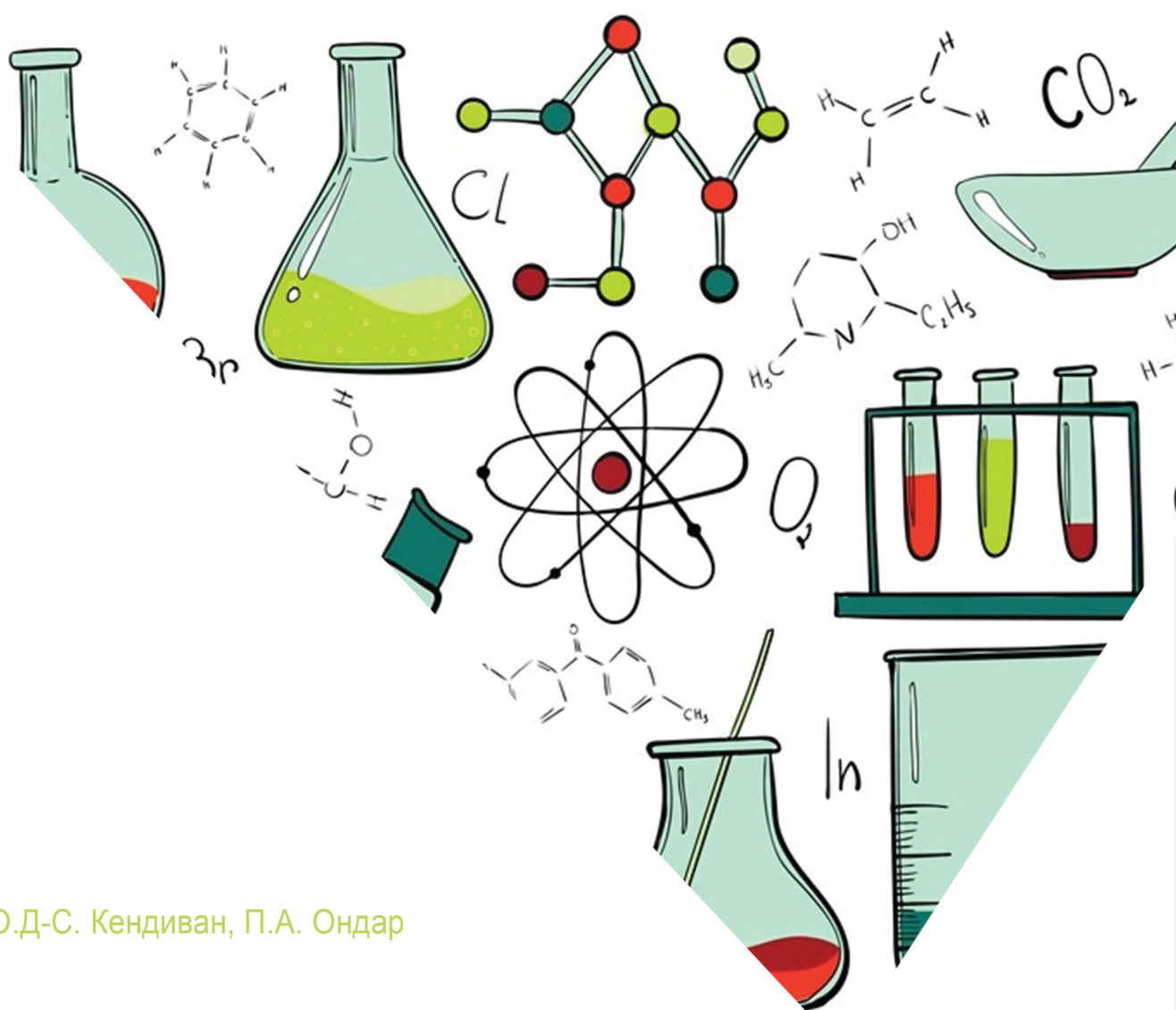




О.Д.-С. Кендиван, П.А. Ондар

АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»

О.Д-С. Кендиван, П.А. Ондар

АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Учебное пособие

**Кызыл
2019**

УДК 54(076.1)
ББК Е5
К35

Печатается по решению учебно-методического совета
Тувинского государственного университета

Рецензенты:

Куликова М.П., к.х.н., доцент кафедры химии ТувГУ
Гриневская М.В., учитель химии высшей категории Гослицея Республики Тыва

Кендиван О.Д-С., Ондар П.А.

Алгоритмы решения задач по органической химии: учебное пособие/ Кендиван О.Д-С.,
Ондар П.А. – Кызыл: 2019. – 145 с.

Пособие предназначено для подготовки школьников к единому государственному экзамену по химии в соответствии с требованиями по данному экзамену. Содержит алгоритмы и задания высокого уровня сложности, соответствующей второй части заданий ЕГЭ.

Пособие можно использовать в классах с базовым и углублённым уровнями изучения химии, биолого-химического, инженерно-технологического, агрохимического и других профилей, а также на индивидуальных занятиях.

Соответствуют федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования и примерной основной образовательной программе среднего общего образования. Предназначено для общеобразовательных организаций: школ, лицеев, гимназий, центров образования.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
ЧАСТЬ 1. Методика решения расчетных задач на установление формул органических соединений	5
1.1. Физические величины, используемые при химических расчетах.....	5
1.2. Основные типы расчетных химических задач на установление молекулярных формул органических соединений.....	6
ЧАСТЬ 2. Алгоритмы решения задач	8
2.1. Установление молекулярной формулы алканов по массе продукта химической реакции	8
2.2. Установление молекулярной формулы алкенов по массе продукта химической реакции	15
2.3. Установление молекулярной формулы циклоалканов по массе продукта химической реакции.....	25
2.4. Установление молекулярной формулы алкинов по массе продукта химической реакции.....	33
2.5. Установление молекулярной формулы алкадиенов по массе продукта химической реакции	43
2.6. Установление молекулярной формулы аренов по массе продукта химической реакции	51
2.7. Установление молекулярной формулы одноатомного спирта по массе продукта химической реакции.....	57
2.8. Установление молекулярной формулы альдегида по массе продукта химической реакции.....	68
2.9. Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по массе продукта химической реакции.....	79
2.10. Установление молекулярной формулы простого эфира по массе продукта химической реакции.....	89
2.11. Установление молекулярной формулы сложного эфира по массе исходного реагента химической реакции.....	90
Задания для самостоятельной работы с ответами	101
Список использованной литературы.....	144

ВВЕДЕНИЕ

Пособие содержит более 100 карт-алгоритмов. В учебном пособии показан алгоритмический подход к формированию элементов знаний по теме «Решение задач по химическим уравнениям».

Структура и содержание карт-алгоритмов. Дидактические карточки структурированы следующим образом: часть 1 – информационно-обучающая;

часть 2 – контролирующая (задача для самоконтроля). Информационно – обучающая часть включает: а) название; б) дидактическую задачу; в) краткие теоретические сведения; г) алгоритм учебной деятельности; д) справку.

Полужирным шрифтом выделены термины, и понятия, на которые следует обратить внимание. Контролирующая часть содержит задачу для самостоятельного решения (самоконтроля).

Назначение карточек – алгоритмов. Каждый алгоритм в учебно-методическом пособии является примером решения поставленной в карточке дидактической задачи и раскрывает общий принцип ее решения. Справка предназначена для решения дидактической задачи на уровне «особенное», а конкретный пример использования алгоритма – на уровне «единое». Поэтому дидактические карты-алгоритмы органично вписываются в систему развивающего обучения. Преподаватель может использовать карты-алгоритмы при решении различных дидактических задач (изучения нового материала, отработки умений и навыков, обобщения и систематизации знаний, контроля), а также для обучения во всех системах – как традиционной, так и современных: КСО (коллективной), РО (развивающей), АСО (адаптивной), МО (модульной) и др. Возможно использование карточек для индивидуальной работы (например, с обучающимися, пропустившими занятия по болезни) и опережающего обучения обучающихся с высоким уровнем обучаемости. Применение дидактических карт-алгоритмов способствует формированию осознанной мыслительной деятельности обучающихся для решения сначала общих, а затем частных задач на уровнях «особенное», «единичное».

В имеющихся учебниках химии практически отсутствуют примеры решения задач на установление молекулярных формул органических соединений или они даны в слишком малом количестве и не очень доступны пониманию. Пособие окажет существенную помощь ученикам при подготовке к олимпиадам и итоговой аттестации по химии в формате ОГЭ и ЕГЭ и школьному учителю при отборе задач для дифференцированного домашнего задания, проведении факультативных занятий. Пособие адресовано студентам, абитуриентам и старшеклассникам, желающим самостоятельно научиться решать задачи по органической химии, учащимся, осваивающим материал по разделу «Вывод молекулярных формул органических соединений», и педагогам.

ЧАСТЬ 1. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ НА УСТАНОВЛЕНИЕ ФОРМУЛ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1.1. ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

В процессе обучения решению задач необходимо научить обучающихся правильно применять общепринятые буквенные обозначения физических величин и их единиц (единицы СИ). В таблице 1 приведены физические величины, используемые при химических расчетах, их буквенные обозначения и единицы. Систематическое использование таблицы в процессе решения задач формирует необходимые навыки четкого, грамотного, более сжатого оформления хода решения задачи. В таблице 2 указаны физические константы, используемые при решении задач. В таблице 3 приведены общие формулы основных классов органических соединений.

Таблица 1

Используемые физические величины при химических расчетах

Наименование величины	Единица измерения	Обозначение	Формула записи
Количество вещества	моль	ν (ню)	$\nu(\text{H}_2\text{S}) = 1,6$ моль
Масса вещества	мг, г, кг	m	$m(\text{CaO}) = 60$ кг
Молярная масса	г/моль, кг/моль	M	$M(\text{CO}_2) = 44$ г/моль $M(\text{Ca}) = 0,04$ кг/моль
Молярный объем	л/моль, м ³ /моль	V_m	$V = 22,4$ л/моль
Объем вещества, раствора	л, м ³ , мл	V	$V(\text{H}_2) = 10$ л $V(\text{HCl}) = 0,2$ м ³
Плотность вещества, раствора	г/мл, г/см ³ , кг/м ³	ρ (ро)	$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1$ г/мл $\rho(\text{KOH}) = 1062$ кг/м ³
Относительная плотность	безразмерная	D	$D = 22$
Относительная атомная масса	безразмерная	A_r	$A_r(\text{Ca}) = 40$ $A_r(\text{C}) = 12$
Относительная молекулярная масса	безразмерная	M_r	$M_r(\text{CaO}) = 56$ $M_r(\text{O}_2) = 32$
Массовая доля растворенного вещества или элемента в соединении	безразмерная или в %	ω (омега)	$\omega(\text{KOH}) = 0,45$ $\omega(\text{C}) = 80\%$
Выход вещества	безразмерная или в %	η (эта)	$\eta(\text{NH}_3) = 25\%$
Объемная доля газа в смеси	безразмерная или в %	ϕ (фи)	$\phi(\text{CH}_4) = 0,08$ или $0,8\%$

Таблица 2

Физические константы, используемые при решении задач

1	Постоянная Авогадро	$6,02 \cdot 10^{22}$ моль
2	Универсальная газовая постоянная	$R = 8,31$ Дж/моль·К
3	Стандартный молярный объем идеального газа при н.у.	$V_o = 22,4$ л/моль при (0°C, 1 атм)

Таблица 3

Общие формулы основных классов органических соединений

Гомологический ряд	Общая формула	Молярная масса
Алканы	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	$14n+2$
Алкены, циклоалканы	C_nH_{2n}	$14n$
Алкины	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$14n-2$
Алкадиены	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$14n-2$

Арены	C_nH_{2n-6}	$14n-6$
Моногалогеналканы	$C_nH_{2n+1}Gal$	$14n+1+M(Gal)$
Дигалогеналканы	$C_nH_{2n}Gal_2$	$14n+2M(Gal)$
Одноатомные спирты	$C_nH_{2n+1}OH$	$14n+18$
Двухатомные алифатические спирты	$C_nH_{2n}(OH)_2$	$14n+34$
Трехатомные алифатические спирты	$C_nH_{2n-1}(OH)_3$	$14n+50$
Альдегиды, кетоны	$C_nH_{2n+1}CHO; C_nH_{2n}O$	$14n+30$
Предельные одноосновные карбоновые кислоты	$C_nH_{2n+1}COOH$	$14n+46$
Двухосновные карбоновые кислоты	$C_nH_{2n}(COOH)_2$	$14n+90$
Простые эфиры	$C_nH_{2n+2}O$	$14n+18$
Сложные эфиры	$C_nH_{2n}O_2$	$14n+32$
Первичные, вторичные, третичные амины	$C_nH_{2n+3}N$	$14n+17$
Аминокислоты, нитросоединения, сложные эфиры аминокислот с алканоллами.	$C_nH_{2n}NO_2$	$14n+47$
Пиридин	$C_nH_{2n-5}N$	
Ароматические амины	$C_nH_{2n-5}N$	

1.2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ РАСЧЕТНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ФОРМУЛ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Химия является основой многих практических производств, требующих расчетов материального баланса: расхода сырья и энергии, количества получаемой продукции, потерь в процессе производства и др. Владение приемами расчетов химических процессов является важным для их планирования и проведения как в лабораторных, так и в заводских условиях. Поэтому при изучении химии большое внимание уделяется методам решения расчетных задач. К тому же, решение задач способствует лучшему усвоению теории химических процессов. Для решения расчетных задач необходимо знание основных физических характеристик веществ (масса, объем, плотность) и параметров состояния реагирующей системы (температура, давление, концентрация веществ), а также единиц измерения этих величин.

