **6.67.** 3462 **6.68.** 4315 **6.69.** 3624 **6.70.** 60. **6.91.** 1. **6.92.** 4. **6.93.** 2. **6.94.** 3. **6.95.** 2. **6.96.** 3. **6.97.** 4. **6.98.** 3. **6.99.** 4. **6.100.** 3. **6.101.** 2. **6.102.** 4. **6.103.** 1. **6.104.** 2. **6.105.** 3. **6.106.** 345. **6.107.** 235. **6.108.** 146. **6.109.** 140. **6.110.** 92. **6.121.** 3. **6.122.** 1. **6.123.** 4. **6.124.** 4. **6.125.** 2. **6.126.** 1. **6.127.** 3. **6.128.** 2. **6.129.** 4. **6.130.** 4. **6.146.** 2. **6.147.** 3. **6.148.** 4. **6.149.** 2. **6.150.** 1. **6.151.** 2. **6.152.** 3. **6.153.** 1. **6.154.** 4. **6.155.** 3. **6.156.** 3214. **6.157.** 5431. **6.158.** 4125. **6.159.** 3541. **6.160.** 122.

Глава VII. Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты

Ответы на расчетные задачи

7.15. а) C_2H_5CHO , б) C_3H_7CHO . **7.16.** а) 0,480, б) 0,640. **7.17.** а) 0,820, б) 0,860. **7.18.** а) 40,6 г, б) 84,0 г. **7.19.** а) 11,2 л, б) 50 г. **7.20.** а) 160 г, б) 56 л. **7.43.** а) 0,20, б) 0,231, в) 0,273. **7.44.** а) 151 г, б) 53,9 г. **7.45.** а) C_3H_7CHO , б) C_4H_9CHO , в) CH_3CHO . **7.46.** а) 20 г, б) 15 г. **7.47.** а) 0,60 г, б) 224 мл. **7.48.** а) 0,407, б) 0,147. **7.49.** а) 49 г, б) 36 г, в) 20,5 г. **7.50.** а) C_3H_7CHO , б) C_2H_5CHO . **7.51.** а) 25,6 г, б) 17,92 л. **7.52.** а) 6,72 л, б) 15,68 л. **7.53.** а) 0,336, б) 0,655. **7.54.** 0,532. **7.55.** C_4H_8O . **7.81.** а) 140 г кислоты и 60 г воды, б) 45 г кислоты и 455 г. **7.82.** а) 50 г, б) 90 г. **7.83.** а) 1364 г, б) 1750 г. **7.84.** а) C_4H_9COOH , б) C_2H_5COOH , в) $HCOOH$. **7.85.** а) CH_3COOH , б) C_3H_7COOH , в) $C_5H_{11}COOH$.

7.121. а) $C_3H_6O_2$, б) $C_5H_{10}O_2$. **7.122.** а) 34 г, б) 34,5 г. **7.123.** а) 0,10, б) 0,15. **7.124.** а) 300 г, б) 240 г, в) 438 г, г) 750 г. **7.125.** а) 0,523, б) 0,682. **7.126.** а) 70,4 г, б) 8,96 л. **7.127.** $\omega(CH_3CHO) = 0,146$, $\omega(CH_3COOH) = 0,397$, $\omega(C_2H_5OH) = 0,457$. **7.128.** 0,465. **7.129.** 0,517. **7.130.** 0,481. **7.153.** а) 3,6 г, б) 11,6 г. **7.154.** а) 0,240, б) 0,075. **7.155.** а) 0,327, б) 0,661.