Выполнение расчетов основано на понимании и умении использовать взаимосвязи между физическими характеристиками и параметрами состояния, которые отражены в основных законах химии:

- закон постоянства состава
- закон сохранения массы и энергии
- закон Авогадро и т.д.

В настоящее время используются следующие основные типы расчетных задач на установление молекулярных формул органических соединений:

- установление молекулярной формулы вещества по молекулярной массе;
- вывод молекулярной формулы вещества по известной массе и объему вещества;
- установление молекулярной формулы вещества по плотности его паров по водороду;
- установление молекулярной формулы вещества по плотности его паров по воздуху;
- установление молекулярной формулы вещества по числу молекул и известной массе;
- установление молекулярной формулы вещества с использованием уравнения Менделеева-Клапейрона;

- установление молекулярной формулы вещества с использованием уравнения объединенного газового закона;

- установление молекулярной формулы вещества по числу атомов и известному количеству вещества;

- установление молекулярной формулы вещества по его количеству вещества и количеству израсходованного кислорода;

- установление молекулярной формулы вещества по его количеству вещества и массе израсходованного кислорода;
- установление молекулярной формулы вещества по его количеству вещества и объему израсходованного кислорода;
- установление молекулярной формулы вещества по его массе и массе израсходованного кислорода;
- установление молекулярной формулы вещества по его количеству вещества и объему израсходованного воздуха;
- установление молекулярной формулы вещества по его массе и объему израсходованного воздуха;
- установление молекулярной формулы вещества по его количеству вещества и количеству образовавшейся воды.

Для успешного решения задач необходимо также владение навыками математических операций: умение составлять и решать уравнения, неравенства, производить действия с числами и т.п.

Чтобы решить химическую задачу рекомендуется следующий порядок действий.

1. Изучите внимательно условия задачи: определите, с какими величинами предстоит проводить вычисления, обозначьте их буквами, установите единицы их измерения (табл. 3.1), числовые значения, определите, какая величина является искомой. Запишите данные задачи в виде кратких условий.

2. Если в условиях задачи идет речь о взаимодействии веществ, запишите уравнение реакции (реакций) и уравняйте его (их) коэффициентами.

3. Выясните количественные соотношения между данными задачи и искомой величиной. Для этого расчлените свои действия на этапы, начав с вопроса задачи, выяснения закономерности, с помощью которой можно определить искомую величину на последнем этапе вычислений. Если в исходных данных не хватает каких-либо величин, подумайте, как их можно вычислить, т.е. определите предварительные этапы расчета. Этих этапов может быть несколько.

4. Определите последовательность всех этапов решения задачи, запишите необходимые формулы расчетов.

5. Подставьте соответствующие числовые значения величин, проверьте их размерности, произведите вычисления.

ЧАСТЬ 2. АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

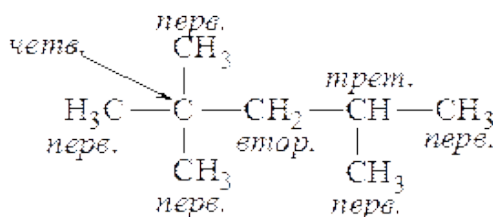
2.1. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ АЛКАНОВ ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Алканы (предельные углеводороды) – наиболее простой по элементному составу класс органических соединений. Они состоят из углерода и водорода. Родоначальником этого класса является метан CH_4 . Все остальные углеводороды, относящиеся к алканам, являются членами гомологического ряда метана.

Общая формула алканов $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$.

При переходе к высшим гомологам число изомеров резко возрастает.

Углеродный атом, связанный с одним соседним углеродным атомом, называется **первичным**, с двумя – **вторичным**, с тремя – **третичным** и с четырьмя – **четвертичным**:



Номенклатура

- тривиальная номенклатура – это сводка исторически устоявшихся названий часто употребляемых органических соединений.

- рациональная номенклатура. По этой номенклатуре соединение рассматривается как полученное из самого простого представителя ряда в результате замещения в нем водородных атомов на алкильные радикалы.

- систематическая - выбирают самую длинную углеродную цепь и нумеруют атомы углерода с того конца, к которому ближе стоит заместитель (радикал) или у которого имеется больше разветвлений, чтобы цифры, указывающие положение заместителей, были наименьшими. Углеводородные заместители перечисляют в порядке возрастания их сложности. Если помимо углеводородных присутствуют и другие заместители, перечисление проводят в алфавитном порядке.

Физические свойства

Первые четыре представителя алканов являются газами. Начиная с C_5 - жидкости, с C_{16} и более - твердые вещества. Они не растворимы в воде, хорошо растворимы в органических растворителях, их плотности ниже плотности воды. Неразветвленные алканы имеют более высокие температуры кипения и плавления, чем разветвленные.

Химические свойства

В молекулах алканов связи С-С ковалентные неполярные, С-Н - ковалентные малополярные, очень прочные. Поэтому при комнатной температуре ни кислоты, ни щелочи, ни окислители на алканы не действуют. Для них характерны реакции замещения, разложения, изомеризации и окисления.

**Установление молекулярной формулы
алкана по массе продукта реакции хлорирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции хлорирования

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 36 г обработали хлором. В результате реакции получили 18,3 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 18,3 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2 + HCl$
4. Определите количество молей HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18,3\text{г}}{36,5\text{г/моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5\text{моль}} = 72\text{г/моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C_nH_{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задания для самостоятельной работы №1

- Алкан массой 72 г обработали хлором. В результате реакции получили 36,6 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 36 г обработали хлором. В результате реакции получили 18,3 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 18 г обработали хлором. В результате реакции получили 9,15 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 9 г обработали хлором. В результате реакции получили 4,5 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 4,5 г обработали хлором. В результате реакции получили 2,25 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного алкана.

**Установление молекулярной формулы
алкана по массе продукта реакции бромирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции бромирования

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 36 г обработали бромом. В результате реакции получили 40,5 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 40,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2 + HBr$
4. Определите количество молей HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{40,5 \text{ г}}{81 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C_nH_{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задания для самостоятельной работы №2

- Алкан массой 72 г обработали бромом. В результате реакции получили 81 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 36 г обработали бромом. В результате реакции получили 40,5 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 18 г обработали бромом. В результате реакции получили 20,25 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 9 г обработали бромом. В результате реакции получили 10,1 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 4,5 г обработали бромом. В результате реакции получили 5,5 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного алкана.

**Установление молекулярной формулы
алкана по массе продукта реакции йодирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции йодирования

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 36 г обработали йодом. В результате реакции получили 64 г HI. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{HI}} = 64 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + I_2 \rightarrow C_nH_{2n}I_2 + HI$
4. Определите количество моль HI	$n_{\text{HI}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{64 \text{ г}}{128 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C_nH_{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задания для самостоятельной работы № 3

- Алкан массой 72 г обработали йодом. В результате реакции получили 128 г HI. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 36 г обработали йодом. В результате реакции получили 64 г HI. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 18 г обработали йодом. В результате реакции получили 32 г HI. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 9 г обработали йодом. В результате реакции получили 16 г HI. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 4,5 г обработали йодом. В результате реакции получили 8 г HI. Определите молекулярную формулу исходного алкана.

**Установление молекулярной формулы
алкана по массе продукта реакции нитрования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции нитрования

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 36 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 9 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + HNO_3 \rightarrow C_nH_{2n}NO_2 + H_2O$
4. Определите количество моль H ₂ O	$n_{H_2O} = \frac{m_{\text{г-ва}}}{M_{\text{г-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{г-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5\text{моль}} = 72\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C _n H _{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задания для самостоятельной работы № 4

- Алкан массой 72 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 18 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 36 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 9 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 18 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 4,5 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 9 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 2,25 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 4,5 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 1,125 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.

**Установление молекулярной формулы
алкана по массе продукта реакции сульфирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции сульфирования

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 9 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + H_2SO_4 \rightarrow C_nH_{2n}SO_2(OH) + H_2O$
4. Определите количество молей H ₂ O	$n_{H_2O} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5\text{моль}} = 72\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C _n H _{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задания для самостоятельной работы № 5

- Алкан массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 18 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 9 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 4,5 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,25 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,125 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.

**Установление молекулярной формулы
алкана по массе продукта реакции дегидрирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции дегидрирования

Алгоритм

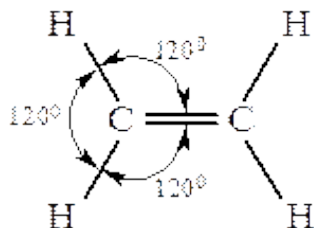
1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 36 г пропустили через никель. В результате реакции получили 1 г H ₂ . Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 1 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} \rightarrow C_nH_{2n} + H_2$
4. Определите количество моль H ₂	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{1\text{г}}{2\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5\text{моль}} = 72\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C _n H _{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задания для самостоятельной работы № 6

- Алкан массой 72 г пропустили через никель. В результате реакции получили 2 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 36 г пропустили через никель. В результате реакции получили 1 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 18 г пропустили через никель. В результате реакции получили 0,5 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 9 г пропустили через никель. В результате реакции получили 0,25 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
- Алкан массой 4,5 г пропустили через никель. В результате реакции получили 0,125 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного алкана.

2.2. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ АЛКЕНОВ ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Алкены (олефины, этиленовые углеводороды)– углеводороды, которые содержат в молекуле одну двойную связь.



Общая формула алкенов C_nH_{2n} .

Гомологический ряд алкенов начинается с этилена.

Номенклатура

- по тривиальной номенклатуре - к названию соответствующего радикала предельного углеводорода добавляют суффикс –ен: этилен, пропилен, бутилен, изобутилен, амилен и т.д.
- по рациональной номенклатуре - олефины называются как производные этилена.
- по систематической номенклатуре - в качестве основной цепи соединения выбирается самая длинная углеродная цепочка, включающая двойную связь. За основу названия берется название алкана с заменой окончания -ан на -ен. Цифрой обозначают номер атома углерода, за которым следует двойная связь. Нумеровать углеродные атомы основной цепи следует с того конца, к которому ближе двойная связь.

Изомерия алкенов обусловлена:

- 1) строением углеродной цепи;
- 2) положением двойной связи в цепи;
- 3) пространственным расположением атомов или групп при углеродах с двойной связью (цис- и транс-изомеры).

Физические свойства

Первые три алкена — газы, от пентена до его гомолога, содержащего 17 атомов углерода (C_{17}) — жидкости, с C_{18} — твердые вещества. Алкены мало растворимы в воде, и их плотность меньше воды. Температуры кипения неразветвленных углеводородов и цис-изомеров выше, чем разветвленного строения и транс-изомеров.

Химические свойства

Молекулы алкенов характеризуются наличием одной двойной связи. У данной группы углеводородов идут реакции присоединения, окисления, замещения, полимеризации.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе реагента реакции хлорирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции хлорирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали хлором массой 35,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{хлора}} = 35,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$
4. Определите количество моль Cl_2	$n_{\text{хлора}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{35,5 \text{ г}}{71 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 7

- Алкен массой 56 г обработали хлором массой 71 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 28 г обработали хлором массой 35,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 14 г обработали хлором массой 17,75 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 7 г обработали хлором массой 8,87 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 3,5 г обработали хлором массой 4,44 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе реагента реакции бромирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции бромирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали бромом массой 80 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{брома}} = 80 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$
4. Определите количество моль Br_2	$n_{\text{брома}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{80 \text{ г}}{160 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 8

- Алкен массой 56 г обработали бромом массой 160 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 28 г обработали бромом массой 80 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 14 г обработали бромом массой 40 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 7 г обработали бромом массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 3,5 г обработали бромом массой 10 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе реагента реакции йодирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции йодирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали йодом массой 127 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{иода}} = 127 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + I_2 \rightarrow C_nH_{2n}I_2$
4. Определите количество молей I_2	$n_{\text{иода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{127 \text{ г}}{254 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 9

- Алкен массой 56 г обработали йодом массой 254 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 28 г обработали йодом массой 127 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 14 г обработали йодом массой 63,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 7 г обработали йодом массой 31,75 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 3,5 г обработали йодом массой 15,87 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе реагента реакции гидрирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции гидрирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали водородом массой 1 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 1 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{1\text{г}}{2\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5\text{моль}} = 56\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 10

- Алкен массой 56 г обработали водородом массой 2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 28 г обработали водородом массой 1 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 14 г обработали водородом массой 0,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 7 г обработали водородом массой 0,25 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 3,5 г обработали водородом массой 0,125 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе реагента реакции гидрогалогенирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции гидрогалогенирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали хлороводородом массой 18,25 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 18,25 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + HCl \rightarrow C_nH_{2n+1}Cl$
4. Определите количество молей HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18,25 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 11

- Алкен массой 56 г обработали хлороводородом массой 35 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 28 г обработали хлороводородом массой 17,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 14 г обработали хлороводородом массой 8,75 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 7 г обработали хлороводородом массой 4,37 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 3,5 г обработали хлороводородом массой 2,18 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе реагента реакции гидрогалогенирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции гидрогалогенирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали бромоводородом массой 40,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 40,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + HBr \rightarrow C_nH_{2n+1}Br$
4. Определите количество молей HBr	$n_{\text{HBr}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{40,5 \text{ г}}{81 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 12

- Алкен массой 28 г обработали бромоводородом массой 40,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 14 г обработали бромоводородом массой 20,25 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 7 г обработали бромоводородом массой 10,125 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 3,5 г обработали бромоводородом массой 5,06 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 1,75 г обработали бромоводородом массой 2,53 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе реагента реакции гидратация**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции гидратация
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5\text{моль}} = 56\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 13

- Алкен массой 28 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 14 г обработали водой массой 4,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 7 г обработали водой массой 2,25 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 3,5 г обработали водой массой 1,125 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 1,75 г обработали водой массой 0,56 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе продукта реакции в нейтральной среде**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе продукта реакции в нейтральной среде

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 84 г обработали водным раствором перманганата калия. В результате реакции получили 87 г MnO_2 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 84 \text{ г}$ $m_{\text{MnO}_2} = 87 \text{ г}$ $\text{C}_x\text{H}_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$3\text{C}_n\text{H}_{2n} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 3\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$
4. Определите количество моль MnO_2	$n_{\text{MnO}_2} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{87 \text{ г}}{87 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль},$ значит $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 1,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{84 \text{ г}}{1,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = A_r(\text{C}) \cdot n + A_r(\text{H}) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$\text{C}_4\text{H}_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 14

- Алкен массой 84 г обработали водным раствором перманганата калия. В результате реакции получили 87 г MnO_2 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 42 г обработали водным раствором перманганата калия. В результате реакции получили 43,5 г MnO_2 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 21 г обработали водным раствором перманганата калия. В результате реакции получили 21,75 г MnO_2 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 10,5 г обработали водным раствором перманганата калия. В результате реакции получили 10,87 г MnO_2 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 5,25 г обработали водным раствором перманганата калия. В результате реакции получили 5,43 г MnO_2 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.

**Установление молекулярной формулы
алкена по массе продукта реакции окисления в кислой среде**

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе продукта реакции окисления в кислой среде

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали перманганата калия. В результате реакции получили 151 г MnSO_4 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{MnSO}_4} = 151 \text{ г}$ $\text{C}_x\text{H}_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$4\text{C}_n\text{H}_{2n} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{COOH} + 2\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль MnSO_4	$n_{\text{MnSO}_4} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{151\text{г}}{151\text{г} / \text{моль}} = 1 \text{ моль},$ значит $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5 \text{ моль}} = 56\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = A_r(\text{C}) \cdot n + A_r(\text{H}) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$\text{C}_4\text{H}_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 15

- Алкен массой 28 г обработали перманганата калия. В результате реакции получили 151 г MnSO_4 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 14 г обработали перманганата калия. В результате реакции получили 75,5 г MnSO_4 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 7 г обработали перманганата калия. В результате реакции получили 37,75 г MnSO_4 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 3,5 г обработали перманганата калия. В результате реакции получили 18,87 г MnSO_4 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
- Алкен массой 1,75 г обработали перманганата калия. В результате реакции получили 9,43 г MnSO_4 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.

2.3. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ ЦИКЛОАЛКАНОВ ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Циклоалканы (циклопарафины) - углеводороды, молекулы которых содержат один или несколько циклов (колец) неароматического характера.

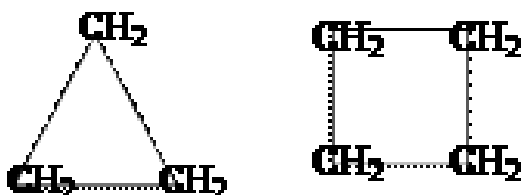
Общая формула циклоалканов C_nH_{2n} .

Молекулы основных углеводородов циклопарафинового ряда состоят из полиметиленовых групп $-CH_2-$, углеродные атомы которых связаны между собой.

Номенклатура

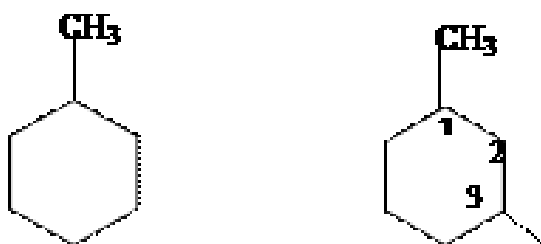
- по систематической номенклатуре к названию алкана, содержащего аналогичное количество углеродных атомов, вначале добавляется приставка цикло-.

- по рациональной номенклатуре перед числом метиленовых групп ставится греческое числительное, например: циклопропан (триметилен) циклобутан (тетраметилен)



Для циклоалканов характерна как изомерия положения боковых радикалов, так и структурная изомерия радикалов (если она возможна), а также пространственная изомерия (конформация кольца).

Замещённому циклоалкану дают название таким образом, чтобы номера заместителей имели наименьшие числа из возможных, например:



Физические свойства

Циклопропан и циклобутан — газы. Циклопентан и следующие гомологи до C_{16} — жидкости, с C_{17} — твердые вещества. Их температура кипения и плавления выше, чем у соответствующих алканов. Циклоалканы не растворимы в воде.

Химические свойства

Для соединения с трех- и четырехчленными циклами характерны реакции присоединения, идущие с разрушением цикла.

Для соединений, имеющих циклы с пятью, шестью и более углеродными атомами, характерны реакции замещения.

**Установление молекулярной формулы
циклоалкана по массе реагента реакции хлорирования**

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции хлорирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 28 г обработали хлором массой 35,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $M_{\text{циклоалкана}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{хлора}} = 35,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$
4. Определите количество молей Cl_2	$n_{\text{хлора}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{35,5 \text{ г}}{71 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 16

1. Циклоалкан массой 56 г обработали хлором массой 71 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Циклоалкан массой 28 г обработали хлором массой 35,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
3. Циклоалкан массой 14 г обработали хлором массой 17,75 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
4. Циклоалкан массой 7 г обработали хлором массой 8,87 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
5. Циклоалкан массой 3,5 г обработали хлором массой 4,43 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.

**Установление молекулярной формулы
циклоалкана по массе реагента реакции бромирования**

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции бромирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 28 г обработали бромом массой 80 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{брома}} = 80 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$
4. Определите количество молей Br_2	$n_{\text{брома}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{80 \text{ г}}{160 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 17

1. Циклоалкан массой 56 г обработали бромом массой 160 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Циклоалкан массой 28 г обработали бромом массой 80 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
3. Циклоалкан массой 14 г обработали бромом массой 40 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
4. Циклоалкан массой 7 г обработали бромом массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
5. Циклоалкан массой 3,5 г обработали бромом массой 10 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.

**Установление молекулярной формулы
циклоалкана по массе реагента реакции йодирования**

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции йодирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 28 г обработали йодом массой 127 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{иода}} = 127 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + I_2 \rightarrow C_nH_{2n}I_2$
4. Определите количество молей I_2	$n_{\text{иода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{127 \text{ г}}{254 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 18

1. Циклоалкан массой 28 г обработали йодом массой 127 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Циклоалкан массой 14 г обработали йодом массой 63,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
3. Циклоалкан массой 7 г обработали йодом массой 31,75 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
4. Циклоалкан массой 3,5 г обработали йодом массой 15,87 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
5. Циклоалкан массой 1,75 г обработали йодом массой 7,93 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.

**Установление молекулярной формулы
циклоалкана по массе реагента реакции гидрирования**

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции гидрирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 28 г обработали водородом массой 1 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 1 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{1\text{г}}{2\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5\text{моль}} = 56\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 19

1. Циклоалкан массой 28 г обработали водородом массой 1 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Циклоалкан массой 14 г обработали водородом массой 0,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
3. Циклоалкан массой 7 г обработали водородом массой 0,25 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
4. Циклоалкан массой 3,5 г обработали водородом массой 0,125 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
5. Циклоалкан массой 1,75 г обработали водородом массой 0,06 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.

**Установление молекулярной формулы
циклоалкана по массе реагента реакции гидрогалогенирования**

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции гидрогалогенирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 28 г обработали хлороводородом массой 18,25 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 18,25 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + HCl \rightarrow C_nH_{2n+1}Cl$
4. Определите количество моль HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18,25\text{г}}{36,5\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5\text{моль}} = 56\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 20

1. Циклоалкан массой 56 г обработали хлороводородом массой 36,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Циклоалкан массой 28 г обработали хлороводородом массой 18,25 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
3. Циклоалкан массой 14 г обработали хлороводородом массой 9,125 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
4. Циклоалкан массой 7 г обработали хлороводородом массой 4,56 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
5. Циклоалкан массой 3,5 г обработали хлороводородом массой 2,28 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.

**Установление молекулярной формулы
циклоалкана по массе реагента реакции гидрогалогенирования**

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции гидрогалогенирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 28 г обработали бромоводородом массой 40,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 40,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + HBr \rightarrow C_nH_{2n+1}Br$
4. Определите количество моль HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{40,5 \text{ г}}{81 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 21

1. Циклоалкан массой 56 г обработали бромоводородом массой 81 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Циклоалкан массой 28 г обработали бромоводородом массой 40,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
3. Циклоалкан массой 14 г обработали бромоводородом массой 20,25 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
4. Циклоалкан массой 7 г обработали бромоводородом массой 10,125 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
5. Циклоалкан массой 3,5 г обработали бромоводородом массой 5,06 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.

**Установление молекулярной формулы
циклоалкана по массе реагента реакции гидратация**

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции гидратация

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 28 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5\text{моль}} = 56\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задания для самостоятельной работы № 22

1. Циклоалкан массой 56 г обработали водой массой 18 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Циклоалкан массой 28 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
3. Циклоалкан массой 14 г обработали водой массой 4,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
4. Циклоалкан массой 7 г обработали водой массой 2,25 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
5. Циклоалкан массой 3,5 г обработали водой массой 1,125 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.

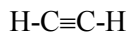
2.4. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ АЛКИНОВ ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Алкины (ацетиленовые углеводороды) – это большая группа органических соединений, которая характеризуется присутствием двух атомов углерода, связанных тройной связью.

Общая формула ацетиленов C_nH_{2n-2} .

Первым членом ряда является ацетилен

Атомы углерода при тройной связи находятся в *sp*-гибридном состоянии и молекула ацетилена линейна:



Номенклатура

- по рациональной номенклатуре названия гомологов ацетилена строятся прибавлением к ацетилену названий радикалов, замещающих в нём атомы водорода.

- по систематической номенклатуре пользуются теми же правилами, что и при названии алкенов, только окончание **–ен** заменяется на **-ин**.

Изомерия алкинов определяется:

- положением тройной связи;
- строением углеродного скелета.

Физические свойства

Первые три представителя алкинов - газы, C_5-C_{15} - жидкости, C_{16} и выше - твердые вещества.

Плохо растворимы в воде, плотность ниже воды.

Температура кипения и плавления алкинов выше, чем у соответствующих алкенов (особенно у первых представителей). Неразветвленные алкины кипят при более высоких температурах, чем разветвленные.

Химические свойства

Для алкинов характерны реакции: присоединения, полимеризации, изомеризации, замещения атомов водорода при тройной связи на металлы, окисления.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе реагента реакции хлорирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции хлорирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали хлором массой 14,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{хлора}} = 14,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Cl_4$
4. Определите количество моль Cl_2	$n_{\text{хлора}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{14,2 \text{ г}}{71 \text{ г / моль}} = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 23

- Алкин массой 27,2 г обработали хлором массой 14,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали хлором массой 7,1 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали хлором массой 3,55 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали хлором массой 1,77 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 1,7 г обработали хлором массой 0,88 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе реагента реакции бромирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции бромирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали бромом массой 128 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{брома}} = 128 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$
4. Определите количество моль Br_2	$n_{\text{брома}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{128 \text{ г}}{160 \text{ г / моль}} = 0,8 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 24

- Алкин массой 27,2 г обработали бромом массой 128 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали бромом массой 64 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали бромом массой 32 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали бромом массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 1,7 г обработали бромом массой 8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе реагента реакции йодирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции йодирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали йодом массой 203,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{иода}} = 203,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2I_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}I_4$
4. Определите количество моль I_2	$n_{\text{иода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{203,2 \text{ г}}{254 \text{ г / моль}} = 0,8 \text{ моль}$, значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), напишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 25

- Алкин массой 27,2 г обработали йодом массой 203,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали йодом массой 101,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали йодом массой 50,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали йодом массой 25,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 1,7 г обработали йодом массой 12,7 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе реагента реакции гидрирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции гидрирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали водородом массой 1,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 1,6 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{водорода}}} = \frac{1,6 \text{ г}}{2 \text{ г / моль}} = 0,8 \text{ моль}$, значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), напишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 26

- Алкин массой 27,2 г обработали водородом массой 1,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали водородом массой 0,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали водородом массой 0,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали водородом массой 0,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 1,7 г обработали водородом массой 0,1 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе реагента реакции гидрогалогенирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции гидрогалогенирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали соляной кислотой массой 29,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 29,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2HCl \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$
4. Определите количество моль HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{29,2\text{г}}{36,5\text{г / моль}} = 0,8\text{моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2\text{г}}{0,4\text{моль}} = 68\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 27

- Алкин массой 27,2 г обработали соляной кислотой массой 29,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали соляной кислотой массой 14,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали соляной кислотой массой 7,3 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали соляной кислотой массой 3,65 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 1,7 г обработали соляной кислотой массой 1,825 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе реагента реакции гидрогалогенирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции гидрогалогенирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали бромоводородом массой 64,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 64,8 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2HBr \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$
4. Определите количество моль HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{64,8 \text{ г}}{81 \text{ г / моль}} = 0,8 \text{ моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), напишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 28

- Алкин массой 27,2 г обработали бромоводородом массой 64,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали бромоводородом массой 32,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали бромоводородом массой 16,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали бромоводородом массой 8,1 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 1,7 г обработали бромоводородом массой 4,05 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе реагента реакции гидратации**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции гидратации
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали водой массой 7,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 7,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2H_2O \rightarrow C_nH_{2n}O$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{7,2 \text{ г}}{18 \text{ г / моль}} = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 29