Ответы на тестовые задания

7.21. 3. **7.22.** 1. **7.23.** 4. **7.24.** 2. **7.25.** 2. **7.26.** 4. **7.27.** 1. **7.28.** 3. **7.29.** 2. **7.30.** 3. **7.31.** 5431. **7.32.** 5342. **7.33.** 6425. **7.34.** 2341. **7.35.** 2531. **7.56.** 2. **7.57.** 4. **7.58.** 3. **7.59.** 4. **7.60.** 1. **7.61.** 1. **7.62.** 2. **7.63.** 2. **7.64.** 3. **7.65.** 4. **7.66.** 5431. **7.67.** 1222. **7.68.** 5142. **7.69.** 4325. **7.70.** 246. **7.86.** 2. **7.87.** 3. **7.88.** 1. **7.89.** 4. **7.90.** 1. **7.91.** 2. **7.92.** 4. **7.93.** 3. **7.94.** 1. **7.95.** 2. **7.96.** 4532. **7.97.** 5143. **7.98.** 2513. **7.99.** 2314. **7.100.** 415. **7.131.** 4. **7.132.** 2. **7.133.** 1. **7.134.** 3. **7.135.** 1. **7.136.** 3. **7.137.** 2. **7.138.** 4. **7.139.** 1. **7.140.** 3. **7.141.** 236. **7.142.** 2143. **7.143.** 3411. **7.144.** 5124. **7.145.** 5312. **7.156.** 4. **7.157.** 3. **7.158.** 4. **7.159.** 3. **7.160.** 1. **7.161.** 2. **7.162.** 2. **7.163.** 1. **7.164.** 1. **7.165.** 3.

Глава VIII. Сложные эфиры. Жиры

Ответы на расчетные задачи

8.13. а) 44 г, б) 18 г и 13,8 г, в) 35,2 г, г) 0,682. **8.14.** а) 116 г/моль, б) 102 г/моль, в) 88 г/моль, г) 74 г/моль. **8.15.** а) 0,506, б) 0,672. **8.32.** а) 147 г, б) 148 г. **8.33.** а) 600 г, б) 4,59 кг. **8.34.** а) 480 г, б) 600 г, в) 1,2 кг, г) 4,5 кг.

Ответы на тестовые задания

8.16. 3. **8.17.** 1. **8.18.** 2. **8.19.** 4. **8.20.** 1. **8.21.** 3. **8.22.** 1. **8.23.** 3. **8.24.** 2. **8.25.** 4. **8.36.** 4. **8.37.** 3. **8.38.** 4. **8.39.** 3. **8.40.** 2. **8.41.** 3. **8.42.** 2. **8.43.** 1. **8.44.** 2. **8.45.** 4. **8.46.** 245. **8.47.** 6152. **8.48.** 4321. **8.49.** 4315. **8.50.** 2143.

Глава IX. Углеводы

Ответы на расчетные задачи

9.19. а) 336 л, б) 40,3 л, в) 1314 г, г) 54 г. **9.20.** а) 3,6 г, б) 9, г. **9.21.** а) 33,6 л, б) 245 г. **9.22.** а) 460 г, б) 224 л. **9.23.** а) 0,880, б) 0,851. **9.24.** а) 400 г,

6) 0,70. **9.25.** а) 33,6 л, б) 160 л, в) 27 г, г) 33,6 л. **9.48.** а) 20 г, б) 68,4 г. **9.49.** а) 171 г, б) 90 г. **9.50.** а) 39,6 г, б) 53,8 л, в) 106 г. **9.69.** а) 7,2 кг, б) 0,833. **9.70.** а) 71,0 л, б) 0,704. **9.91.** а) 0,75, б) 0,80. **9.92.** а) 41,4 г, б) 126 г, в) 237,6 г. **9.93.** а) 0,850, б) 0,880, в) 0,800. **9.94.** а) 0,880, б) 0,851. **9.95.** 467 мл.

Ответы на тестовые задания

9.26. 2. **9.27.** 2. **9.28.** 4. **9.29.** 2. **9.30.** 3. **9.31.** 4. **9.32.** 2. **9.33.** 1. **9.34.** 1. **9.35.** 3. **9.36.** 3121. **9.37.** 5411. **9.38.** 6423. **9.39.** 2456. **9.40.** 1456. **9.51.** 3. **9.52.** 2. **9.53.** 1. **9.54.** 4. **9.55.** 1. **9.56.** 2. **9.57.** 1. **9.58.** 4. **9.59.** 3. **9.60.** 1. **9.71.** 3. **9.72.** 1. **9.73.** 4. **9.74.** 2. **9.75.** 3. **9.76.** 2. **9.77.** 1. **9.78.** 1. **9.79.** 4. **9.80.** 2. **9.96.** 4. **9.97.** 4. **9.98.** 1. **9.99.** 2. **9.100.** 3. **9.101.** 3. **9.102.** 1. **9.103.** 2. **9.104.** 1. **9.105.** 4. **9.106.** 1446. **9.107.** 5641. **9.108.** 3452. **9.109.** 135. **9.110.** 246.