- Алкин массой 27,2 г обработали водой массой 7,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали водой массой 3,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали водой массой 1,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали водой массой 0,9 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 1,7 г обработали водой массой 0,45 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе реагента реакции окисления**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции окисления
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали оксидом серебра массой 46,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $M_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{Ag}_2\text{O}} = 46,4 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$2C_nH_{2n-2} + Ag_2O(NH_3) \rightarrow 2C_nH_{2n-3}Ag + H_2O$
4. Определите количество моль $Ag_2O(NH_3)$	$n_{Ag_2O} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{46,4 \text{ г}}{18 \text{ г / моль}} = 2,6 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 30

- Алкин массой 27,2 г обработали оксидом серебра массой 46,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали оксидом серебра массой 23,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали оксидом серебра массой 11,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали оксидом серебра массой 5,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 1,7 г обработали оксидом серебра массой 2,9 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкина по массе продукта реакции окисления в кислой среде**

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе продукта реакции окисления в кислой среде

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали сернокислым раствором перманганата калия. В результате реакции получили 17,6 г CO ₂ . Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: M _{алкина} = 27,2 г m _{CO₂} = 17,6 г C _x H _y = ?
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	5C _n H _{2n-2} + 8KMnO ₄ + 12H ₂ SO ₄ → 5CO ₂ + 5C _n H _{2n} OH + 4K ₂ SO ₄ + 8MnSO ₄ + 12H ₂ O
4. Определите количество моль CO ₂	$n_{\text{CO}_2} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{17,6\text{г}}{44\text{г/моль}} = 0,4\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2\text{г}}{0,4\text{моль}} = 68\text{г/моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C _n H _{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	M _r (C _n H _{2n-2}) = Ar(C)·n + Ar(H)·(2n-2)
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	68 = 12n + 2n - 2 68 = 14n - 2 14n = 68 + 2 14n = 70 n = 70 : 14 n = 5
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n-2} значение n	C ₅ H _{2·5-2} C ₅ H ₈

Задания для самостоятельной работы № 31

- Алкин массой 54,4 г обработали сернокислым раствором перманганата калия. В результате реакции получили 35,2 г CO₂. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 27,2 г обработали сернокислым раствором перманганата калия. В результате реакции получили 17,6 г CO₂. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 13,6 г обработали сернокислым раствором перманганата калия. В результате реакции получили 8,8 г CO₂. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 6,8 г обработали сернокислым раствором перманганата калия. В результате реакции получили 4,4 г CO₂. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкин массой 3,4 г обработали сернокислым раствором перманганата калия. В результате реакции получили 2,2 г CO₂. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

2.5. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ АЛКАДИЕНОВ ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Алкадиены – непредельные углеводороды, в состав которых входят две двойные связи.

Общая формула алкадиенов C_nH_{2n-2} .

Если двойные связи находятся в углеродной цепи между двумя или более атомов углерода, то такие связи называются изолированными. Химические свойства таких диенов не отличаются от алкенов, только в реакцию вступают 2 связи, а не одна.

Если же двойные связи разделены только одной σ -связью, то это – сопряженная связь:



бутадиен-1,3



изопрен

Если же диен выглядит так: $C=C=C$, то такая связь является кумулированной, а диен называется – алленом.

Номенклатура

- по систематической номенклатуре – главная цепь должна содержать обе двойные связи; нумерацию ведут с того конца, где ближе кратная связь; называют заместители и указывают атомы углерода от которого они отходят; указывают название алкадиена и атомы углерода от которых образована двойная связь.

- некоторые алкадиены имеют тривиальные названия.

Для алкадиенов характерны:

- изомерия углеродного скелета;
- изомерия положения двойных связей;
- пространственная изомерия.

Физические свойства

Первый представитель бутадиен-1,3 – газ с неприятным запахом. Изопрен - жидкость с температурой кипения $34^\circ C$.

Химические свойства

Две двойные связи в молекулах алкадиенов определяют химические свойства данной группы соединений.

Химические свойства алкадиенов с изолированными двойными связями подобны химическим свойствам алкенов с разницей в том, что к алкадиенам может присоединиться в два раза больше реагента.

**Установление молекулярной формулы
алкадиена по массе реагента реакции хлорирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции хлорирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 27,2 г обработали хлором массой 14,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{хлора}} = 14,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Cl_4$
4. Определите количество моль Cl_2	$n_{\text{хлора}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{14,2\text{г}}{71\text{г / моль}} = 0,4\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2\text{г}}{0,4\text{моль}} = 68\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 32

- Алкадиен массой 54,4 г обработали хлором массой 28,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 27,2 г обработали хлором массой 14,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 13,6 г обработали хлором массой 7,1 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 6,8 г обработали хлором массой 3,55 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 3,4 г обработали хлором массой 1,77 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкадиена по массе реагента реакции бромирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции бромирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 27,2 г обработали бромом массой 128 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{брома}} = 128 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$
4. Определите количество моль Br_2	$n_{\text{брома}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{128 \text{ г}}{160 \text{ г / моль}} = 0,8 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 33

- Алкадиен массой 54,4 г обработали бромом массой 256 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 27,2 г обработали бромом массой 128 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 13,6 г обработали бромом массой 64 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 6,8 г обработали бромом массой 32 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 3,4 г обработали бромом массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкадиена по массе реагента реакции йодирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции йодирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 27,2 г обработали йодом массой 203,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{иода}} = 203,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2I_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}I_4$
4. Определите количество моль I_2	$n_{\text{иода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{203,2 \text{ г}}{254 \text{ г/моль}} = 0,8 \text{ моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 34

- Алкадиен массой 54,4 г обработали йодом массой 3,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 27,2 г обработали йодом массой 1,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 13,6 г обработали йодом массой 0,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 6,8 г обработали йодом массой 0,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 3,4 г обработали йодом массой 0,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкадиена по массе реагента реакции гидрирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции гидрирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 27,2 г обработали водородом массой 1,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 1,6 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{водорода}}} = \frac{1,6\text{г}}{2\text{г / моль}} = 0,8\text{моль},$ значит $v(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2\text{г}}{0,4\text{моль}} = 68\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 35

- Алкадиен массой 54,4 г обработали водородом массой 3,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 27,2 г обработали водородом массой 1,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 13,6 г обработали водородом массой 0,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 6,8 г обработали водородом массой 0,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 3,4 г обработали водородом массой 0,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкадиена по массе реагента реакции гидрогалогенирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции гидрогалогенирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 27,2 г обработали соляной кислотой массой 29,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 29,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2HCl \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$
4. Определите количество моль HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{29,2\text{г}}{36,5\text{г / моль}} = 0,8\text{моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2\text{г}}{0,4\text{моль}} = 68\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 36

- Алкадиен массой 54,4 г обработали соляной кислотой массой 58,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 27,2 г обработали соляной кислотой массой 29,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 13,6 г обработали соляной кислотой массой 14,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 6,8 г обработали соляной кислотой массой 7,3 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 3,4 г обработали соляной кислотой массой 3,65 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкадиена по массе реагента реакции гидрогалогенирования**

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции гидрогалогенирования

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 27,2 г обработали бромоводородом массой 64,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 64,8 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2HBr \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$
4. Определите количество моль HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{64,8 \text{ г}}{81 \text{ г/моль}} = 0,8 \text{ моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 37

- Алкадиен массой 54,4 г обработали бромоводородом массой 129,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 27,2 г обработали бромоводородом массой 64,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 13,6 г обработали бромоводородом массой 32,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 6,8 г обработали бромоводородом массой 16,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 3,4 г обработали бромоводородом массой 8,1 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

**Установление молекулярной формулы
алкадиена по массе реагента реакции гидратации**

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции гидратации

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 27,2 г обработали водой массой 7,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 7,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2H_2O \rightarrow C_nH_{2n}O$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{7,2\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,4\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2\text{г}}{0,4\text{моль}} = 68\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задания для самостоятельной работы № 38

- Алкадиен массой 27,2 г обработали водой массой 7,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 13,6 г обработали водой массой 3,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 6,8 г обработали водой массой 1,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 3,4 г обработали водой массой 0,9 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
- Алкадиен массой 1,7 г обработали водой массой 0,45 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.

2.6. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ АРЕНОВ ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Ароматические углеводороды – углеводороды, молекулы которых содержат устойчивую циклическую группировку (бензольное кольцо), обладающую особыми физическими и химическими свойствами. К ним относятся бензол и его производные, а также нафталин, антрацен и др.

Общая формула ароматических углеводородов C_nH_{2n-6} .

Номенклатура

- тривиальная;
- радикально-функциональная, в которой используются названия следующих радикалов: - фенил, -фенилен, -толил, -бензил, - бензилиден.
- систематическая, в которой перед названием углеводорода проставляются названия заместителей с номерами углеродных атомов, которые несут эти заместители.

При двух заместителях в бензольном цикле их взаимное расположение в цикле обозначается не только цифрами (счет идет по кратчайшему пути от одного к другому), но и с помощью приставок *орто*-, *мета*-, *пара*-, обозначающих соответственно 1,2-, 1,3- и 1,4- относительные положения.

Изомерия производных бензола зависит как от величины и числа заместителей, так и от их относительного расположения. Так, при одинаковых заместителях бензол и однозамещенный бензол не имеют изомеров, ди- и тризамещенный – имеют по три изомера.

Если заместители разные, число изомеров, начиная с тризамещенного бензола, резко возрастает. Кроме того, источником изомерии может явиться сам заместитель.

Физические свойства

Большинство ароматических углеводородов – жидкости с характерным запахом, не растворимые в воде, но хорошо растворимы в органических растворителях. Все они легче воды. Температура кипения увеличиваются в гомологическом ряду.

Химические свойства

Наиболее характерны реакции, идущие по механизму электрофильного замещения (галогенирование, нитрование, алкилирование, ацилирование, сульфирование); присоединения, идущие с разрушением цикла (гидрирование, галогенирование (под действием света); окисления.

На химические свойства аренов оказывают влияние наличие и строение заместителей атомов водорода бензольного ядра.

**Установление молекулярной формулы
арена по массе продукта реакции хлорирования**

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции хлорирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 41 г обработали хлором. В результате реакции получили 18,25 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{арена}} = 41 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 18,25 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n-7}Cl + HCl$
4. Определите количество моль HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18,25 \text{ г}}{36,5 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 82 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C_nH_{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Задания для самостоятельной работы № 39

1. Арен массой 41 г обработали хлором. В результате реакции получили 18,25 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Арен массой 20,5 г обработали хлором. В результате реакции получили 9,125 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного арена.
3. Арен массой 10,25 г обработали хлором. В результате реакции получили 4,56 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного арена.
4. Арен массой 5,125 г обработали хлором. В результате реакции получили 2,28 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного арена.
5. Арен массой 2,56 г обработали хлором. В результате реакции получили 1,14 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного арена.

**Установление молекулярной формулы
арена по массе продукта реакции бромирования**

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции бромирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 41 г обработали бромом. В результате реакции получили 40,5 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{арена}} = 41 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 40,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-7}Br + HBr$
4. Определите количество моль HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{40,5 \text{ г}}{81 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 82 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C_nH_{2n-6}), распи-шите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Задания для самостоятельной работы № 40

- Арен массой 41 г обработали бромом. В результате реакции получили 40,5 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного арена.
- Арен массой 20,5 г обработали бромом. В результате реакции получили 20,25 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного арена.
- Арен массой 10,25 г обработали бромом. В результате реакции получили 10,125 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного арена.
- Арен массой 5,125 г обработали бромом. В результате реакции получили 5,06 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного арена.
- Арен массой 2,56 г обработали бромом. В результате реакции получили 2,53 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного арена.

**Установление молекулярной формулы
арена по массе продукта реакции йодирования**

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции йодирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 41 г обработали йодом. В результате реакции получили 64 г HI. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{арена}} = 41 \text{ г}$ $m_{\text{HI}} = 64 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + I_2 \rightarrow C_nH_{2n-7}I + HI$
4. Определите количество моль HI	$n_{\text{HI}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{64 \text{ г}}{128 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 82 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C_nH_{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Задания для самостоятельной работы № 41

1. Арен массой 41 г обработали йодом. В результате реакции получили 64 г HI. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Арен массой 20,5 г обработали йодом. В результате реакции получили 32 г HI. Определите молекулярную формулу исходного арена.
3. Арен массой 10,25 г обработали йодом. В результате реакции получили 16 г HI. Определите молекулярную формулу исходного арена.
4. Арен массой 5,125 г обработали йодом. В результате реакции получили 8 г HI. Определите молекулярную формулу исходного арена.
5. Арен массой 2,56 г обработали йодом. В результате реакции получили 4 г HI. Определите молекулярную формулу исходного арена.

**Установление молекулярной формулы
арена по массе продукта реакции нитрирования**

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции нитрирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 41 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 9 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{арена}} = 41 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + HNO_3 \rightarrow C_nH_{2n-7}NO_2 + H_2O$
4. Определите количество моль H ₂ O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41\text{г}}{0,5\text{моль}} = 82\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C _n H _{2n-6}), распи-шите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Задания для самостоятельной работы № 42

1. Арен массой 82 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 18 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Арен массой 41 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 9 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
3. Арен массой 20,5 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 4,5 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
4. Арен массой 10,25 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 2,25 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
5. Арен массой 5,125 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 1,125 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.

**Установление молекулярной формулы
арена по массе продукта реакции сульфирования**

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции сульфирования
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 41 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 9 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{арена}} = 41 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + H_2SO_4 \rightarrow C_nH_{2n-7}SO_3H + H_2O$
4. Определите количество моль H ₂ O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41\text{г}}{0,5\text{моль}} = 82\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C _n H _{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Задания для самостоятельной работы № 43

- Арен массой 82 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 18 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
- Арен массой 41 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 9 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
- Арен массой 20,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 4,5 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
- Арен массой 10,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,25 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
- Арен массой 5,125 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,125 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного арена.

2.7. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ ОДНОАТОМНОГО СПИРТА ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Спирты – это производные углеводородов, в молекулах которых содержится одна или несколько гидроксильных OH – групп, связанных с насыщенным атомом углерода.

Общая формула одноатомных спиртов $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

В зависимости от расположения гидроксильной группы в молекуле спирта различают:

- первичные спирты – гидроксил прикреплён к первому атому углерода;
- вторичные спирты – гидроксил находится у второго атома углерода;
- третичные спирты – гидроксил соединён с третьим атомом углерода.

Номенклатура:

- систематическая – к названию соответствующего углеводорода добавляют окончание – ол, цифрой указывают положение OH -группы;
- имеются тривиальные названия.

Начиная с бутанола, наблюдается изомерия углеродного скелета. В этом случае название спирта записывается с двумя цифрами: первая указывает на положение метильной группы, вторая – гидроксила.

Характерны:

- изомерия углеродного скелета;
- межклассовая изомерия.

Физические свойства:

Спирты с числом углеродных атомов $\text{C}_1 - \text{C}_{11}$ при комнатной температуре – жидкости, с C_{12} – твердые вещества.

Среди спиртов отсутствуют газообразные вещества.

Это объясняется тем, что между молекулами спиртов возникают водородные связи, благодаря которым образуются межмолекулярные ассоциаты. Поэтому у спиртов температуры кипения выше, чем у соответствующих алканов. Первые представители хорошо растворяются в воде ($\text{C}_1 - \text{C}_3$).

Химические свойства:

Характерны реакции:

- 1) замещения водорода функциональной группы;
- 2) замещения гидроксогруппы (нуклеофильное замещение) S_{N} ;
- 3) дегидратации;
- 4) этерификации;
- 5) окисления;

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе реагента реакции с натрием**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе реагента реакции с натрием

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили натрия с массой 11,5 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{Na}} = 11,5 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{ONa} + \text{H}_2$
4. Определите количество моль Na	$n_{\text{Na}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{11,5\text{г}}{23\text{г/моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30\text{г}}{0,5\text{моль}} = 60\text{г/моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{OH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

Задания для самостоятельной работы № 44

1. К спирту массой 60 г добавили натрия с массой 23 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. К спирту массой 30 г добавили натрия с массой 11,5 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
3. К спирту массой 15 г добавили натрия с массой 5,75 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
4. К спирту массой 7,5 г добавили натрия с массой 2,87 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
5. К спирту массой 3,75 г добавили натрия с массой 1,43 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе реагента реакции с калием**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе реагента реакции с калием

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили калия с массой 28 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{К}} = 28 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + 2\text{K} \rightarrow 2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OK} + \text{H}_2$
4. Определите количество моль К	$n_{\text{К}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{28\text{г}}{56\text{г/моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30\text{г}}{0,5\text{моль}} = 60\text{г/моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{OH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

Задания для самостоятельной работы № 45

1. К спирту массой 60 г добавили калия с массой 56 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. К спирту массой 30 г добавили калия с массой 28 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
3. К спирту массой 15 г добавили калия с массой 14 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
4. К спирту массой 7,5 г добавили калия с массой 7 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
5. К спирту массой 3,75 г добавили калия с массой 3,5 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе реагента реакции с гидридом**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе реагента реакции с гидридом

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили гидрида одновалентного металла. В результате реакции получили 1 г H ₂ . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 1 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}OH = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+1}OH + MeH \rightarrow C_nH_{2n+1}OMe + H_2$
4. Определите количество молей H ₂	$n_{H_2} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{1\text{г}}{2\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+1} OH	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30\text{г}}{0,5\text{моль}} = 60\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов (C _n H _{2n+1} OH), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$Mr(C_nH_{2n+1}OH) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(O) + Ar(H)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+1} OH значение n	$C_3H_{2 \cdot 3 + 1}OH$ C_3H_7OH

Задания для самостоятельной работы № 46

- К спирту массой 60 г добавили гидрида одновалентного металла. В результате реакции получили 2 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 30 г добавили гидрида одновалентного металла. В результате реакции получили 1 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 15 г добавили гидрида одновалентного металла. В результате реакции получили 0,5 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 7,5 г добавили гидрида одновалентного металла. В результате реакции получили 0,25 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 3,75 г добавили гидрида одновалентного металла. В результате реакции получили 0,125 г H₂. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе продукта реакции межмолекулярной дегидратации**

**Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе продукта реакции
межмолекулярной дегидратации**

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 9 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} \rightarrow \text{C}_{2n}\text{H}_{4n+2}\text{O} + \text{H}_2\text{O} \quad (t < 140^{\circ}\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4)$
4. Определите количество молей H_2O	$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 60 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = A_r(\text{C}) \cdot n + A_r(\text{H}) \cdot (2n+1) + A_r(\text{O}) + A_r(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{OH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

Задания для самостоятельной работы № 47

- К спирту массой 60 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 9 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 30 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 4,5 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 15 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 2,25 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 7,5 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 1,125 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 3,75 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 0,56 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе продукта реакции внутримолекулярной дегидратации**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе продукта реакции внутримолекулярной дегидратации

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили серную кислоту ($t > 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 9 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n} + \text{H}_2\text{O} (t > 140^{\circ}\text{C}, \text{H}_2\text{SO}_4)$
4. Определите количество моль H_2O	$n = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9 \text{ г}}{18 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 60 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{OH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

Задания для самостоятельной работы № 48

- К спирту массой 60 г добавили серную кислоту ($t > 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 18 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 30 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 9 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 15 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 4,5 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 7,5 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 2,25 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 3,75 г добавили серную кислоту ($t < 140^{\circ}\text{C}$). В результате реакции получили 1,125 г H_2O . Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе реагента реакции этерификации**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе реагента реакции этерификации

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили уксусную кислоту массой 30 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{уксусной кислоты}} = 30 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}OH = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$CH_3COOH + C_nH_{2n+1}OH \rightarrow CH_3COOC_nH_{2n+1} + H_2O$
4. Определите количество моль CH_3COOH	$n_{\text{кислоты}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{30 \text{ г}}{60 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n+1}OH$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 60 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($C_nH_{2n+1}OH$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+1}OH) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(O) + Ar(H)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n+1}OH$ значение n	$C_3H_{2 \cdot 3 + 1}OH$ C_3H_7OH

Задания для самостоятельной работы № 49

1. К спирту массой 60 г добавили уксусную кислоту массой 60 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. К спирту массой 30 г добавили уксусную кислоту массой 30 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
3. К спирту массой 15 г добавили уксусную кислоту массой 15 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
4. К спирту массой 7,5 г добавили уксусную кислоту массой 7,5 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
5. К спирту массой 3,75 г добавили уксусную кислоту массой 3,75 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе реагента реакции окисления**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе реагента реакции окисления

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили оксида меди (II) массой 39,8 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{CuO}} = 39,8 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль CuO	$n_{\text{CuO}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{39,8\text{г}}{79,5\text{г} / \text{моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30\text{г}}{0,5\text{моль}} = 60\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{OH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

Задания для самостоятельной работы № 50

- К спирту массой 60 г добавили оксида меди массой 80 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 30 г добавили оксида меди массой 40 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 15 г добавили оксида меди массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 7,5 г добавили оксида меди массой 10 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 3,75 г добавили оксида меди массой 5 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе реагента реакции окисления в кислой среде**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе реагента реакции окисления перманганатом калия в кислой среде

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили KMnO_4 массой 79 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{KMnO}_4} = 79 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество молей KMnO_4	$n = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{79 \text{ г}}{158 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 60 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{OH}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$

Задания для самостоятельной работы № 51

- К спирту массой 15 г добавили KMnO_4 массой 39,5 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 7,5 г добавили KMnO_4 массой 19,75 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 3,75 г добавили KMnO_4 массой 9,87 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 1,87 г добавили KMnO_4 массой 4,93 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 0,94 г добавили KMnO_4 массой 2,46 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе реагента реакции окисления**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе реагента реакции окисления дихроматом калия

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	К спирту массой 30 г добавили $K_2Cr_2O_7$ массой 147 г в сернокислой среде. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{K_2Cr_2O_7} = 147 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}OH = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+1}OH + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$ $C_nH_{2n}O_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
4. Определите количество моль $K_2Cr_2O_7$	$n = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{147 \text{ г}}{294 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n+1}OH$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{30 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 60 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($C_nH_{2n+1}OH$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+1}OH) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(O) + Ar(H)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n+1}OH$ значение n	$C_3H_{2 \cdot 3 + 1}OH$ C_3H_7OH

Задания для самостоятельной работы № 52

- К спирту массой 60 г добавили $K_2Cr_2O_7$ массой 148 г в сернокислой среде. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 30 г добавили $K_2Cr_2O_7$ массой 74 г в сернокислой среде. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 15 г добавили $K_2Cr_2O_7$ массой 37 г в сернокислой среде. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 7,5 г добавили $K_2Cr_2O_7$ массой 18,5 г в сернокислой среде. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- К спирту массой 3,75 г добавили $K_2Cr_2O_7$ массой 9,25 г в сернокислой среде. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

**Установление молекулярной формулы
одноатомного спирта по массе реагента реакции окисления кислородом**

Научитесь определять молекулярную формулу одноатомного спирта по массе реагента реакции окисления кислородом

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Спирт массой 30 г сожгли и при этом потребовался кислород массой 8 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{спирта}} = 30 \text{ г}$ $m_{\text{кислорода}} = 8 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}OH = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2}O + 1,5nO_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$
4. Определите количество моль O_2	$n = \frac{m_{\text{г-ва}}}{M_{\text{г-ва}}} = \frac{8\text{г}}{16\text{г} / \text{моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n+1}OH$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{г-ва}}}{n} = \frac{30\text{г}}{0,5\text{моль}} = 60\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу одноатомных спиртов ($C_nH_{2n+1}OH$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+1}OH) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(O) + Ar(H)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$60 = 12n + 2n + 1 + 16 + 1$ $60 = 14n + 18$ $14n = 60 - 18$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n+1}OH$ значение n	$C_3H_{2 \cdot 3 + 1}OH$ C_3H_7OH

Задания для самостоятельной работы № 53

- Спирт массой 60 г сожгли и при этом потребовался кислород массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- Спирт массой 30 г сожгли и при этом потребовался кислород массой 8 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- Спирт массой 15 г сожгли и при этом потребовался кислород массой 4 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- Спирт массой 7,5 г сожгли и при этом потребовался кислород массой 2 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.
- Спирт массой 3,75 г сожгли и при этом потребовался кислород массой 1 г. Определите молекулярную формулу исходного спирта.

2.8. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ АЛЬДЕГИДА ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Альдегиды — класс органических соединений, содержащих карбонильную группу $-\text{C}=\text{O}$. Название альдегидов происходит от названия углеводородных радикалов с добавлением суффикса -аль

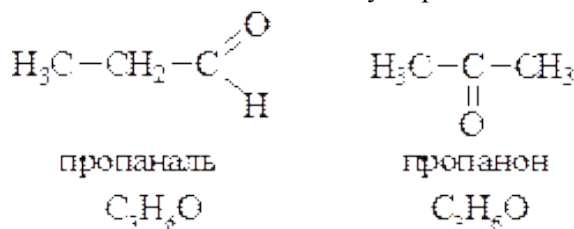
Общая формула предельных альдегидов $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$.

Номенклатура

- тривиальные названия альдегидов связывают их с тривиальными названиями кислот, в которые они переходят при окислении.

- по систематической номенклатуре названия альдегидов производятся от названия углевода с тем же числом атомов углерода путём добавления окончания -аль.

Альдегиды и кетоны с одинаковым числом атомов углерода являются изомерами. Например:



Физические свойства

Альдегиды с C_1 до C_{12} — жидкости, а альдегиды нормального строения с более длинным неразветвлённым углеродным скелетом, являются твёрдыми веществами.

Температуры кипения альдегидов с неразветвлённым строением углеродной цепи выше, чем у их изомеров. Они кипят при более низких температурах, чем спирты с тем же числом углеродных атомов. Это показывает, что альдегиды, в отличие от спиртов, не являются сильно ассоциированными жидкостями.