Глава X. Азотсодержащие органические соединения

Ответы на расчетные задачи

10.14. а) $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$ или $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$, б) $\text{C}_6\text{H}_7\text{N}$ или $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$. **10.15.** а) CH_3NH_2 , б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$. **10.16.** а) метилэтиламин $\text{CH}_3—\text{NH—C}_2\text{H}_5$, б) диметиламин $\text{CH}_3—\text{NH—CH}_3$. **10.17.** а) 3,1 г, б) 2,24 л, в) 4,5 г. **10.18.** а) 0,20 моль, б) 25,9 г. **10.19.** а) 144 г, б) 99 г, в) 72,9 г. **10.20.** а) 0,899, б) 0,850. **10.49.** а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, б) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$. **10.50.** а) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOC}_3\text{H}_7$, б) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOC}_2\text{H}_5$. **10.51.** а) 168 г, б) 112 г. **10.52.** а) 8,96 л, б) 6,72 л. **10.53.** а) 20,6 г, б) 21,1 г. **10.54.** а) 0,603, б) 0,402. **10.55.** а) 0,603, б) 0,296.

Ответы на тестовые задания

10.21. 4. **10.22.** 2. **10.23.** 1. **10.24.** 2. **10.25.** 3. **10.26.** 1. **10.27.** 1. **10.28.** 4. **10.29.** 3. **10.30.** 4. **10.31.** 3624. **10.32.** 1132. **10.33.** 4231. **10.34.** 135. **10.35.** 236. **10.56.** 1. **10.57.** 2. **10.58.** 2. **10.59.** 4. **10.60.** 3. **10.61.** 2. **10.62.** 4. **10.63.** 1. **10.64.** 1. **10.65.** 2. **10.66.** 2416. **10.67.** 415. **10.68.** 4123. **10.69.** 1346. **10.70.** 1256. **10.81.** 1. **10.82.** 4. **10.83.** 3. **10.84.** 2. **10.85.** 3. **10.86.** 2. **10.87.** 1. **10.88.** 4. **10.89.** 1. **10.90.** 4. **10.96.** 2. **10.97.** 1. **10.98.** 4. **10.99.** 3. **10.100.** 2. **10.106.** 2. **10.107.** 4. **10.108.** 3. **10.109.** 2. **10.110.** 4.

Глава XI. Синтетические полимеры

Ответы на тестовые задания

11.11. 4. **11.12.** 1. **11.13.** 2. **11.14.** 3. **11.15.** 4. **11.16.** 22112. **11.17.** 4135.
11.18. 34512. **11.19.** 4135. **11.20.** 1321. **11.31.** 3. **11.32.** 1. **11.33.** 4.
11.34. 2. **11.35.** 3. **11.36.** 2. **11.37.** 4. **11.38.** 1. **11.39.** 2. **11.40.** 1. **11.46.** 2.
11.47. 3. **11.48.** 4. **11.49.** 1. **11.50.** 4.

Учебное издание

Рябов Михаил Алексеевич

**Сборник задач,
упражнений и тестов по химии
10 класс**

Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат
№ РОСС RU. AE51. Н 16054 от 28.02.2012 г.

Главный редактор *Л.Д. Лаппо*

Редактор *Н.В. Стрелецкая*

Технический редактор *Т.В. Фатюхина*

Корректор *И.Д. Баринская*

Дизайн обложки *А.М. Позднякова*

Компьютерная верстка *А.П. Юскова*

105066, Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 35, стр. 1.
www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;
по вопросам реализации: sale@examen.biz
тел./факс 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано по технологии СТР
в ИПК ООО «Ленинградское издательство»
194044, Санкт-Петербург, ул. Менделеевская, д. 9
Телефон/факс: (812) 495-56-10

**По вопросам реализации обращаться по тел.:
641-00-30 (многоканальный).**