Химические свойства

Альдегиды принадлежат к соединениям, содержащим функциональную группу — карбонильную, разность в электроотрицательности между углеродом и кислородом в которой приводит к ее поляризации. Для них характерны реакции:

- 1) присоединения нуклеофилов A_N ;
- 2) восстановления;
- 3) окисления;
- 4) конденсации;
- 5) поликонденсации;
- 6) замещения.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции горения**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции горения

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г сожгли. В результате реакции получили 9 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}CHO = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+1}CHO + (3n-1)/2 O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$
4. Определите количество моль H ₂ O	$n_{H_2O} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+1} CHO	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5\text{моль}} = 72\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов (C _n H _{2n+1} CHO), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+1}CHO) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(C) + Ar(H) + Ar(O)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+1} CHO значение n	C ₃ H _{2·3+1} CHO C ₄ H ₈ O

Задания для самостоятельной работы № 54

- Альдегид массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 18 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 9 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 4,5 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,25 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,125 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции восстановления**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции восстановления

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г восстановили H_2 массой 1 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 1 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}CHO = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+1}CHO + H_{2(t,Ni)} \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{1\text{г}}{2\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n+1}CHO$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5\text{моль}} = 72\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов ($C_nH_{2n+1}CHO$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$Mr(C_nH_{2n+1}CHO) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(C) + Ar(H) + Ar(O)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n+1}CHO$ значение n	$C_3H_{2 \cdot 3 + 1}CHO$ C_4H_8O

Задания для самостоятельной работы № 55

- Альдегид массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2 г H_2 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1 г H_2 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 0,5 г H_2 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 0,25 г H_2 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 0,125 г H_2 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции окисления аммиачным раствором оксида серебра**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции окисления аммиачным раствором оксида серебра

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г обработали $\text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3)$ массой 116 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{Ag}_2\text{O}} = 116 \text{ г}$ $\text{C}_x\text{H}_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COH} + \text{Ag}_2\text{O}_{(\text{NH}_3)} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + 2\text{Ag}$
4. Определите количество моль Ag_2O	$n_{\text{Ag}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{116 \text{ г}}{232 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot (2n+1) + Ar(\text{C}) + Ar(\text{H}) + Ar(\text{O})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{CHO}$ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

Задания для самостоятельной работы № 56

- Альдегид массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 232 г Ag_2O . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 116 г Ag_2O . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 58 г Ag_2O . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 29 г Ag_2O . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 14,5 г Ag_2O . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции окисления гидроксидом меди (II)**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г обработали $\text{Cu}(\text{OH})_2$ массой 97 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = 97 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} + 2\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль $\text{Cu}(\text{OH})_2$	$n_{\text{Cu}(\text{OH})_2} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{97 \text{ г}}{97 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{C}) + \text{Ar}(\text{H}) + \text{Ar}(\text{O})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{CHO}$ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

Задания для самостоятельной работы № 57

- Альдегид массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 97 г $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 48,5 г $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 24,25 г $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 12,125 г $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 6,06 г $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции с HCN**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г обработали HCN массой 13,5 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{HCN}} = 13,5 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} + \text{HCN} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CN}$
4. Определите количество моль HCN	$n_{\text{HCN}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{13,5\text{г}}{27\text{г/моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5\text{моль}} = 72\text{г/моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$Mr(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot (2n+1) + Ar(\text{C}) + Ar(\text{H}) + Ar(\text{O})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{CHO}$ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

Задания для самостоятельной работы № 58

- Альдегид массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 27 г HCN. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 13,5 г HCN. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 6,75 г HCN. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 3,37 г HCN. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,68 г HCN. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции с NaHSO₃**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г обработали NaHSO ₃ массой 52 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{NaHSO}_3} = 52 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}CHO = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+1}CHO + NaHSO_3 \rightarrow$ $C_nH_{2n+1}SO_3Na \downarrow$
4. Определите количество моль NaHSO ₃	$n_{\text{NaHSO}_3} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{52 \text{ г}}{104 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+1} CHO	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 72 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов (C _n H _{2n+1} CHO), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+1}CHO) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(C) + Ar(H) + Ar(O)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+1} CHO значение n	$C_3H_{2 \cdot 3 + 1}CHO$ C_4H_8O

Задания для самостоятельной работы № 59

- Альдегид массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 104 г NaHSO₃. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 52 г NaHSO₃. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 26 г NaHSO₃. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 13 г NaHSO₃. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 6,5 г NaHSO₃. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции с KMnO_4**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г обработали KMnO_4 массой 31,6 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{KMnO}_4} = 31,6 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$5 \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $5\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль KMnO_4	$n_{\text{KMnO}_4} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{31,6 \text{ г}}{158 \text{ г / моль}} = 0,2 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{C}) + \text{Ar}(\text{H}) + \text{Ar}(\text{O})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}$ значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{CHO}$ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

Задания для самостоятельной работы № 60

- Альдегид массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 63,2 г KMnO_4 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 31,6 г KMnO_4 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 15,8 г KMnO_4 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 7,9 г KMnO_4 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 3,95 г KMnO_4 . Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции с $K_2Cr_2O_7$**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г обработали $K_2Cr_2O_7$ массой 49 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{K_2Cr_2O_7} = 49 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}CHO = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$3 C_nH_{2n+1}CHO + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow$ $3C_nH_{2n+1}COOH + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 4H_2O$
4. Определите количество моль $K_2Cr_2O_7$	$n_{K_2Cr_2O_7} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{49 \text{ г}}{294 \text{ г / моль}} = 0,167 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n+1}CHO$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов ($C_nH_{2n+1}CHO$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+1}CHO) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(C) + Ar(H) + Ar(O)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n+1}CHO$ значение n	$C_3H_{2 \cdot 3 + 1}CHO$ C_4H_8O

Задания для самостоятельной работы № 61

- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 49 г $K_2Cr_2O_7$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 24,5 г $K_2Cr_2O_7$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 12,25 г $K_2Cr_2O_7$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 6,125 г $K_2Cr_2O_7$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 2,75 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 3,06 г $K_2Cr_2O_7$. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции с NH₂OH**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г обработали NH ₂ OH массой 16,5 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{NH}_2\text{OH}} = 16,5 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} + \text{NH}_2\text{OH} \rightarrow$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHNOH}$
4. Определите количество моль NH ₂ OH	$n_{\text{NH}_2\text{OH}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{16,5\text{г}}{33\text{г} / \text{моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+1} CHO	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5\text{моль}} = 72\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов (C _n H _{2n+1} CHO), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot (2n+1) + Ar(\text{C}) + Ar(\text{H}) + Ar(\text{O})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+1} CHO значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{CHO}$ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

Задания для самостоятельной работы № 62

- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 16,5 г NH₂OH. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 8,25 г NH₂OH. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 4,125 г NH₂OH. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,06 г NH₂OH. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 2,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,03 г NH₂OH. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

**Установление молекулярной формулы
альдегида по массе реагента в реакции с NH₂NH₂**

Научитесь определять молекулярную формулу альдегида по массе реагента в реакции

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Альдегид массой 36 г обработали NH ₂ NH ₂ массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{альдегида}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{NH}_2\text{NH}_2} = 16 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO} + \text{NH}_2\text{NH}_2 \rightarrow$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CH NNH}_2$
4. Определите количество моль NH ₂ NH ₂	$n_{\text{NH}_2\text{NH}_2} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{16 \text{ г}}{32 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+1} CHO	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу альдегидов (C _n H _{2n+1} CHO), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CHO}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{C}) + \text{Ar}(\text{H}) + \text{Ar}(\text{O})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 1 + 12 + 1 + 16$ $72 = 14n + 30$ $14n = 72 - 30$ $14n = 42$ $n = 42 : 14$ $n = 3$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+1} CHO значение n	$\text{C}_3\text{H}_{2 \cdot 3 + 1}\text{CHO}$ $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$

Задания для самостоятельной работы № 63

- Альдегид массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 16 г NH₂NH₂. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 18 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 8 г NH₂NH₂. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 9 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 4 г NH₂NH₂. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 4,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2 г NH₂NH₂. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.
- Альдегид массой 2,75 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1 г NH₂NH₂. Определите молекулярную формулу исходного альдегида.

2.9. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Карбоновые кислоты — класс органических соединений, молекулы которых содержат одну или несколько функциональных карбоксильных групп -COOH .

Общая формула одноатомных карбоновых кислот $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$.

Номенклатура

- по систематической номенклатуре за основу названий карбоновых кислот берут названия соответствующих углеводородов добавлением суффикса *-овая кислота*. Нумерацию атомов начинают с карбоксильной группы.

- по радикально-функциональной номенклатуре часто карбоксильную группу рассматривают как заместитель в молекуле углеводорода. При этом в названии употребляют словосочетание "карбоновая кислота" и в нумерацию атомов углерода цепи атом углерода карбоксильной группы не включают.

- низшие карбоновые кислоты часто имеют тривиальные названия: муравьиная, уксусная, масляная и др.

У карбоновых кислот возможны следующие виды изомерии:

- изомерия строения углеродной скелета;
- изомерия взаимным расположением группы -COOH .

Физические свойства

Насыщенные неразветвленные карбоновые кислоты от C_1 до C_9 , а также разветвленные до C_{13} по агрегатному состоянию — жидкости, причем начиная с масляной кислоты — вязкие жидкости. Кислоты $\text{C}_1\text{-C}_3$ имеют резкий запах, смешиваются с водой в любых соотношениях. С ростом цепи их растворимость в воде уменьшается. Высшие кислоты, начиная с C_{10} — твердые вещества, без запаха, не растворимые в воде.

Сравнивая температуры плавления насыщенных кислот, можно заметить, что у четных гомологов они выше, чем у ближайших нечетных.

Химические свойства

Химические свойства кислот определяются карбоксильной группой, а также связанной с ней углеводородной группой.

Карбоновые кислоты относятся к слабым кислотам.

Для кислот характерны:

- 1) реакции по карбоксильной группе (замещение водорода в OH -группе, замещение OH -группы);
- 2) реакции по алкильной группе (восстановление, окисление).

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали Na массой 11,5 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{Na}} = 11,5 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa} + \text{H}_2$
4. Определите количество моль Na	$n_{\text{Na}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{11,5\text{г}}{23\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37\text{г}}{0,5\text{моль}} = 74\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{C}) + 2 \cdot \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ значение n	$\text{C}_2\text{H}_{2 \cdot 2 + 1}\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Задания для самостоятельной работы № 64

1. Карбоновая кислота массой 74 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 23 г Na. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 11,5 г Na. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
3. Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 5,75 г Na. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
4. Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,87 г Na. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
5. Карбоновая кислота массой 4,625 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,43 г Na. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали Са массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{Са}} = 20 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + \text{Ca} \rightarrow (\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2$
4. Определите количество моль Са	$n_{\text{Са}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{20 \text{ г}}{40 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{C}) + 2 \cdot \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ значение n	$\text{C}_2\text{H}_{2 \cdot 2 + 1}\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Задания для самостоятельной работы № 65

1. Карбоновая кислота массой 74 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 20 г Са. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 10 г Са. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
3. Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 5 г Са. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
4. Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,5 г Са. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
5. Карбоновая кислота массой 4,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,25 г Са. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали Na_2O массой 31 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{Na}_2\text{O}} = 31 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$ $2\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль Na_2O	$n_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{31\text{г}}{62\text{г / моль}} = 0,25\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37\text{г}}{0,5\text{моль}} = 74\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$Mr(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot (2n+1) + Ar(\text{C}) + 2 \cdot Ar(\text{O}) + Ar(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ значение n	$\text{C}_2\text{H}_{2 \cdot 2 + 1}\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Задания для самостоятельной работы № 66

1. Карбоновая кислота массой 74 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 31 г Na_2O . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 15,5 г Na_2O . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
3. Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 7,75 г Na_2O . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
4. Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 3,87 г Na_2O . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
5. Карбоновая кислота массой 4,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,93 г Na_2O . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали NaOH массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{NaOH}} = 20 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}COOH = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n}O_2 + NaOH \rightarrow C_nH_{2n-1}O_2Na + H_2O$
4. Определите количество молей NaOH	$n = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{20 \text{ г}}{40 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n+1}COOH$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($C_nH_{2n+1}COOH$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+1}COOH) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(C) + 2 \cdot Ar(O) + Ar(H)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n+1}COOH$ значение n	$C_2H_{2 \cdot 2 + 1}COOH$ $C_3H_6O_2$

Задания для самостоятельной работы № 67

- Карбоновая кислота массой 74 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 40 г NaOH. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 20 г NaOH. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 10 г NaOH. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 5 г NaOH. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 7,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,5 г NaOH. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали КОН массой 28 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{КОН}} = 28 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{O}_2\text{K} + \text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль КОН	$n_{\text{КОН}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{28 \text{ г}}{56 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{C}) + 2 \cdot \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ значение n	$\text{C}_2\text{H}_{2 \cdot 2 + 1}\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Задания для самостоятельной работы № 68

- Карбоновая кислота массой 74 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 56 г КОН. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 28 г КОН. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 14 г КОН. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 7 г КОН. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 4,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 3,5 г КОН. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали NaHCO_3 массой 42 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{NaHCO}_3} = 42 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$ $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{O}_2\text{Na} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль NaHCO_3	$n = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{42 \text{ г}}{84 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$Mr(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot (2n+1) + Ar(\text{C}) + 2 \cdot Ar(\text{O}) + Ar(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ значение n	$\text{C}_2\text{H}_{2 \cdot 2 + 1}\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Задания для самостоятельной работы № 69

1. Карбоновая кислота массой 74 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 84 г NaHCO_3 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 42 г NaHCO_3 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
3. Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 21 г NaHCO_3 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
4. Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 10,5 г NaHCO_3 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
5. Карбоновая кислота массой 4,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 5,25 г NaHCO_3 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали C_2H_5OH массой 23 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{C_2H_5OH} = 23 \text{ г}$ $C_nH_{2n+1}COOH = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+1}COOH + C_2H_5OH \rightarrow C_nH_{2n+1}COOC_2H_5 + H_2O$
4. Определите количество моль C_2H_5OH	$n_{C_2H_5OH} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{23 \text{ г}}{46 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n+1}COOH$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($C_nH_{2n+1}COOH$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+1}COOH) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+1) + Ar(C) + 2 \cdot Ar(O) + Ar(H)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n+1}COOH$ значение n	$C_2H_{2 \cdot 2 + 1}COOH$ $C_3H_6O_2$

Задания для самостоятельной работы № 70

- Карбоновая кислота массой 74 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 46 г C_2H_5OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 23 г C_2H_5OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 11,5 г C_2H_5OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 5,75 г C_2H_5OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 4,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,87 г C_2H_5OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали CH_3OH массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 16 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль CH_3OH	$n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{16 \text{ г}}{32 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$Mr(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot (2n+1) + Ar(\text{C}) + 2 \cdot Ar(\text{O}) + Ar(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ значение n	$\text{C}_2\text{H}_{2 \cdot 2 + 1}\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Задания для самостоятельной работы № 71

- Карбоновая кислота массой 74 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 32 г CH_3OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 16 г CH_3OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 8 г CH_3OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 4 г CH_3OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 4,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2 г CH_3OH . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

Установление молекулярной формулы карбоновой кислоты по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу карбоновой кислоты по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Карбоновую кислоту массой 37 г обработали PCl_5 массой 104,25 г. Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{карбоновой кислоты}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{PCl}_5} = 104,25 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + \text{PCl}_5 \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COCl} + \text{HCl} + \text{POCl}_3$
4. Определите количество моль PCl_5	$n_{\text{PCl}_5} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{104,25 \text{ г}}{208,5 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу карбоновых кислот ($\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot (2n+1) + \text{Ar}(\text{C}) + 2 \cdot \text{Ar}(\text{O}) + \text{Ar}(\text{H})$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ значение n	$\text{C}_2\text{H}_{2 \cdot 2 + 1}\text{COOH}$ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

Задания для самостоятельной работы № 72

- Карбоновая кислота массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 104,25 г PCl_5 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 52,12 г PCl_5 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 26,06 г PCl_5 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 4,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 13,03 г PCl_5 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.
- Карбоновая кислота массой 2,31 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 6,5 г PCl_5 . Определите молекулярную формулу исходной карбоновой кислоты.

2.10. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ ПРОСТОГО ЭФИРА ПО МАССЕ ПРОДУКТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Установление молекулярной формулы простого эфира по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу простого эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Простой эфир массой 36 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 9 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного простого эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{простого эфира}} = 36 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_nH_{2n+2}O = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2}O + H_2SO_4 \rightarrow C_nH_{2n}SO_2(OH) + H_2O$
4. Определите количество молей H ₂ O	$n_{H_2O} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г} / \text{моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+2} O	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{36\text{г}}{0,5 \text{ моль}} = 72\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу простых эфиров (C _n H _{2n+2} O), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}O) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2) + Ar(O)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 16 + 16 + 1$ $74 = 14n + 46$ $14n = 74 - 46$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+2} O значение n	$C_2H_{2 \cdot 2 + 2}O$ C_2H_6O

Задания для самостоятельной работы № 73

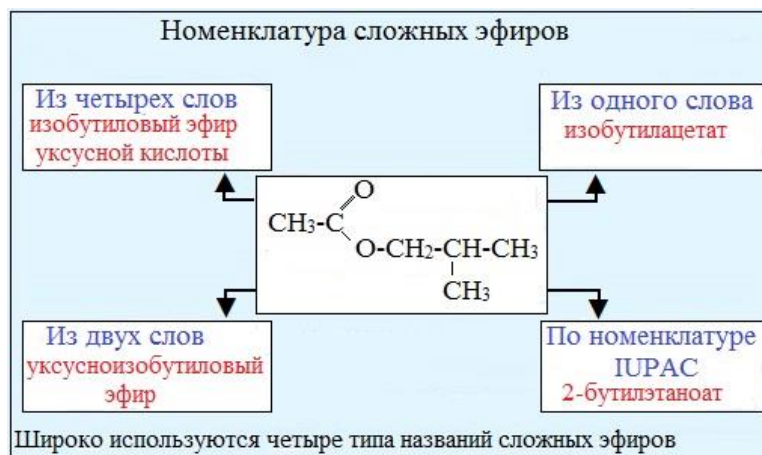
- Простой эфир массой 37 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 9 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного простого эфира.
- Простой эфир массой 18,5 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 4,5 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного простого эфира.
- Простой эфир массой 9,25 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 2,25 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного простого эфира.
- Простой эфир массой 4,62 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 1,125 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного простого эфира.
- Простой эфир массой 2,31 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 0,56 г H₂O. Определите молекулярную формулу исходного простого эфира.

2.11. УСТАНОВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФОРМУЛЫ СЛОЖНОГО ЭФИРА ПО МАССЕ ИСХОДНОГО РЕАГЕНТА ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ

Сложные эфиры — производные кислот (как карбоновых, так и неорганических) с общей формулой $R_kE(=O)_l(OH)_m$, где $l \neq 0$, формально являющиеся продуктами замещения атомов водорода в гидроксилах —ОН кислотной функции на углеводородный остаток (алифатический, ароматический или гетероароматический); рассматриваются также как ацилпроизводные спиртов.

Общая формула сложных эфиров $C_nH_{2n}O_2$.

Номенклатура



Характерны:

- 1) Изомерия углеродного скелета начинается по кислотному остатку с бутановой кислоты, по спиртовому остатку — с пропилового спирта.
- 2) Изомерия положения сложноэфирной группировки $—C(O)—O—$. Этот вид изомерии начинается со сложных эфиров, в молекулах которых содержится не менее 4 атомов углерода.
- 3) Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами.

Физические свойства

Сложные эфиры представляют собой летучие, малорастворимые и практически нерастворимые в воде жидкости. Многие имеют приятный запах.

Сложные эфиры имеют более низкую температуру кипения, чем соответствующие кислоты. Сложные эфиры высших жирных кислот и спиртов — воскообразные вещества, не имеют запаха и нерастворимы в воде, но хорошо растворимы в органических растворителях.

Химические свойства

Для сложных эфиров характерны реакции:

- 1) гидролиза (омыления);
- 2) этерификации;
- 3) восстановления;
- 4) образования амидов.

Установление молекулярной формулы сложного эфира по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 37 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_nH_{2n}O_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n}O_2 + HOH \rightarrow$ $C_nH_{2n+1}COOH + CH_3OH$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{H_2O} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n}O_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37\text{г}}{0,5\text{моль}} = 74\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($C_nH_{2n}O_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}O_2) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n + Ar(O) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 12 + 3$ $74 = 14n + 60$ $14n = 74 - 60$ $14n = 14$ $n = 14 : 14$ $n = 1$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n}O_2$ значение n	CH_3COOCH_3

Задания для самостоятельной работы № 74

- Сложный эфир массой 37 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,5 г обработали водой массой 4,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,25 г обработали водой массой 2,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 4,62 г обработали водой массой 1,125 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 2,31 г обработали водой массой 0,56 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

Установление молекулярной формулы сложного эфира по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 75 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 75 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_nH_{2n}O_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n}O_2 + HOH \rightarrow$ $C_6H_5COOH + C_nH_{2n+1}OH$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{H_2O} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n}O_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{75\text{г}}{0,5\text{моль}} = 150\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($C_nH_{2n}O_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}O_2) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n + Ar(O) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$150 = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 12n + 2n + 1$ $150 = 14n + 122$ $14n = 150 - 122$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n}O_2$ значение n	$C_6H_5COOC_2H_5$

Задания для самостоятельной работы № 75

- Сложный эфир массой 75 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 37,5 г обработали водой массой 4,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,75 г обработали водой массой 2,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,37 г обработали водой массой 1,125 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 4,68 г обработали водой массой 0,56 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

**Установление молекулярной формулы
сложного эфира по молекулярной массе**

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 37 г обработали NaOH массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{NaOH}} = 20 \text{ г}$ $C_nH_{2n}O_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n}O_2 + NaOH \rightarrow C_nH_{2n+1}COOH + CH_3OH$
4. Определите количество моль NaOH	$n = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{20 \text{ г}}{40 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n}O_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($C_nH_{2n}O_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}O_2) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n + Ar(O) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 12 + 3$ $74 = 14n + 60$ $14n = 74 - 60$ $14n = 14$ $n = 14 : 14$ $n = 1$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n}O_2$ значение n	CH_3COOCH_3

Задания для самостоятельной работы № 76

1. Сложный эфир массой 37 г обработали NaOH массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Сложный эфир массой 18,5 г обработали NaOH массой 10 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
3. Сложный эфир массой 9,25 г обработали NaOH массой 5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
4. Сложный эфир массой 4,62 г обработали NaOH массой 2,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
5. Сложный эфир массой 2,31 г обработали NaOH массой 1,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

**Установление молекулярной формулы
сложного эфира по молекулярной массе**

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 75 г обработали NaOH массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 75 \text{ г}$ $m_{\text{NaOH}} = 20 \text{ г}$ $C_nH_{2n}O_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n}O_2 + NaOH \rightarrow C_6H_5COOH + C_nH_{2n+1}OH$
4. Определите количество моль NaOH	$n = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{20 \text{ г}}{40 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n}O_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{75 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 150 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($C_nH_{2n}O_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}O_2) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n + Ar(O) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$150 = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 12n + 2n + 1$ $150 = 14n + 122$ $14n = 150 - 122$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n}O_2$ значение n	$C_6H_5COOC_2H_5$

Задания для самостоятельной работы № 77

- Сложный эфир массой 75 г обработали NaOH массой 20 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 37,5 г обработали NaOH массой 10 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,75 г обработали NaOH массой 5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,37 г обработали NaOH массой 2,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 4,68 г обработали NaOH массой 1,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

**Установление молекулярной формулы
сложного эфира по молекулярной массе**

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 37 г обработали CH_3OH массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 16 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$
4. Определите количество моль CH_3OH	$n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{16 \text{ г}}{32 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot 2n + Ar(\text{O}) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 12 + 3$ $74 = 14n + 60$ $14n = 74 - 60$ $14n = 14$ $n = 14 : 14$ $n = 1$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ значение n	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

Задания для самостоятельной работы № 78

- Сложный эфир массой 37 г обработали CH_3OH массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,5 г обработали CH_3OH массой 8 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,25 г обработали CH_3OH массой 4 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 4,62 г обработали CH_3OH массой 2 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 2,31 г обработали CH_3OH массой 1 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

**Установление молекулярной формулы
сложного эфира по молекулярной массе**

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 75 г обработали CH_3OH массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 75 \text{ г}$ $m_{\text{CH}_3\text{OH}} = 16 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$
4. Определите количество моль CH_3OH	$n_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{16\text{г}}{32\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{75\text{г}}{0,5\text{моль}} = 150\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot 2n + Ar(\text{O}) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$150 = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 12n + 2n + 1$ $150 = 14n + 122$ $14n = 150 - 122$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ значение n	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$

Задания для самостоятельной работы № 79

- Сложный эфир массой 75 г обработали CH_3OH массой 16 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 37,5 г обработали CH_3OH массой 8 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,75 г обработали CH_3OH массой 4 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,37 г обработали CH_3OH массой 2 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 4,68 г обработали CH_3OH массой 1 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

**Установление молекулярной формулы
сложного эфира по молекулярной массе**

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 37 г обработали NH_3 массой 8,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{NH}_3} = 8,5 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow$ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH}$
4. Определите количество моль NH_3	$n_{\text{NH}_3} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{8,5\text{г}}{17\text{г/моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37\text{г}}{0,5\text{моль}} = 74\text{г/моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = Ar(\text{C}) \cdot n + Ar(\text{H}) \cdot 2n + Ar(\text{O}) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 12 + 3$ $74 = 14n + 60$ $14n = 74 - 60$ $14n = 14$ $n = 14 : 14$ $n = 1$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ значение n	$\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

Задания для самостоятельной работы № 80

- Сложный эфир массой 37 г обработали NH_3 массой 8,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,5 г обработали NH_3 массой 4,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,25 г обработали NH_3 массой 1,12 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 4,62 г обработали NH_3 массой 1,06 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 2,31 г обработали NH_3 массой 0,53 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

**Установление молекулярной формулы
сложного эфира по молекулярной массе**

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 75 г обработали NH_3 массой 8,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 75 \text{ г}$ $m_{\text{NH}_3} = 8,5 \text{ г}$ $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$
4. Определите количество моль NH_3	$n_{\text{NH}_3} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{8,5\text{г}}{17\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{75\text{г}}{0,5\text{моль}} = 150\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2) = \text{Ar}(\text{C}) \cdot n + \text{Ar}(\text{H}) \cdot 2n + \text{Ar}(\text{O}) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$150 = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 12n + 2n + 1$ $150 = 14n + 122$ $14n = 150 - 122$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ значение n	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5$

Задания для самостоятельной работы № 81

- Сложный эфир массой 75 г обработали NH_3 массой 8,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 37,5 г обработали NH_3 массой 4,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,75 г обработали NH_3 массой 2,12 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,37 г обработали NH_3 массой 1,06 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 4,68 г обработали NH_3 массой 0,53 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

**Установление молекулярной формулы
сложного эфира по молекулярной массе**

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 37 г обработали HCl массой 18,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 37 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 18,25 \text{ г}$ $C_nH_{2n}O_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n}O_2 + HCl \rightarrow C_nH_{2n+1}COOH + CH_3OH$
4. Определите количество моль HCl	$n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18,25 \text{ г}}{36,5 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n}O_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{37 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 74 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($C_nH_{2n}O_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}O_2) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n + Ar(O) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$74 = 12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 12 + 3$ $74 = 14n + 60$ $14n = 74 - 60$ $14n = 14$ $n = 14 : 14$ $n = 1$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n}O_2$ значение n	CH_3COOCH_3

Задания для самостоятельной работы № 82

- Сложный эфир массой 74 г обработали HCl массой 36,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 37 г обработали HCl массой 18,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,5 г обработали HCl массой 9,12 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,25 г обработали HCl массой 4,56 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 4,62 г обработали HCl массой 2,28 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

Установление молекулярной формулы сложного эфира по молекулярной массе

Научитесь определять молекулярную формулу сложного эфира по известной молекулярной массе

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Сложный эфир массой 75 г обработали HCl массой 18,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{сложного эфира}} = 75 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 18,25 \text{ г}$ $C_nH_{2n}O_2 = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n}O_2 + HCl \rightarrow$ $C_6H_5COOH + C_nH_{2n+1}OH$
4. Определите количество моль HCl	$n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18,25 \text{ г}}{36,5 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $C_nH_{2n}O_2$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{75 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 150 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу сложных эфиров ($C_nH_{2n}O_2$), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}O_2) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n + Ar(O) \cdot 2$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$150 = 6 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 12n + 2n + 1$ $150 = 14n + 122$ $14n = 150 - 122$ $14n = 28$ $n = 28 : 14$ $n = 2$
8. Подставьте в общую формулу $C_nH_{2n}O_2$ значение n	$C_6H_5COOC_2H_5$

Задания для самостоятельной работы № 83

- Сложный эфир массой 150 г обработали HCl массой 36,5 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 75 г обработали HCl массой 18,25 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 37,5 г обработали HCl массой 9,12 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 18,75 г обработали HCl массой 4,56 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.
- Сложный эфир массой 9,37 г обработали HCl массой 2,28 г. Определите молекулярную формулу исходного сложного эфира.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ОТВЕТАМИ

Задача № 1. Установление молекулярной формулы алкана по массе продукта реакции хлорирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции хлорирования.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 72 г обработали хлором. В результате реакции получили 36,6 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 72 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 36,6 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2 + HCl$
4. Определите количество молей HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{36,6 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{72 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 72 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C_nH_{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задача № 2. Установление молекулярной формулы алкана по массе продукта реакции бромирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции бромирования.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 72 г обработали бромом. В результате реакции получили 81 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 72 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 81 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2 + HBr$
4. Определите количество моль HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{81 \text{ г}}{81 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{72 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C_nH_{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задача № 3. Установление молекулярной формулы алкана по массе продукта реакции йодирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции йодирования.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 72 г обработали йодом. В результате реакции получили 128 г HI. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 72 \text{ г}$ $m_{\text{HI}} = 128 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + I_2 \rightarrow C_nH_{2n}I_2 + HI$
4. Определите количество моль HI	$n_{\text{HI}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{128 \text{ г}}{128 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{72 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C_nH_{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задача № 4. Установление молекулярной формулы алкана по массе продукта реакции нитрования

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции нитрования.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 72 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 18 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 72 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 18 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + HNO_3 \rightarrow C_nH_{2n}NO_2 + H_2O$
4. Определите количество моль H ₂ O	$n_{H_2O} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18 \text{ г}}{18 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{72 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C _n H _{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задача № 5. Установление молекулярной формулы алкана по массе продукта реакции сульфирования

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции сульфирования.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 72 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 18 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 72 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 18 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} + H_2SO_4 \rightarrow$ $C_nH_{2n}SO_2(OH) + H_2O$
4. Определите количество молей H ₂ O	$n_{H_2O} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18 \text{ г}}{18 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{72 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 72 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C _n H _{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задача № 6. Установление молекулярной формулы алкана по массе продукта реакции дегидрирования

Научитесь определять молекулярную формулу алкана по массе продукта реакции дегидрирования.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкан массой 72 г пропустили через никель. В результате реакции получили 2 г H ₂ . Определите молекулярную формулу исходного алкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкана}} = 72 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n+2} \rightarrow C_nH_{2n} + H_2$
4. Определите количество молей H ₂	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{2\text{г}}{2\text{г/моль}} = 1\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n+2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{72\text{г}}{1\text{моль}} = 72\text{г/моль}$
6. Зная общую формулу алканов (C _n H _{2n+2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n+2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n+2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$72 = 12n + 2n + 2$ $72 = 14n + 2$ $14n = 72 - 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n+2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 + 2}$ C_5H_{12}

Задача № 7. Установление молекулярной формулы алкена по массе реагента реакции хлорирования

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции хлорирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 56 г обработали хлором массой 71 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{хлора}} = 71 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$
4. Определите количество моль Cl_2	$n_{\text{хлора}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{71 \text{ г}}{71 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 8. Установление молекулярной формулы алкена по массе реагента реакции бромирования

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции бромирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 56 г обработали бромом массой 160 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{брома}} = 160 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$
4. Определите количество моль Br_2	$n_{\text{брома}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{160 \text{ г}}{160 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 9. Установление молекулярной формулы алкена по массе реагента реакции йодирования

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции йодирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 56 г обработали йодом массой 254 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{иода}} = 254 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + I_2 \rightarrow C_nH_{2n}I_2$
4. Определите количество моль I_2	$n_{\text{иода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{254 \text{ г}}{254 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 10. Установление молекулярной формулы алкена по массе реагента реакции гидрирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции гидрирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 56 г обработали водородом массой 2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{2 \text{ г}}{2 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 11. Установление молекулярной формулы алкена по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 56 г обработали хлороводородом массой 35 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 35 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + HCl \rightarrow C_nH_{2n+1}Cl$
4. Определите количество молей HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{36,5\text{г}}{36,5\text{г} / \text{моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5 \text{ моль}} = 56\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 12. Установление молекулярной формулы алкена по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали бромоводородом массой 40,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 40,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + HBr \rightarrow C_nH_{2n+1}Br$
4. Определите количество моль HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{40,5 \text{ г}}{81 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 13. Установление молекулярной формулы алкена по массе реагента реакции гидратации.

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе реагента реакции гидратации.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали водой массой 9 г. Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,5\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5\text{моль}} = 56\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 14. Установление молекулярной формулы алкена по массе продукта реакции в нейтральной среде.

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе продукта реакции в нейтральной среде.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 84 г обработали водным раствором перманганата калия. В результате реакции получили 87 г MnO_2 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 84 \text{ г}$ $m_{\text{MnO}_2} = 87 \text{ г}$ $\text{C}_x\text{H}_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$3\text{C}_n\text{H}_{2n} + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{KMnO}_4 \rightarrow 3\text{C}_n\text{H}_{2n}(\text{OH})_2 + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$
4. Определите количество моль MnO_2	$n_{\text{MnO}_2} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{87 \text{ г}}{87 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль},$ значит $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 1,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{84 \text{ г}}{1,5 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = A_r(\text{C}) \cdot n + A_r(\text{H}) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$\text{C}_4\text{H}_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 15. Установление молекулярной формулы алкена по массе продукта реакции окисления в кислой среде.

Научитесь определять молекулярную формулу алкена по массе продукта реакции окисления в кислой среде.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкен массой 28 г обработали сернокислым раствором перманганата калия. В результате реакции получили 151 г MnSO_4 . Определите молекулярную формулу исходного алкена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкена}} = 28 \text{ г}$ $m_{\text{MnSO}_4} = 151 \text{ г}$ $\text{C}_x\text{H}_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$4\text{C}_n\text{H}_{2n} + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{COOH} + 2\text{CO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество моль MnSO_4	$n_{\text{MnSO}_4} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{151\text{г}}{151\text{г} / \text{моль}} = 1 \text{ моль},$ значит $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{28\text{г}}{0,5 \text{ моль}} = 56\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу алкенов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = A_r(\text{C}) \cdot n + A_r(\text{H}) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$\text{C}_4\text{H}_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 16. Установление молекулярной формулы циклоалкана по массе реагента реакции хлорирования.

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции хлорирования. **Молекулярная формула** – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 56 г обработали хлором массой 71 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{хлора}} = 71 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$
4. Определите количество моль Cl_2	$n_{\text{хлора}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{71 \text{ г}}{71 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$Mr(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 17. Установление молекулярной формулы циклоалкана по массе реагента реакции бромирования.

1. Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции бромирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 56 г обработали бромом массой 160 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{брома}} = 160 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$
4. Определите количество моль Br_2	$n_{\text{брома}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{160 \text{ г}}{160 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 18. Установление молекулярной формулы циклоалкана по массе реагента реакции йодирования.

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции йодирования.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 56 г обработали йодом массой 228 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{иода}} = 228 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + I_2 \rightarrow C_nH_{2n}I_2$
4. Определите количество молей I_2	$n_{\text{иода}} = \frac{m_{\text{г-ва}}}{M_{\text{г-ва}}} = \frac{228 \text{ г}}{228 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{г-ва}}}{n} = \frac{56 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = A_r(C) \cdot n + A_r(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 19. Установление молекулярной формулы циклоалкана по массе реагента реакции гидрирования.

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции гидрирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 56 г обработали водородом массой 2 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{2\text{г}}{2\text{г/моль}} = 1\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56\text{г}}{1\text{моль}} = 56\text{г/моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 20. Установление молекулярной формулы циклоалкана по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

1. Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 56 г обработали хлороводородом массой 36,5 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 36,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + HCl \rightarrow C_nH_{2n+1}Cl$
4. Определите количество моль HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{36,5\text{г}}{36,5\text{г / моль}} = 1\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56\text{г}}{1\text{моль}} = 56\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 21. Установление молекулярной формулы циклоалкана по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 56 г обработали бромоводородом массой 81 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 81 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + HBr \rightarrow C_nH_{2n+1}Br$
4. Определите количество молей HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{81 \text{ г}}{81 \text{ г / моль}} = 1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 22. Установление молекулярной формулы циклоалкана по массе реагента реакции гидратации.

Научитесь определять молекулярную формулу циклоалкана по массе реагента реакции гидратация.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Циклоалкан массой 56 г обработали водой массой 18 г. Определите молекулярную формулу исходного циклоалкана.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{циклоалкана}} = 56 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 18 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n} + H_2O \rightarrow C_nH_{2n+1}OH$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18 \text{ г}}{18 \text{ г / моль}} = 0,1 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{56 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу циклоалканов (C_nH_{2n}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot 2n$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$56 = 12n + 2n$ $14n = 56$ $n = 56 : 14$ $n = 4$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n} значение n	$C_4H_{2 \cdot 4}$ C_4H_8

Задача № 23. Установление молекулярной формулы алкина по массе реагента реакции хлорирования.

1. Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции хлорирования.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали хлором массой 14,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{хлора}} = 14,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Cl_4$
4. Определите количество моль Cl_2	$n_{\text{хлора}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{14,2 \text{ г}}{71 \text{ г / моль}} = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 24. Установление молекулярной формулы алкина по массе реагента реакции бромирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции бромирования.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали бромом массой 64 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{брома}} = 128 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$
4. Определите количество моль Br_2	$n_{\text{брома}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{64 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 25. Установление молекулярной формулы алкина по массе реагента реакции йодирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции йодирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали йодом массой 203,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{иода}} = 203,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2I_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}I_4$
4. Определите количество моль I_2	$n_{\text{иода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{203,2 \text{ г}}{254 \text{ г / моль}} = 0,8 \text{ моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 26. Установление молекулярной формулы алкина по массе реагента реакции гидрирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции гидрирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали водородом массой 0,8 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 1,6 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{водорода}}} = \frac{0,8\text{г}}{2\text{г / моль}} = 0,4\text{моль},$ значит $v(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2\text{г}}{0,4\text{моль}} = 68\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 27. Установление молекулярной формулы алкина по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали соляной кислотой массой 14,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 14,6 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2HCl \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$
4. Определите количество молей HCl	$n_{\text{HCl}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{14,6 \text{ г}}{36,5 \text{ г / моль}} = 0,4 \text{ моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 28. Установление молекулярной формулы алкина по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали бромоводородом массой 32,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 32,4 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2HBr \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$
4. Определите количество молей HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{32,4 \text{ г}}{81 \text{ г/моль}} = 0,8 \text{ моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,4 \text{ моль}} = 68 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 29. Установление молекулярной формулы алкина по массе реагента реакции гидратации.

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции гидратации.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали водой массой 7,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 7,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2H_2O \rightarrow C_nH_{2n}O$
4. Определите количество молей H_2O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{7,2\text{г}}{18\text{г / моль}} = 0,4\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2\text{г}}{0,4\text{моль}} = 68\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C_nH_{2n-2}), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 30. Установление молекулярной формулы алкина по массе реагента реакции окисления.

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе реагента реакции окисления.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 27,2 г обработали оксидом серебра массой 46,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	<u>Дано:</u> $m_{\text{алкина}} = 27,2 \text{ г}$ $m_{\text{Ag}_2\text{O}} = 46,4 \text{ г}$ $\text{C}_x\text{H}_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$2\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + \text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3) \rightarrow$ $2\text{C}_n\text{H}_{2n-3}\text{Ag} + \text{H}_2\text{O}$
4. Определите количество молей $\text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3)$	$n_{\text{Ag}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{46,4 \text{ г}}{182 \text{ г/моль}} = 0,255 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{27,2 \text{ г}}{0,255 \text{ моль}} = 106,7 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алкинов ($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$), запишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = A_r(\text{C}) \cdot n + A_r(\text{H}) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$106,7 = 12n + 2n - 2$ $106,7 = 14n - 2$ $14n = 108,7$ $n = 7,76$ $n = 8$
8. Подставьте в общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ значение n	C_8H_{14} C_8H_{14}

Задача № 31. Установление молекулярной формулы алкина по массе продукта реакции окисления в кислой среде.

Научитесь определять молекулярную формулу алкина по массе продукта реакции окисления в кислой среде

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкин массой 54,4 г обработали сернокислым раствором перманганата калия. В результате реакции получили 35,2 г CO ₂ . Определите молекулярную формулу исходного алкина.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкина}} = 54,4 \text{ г}$ $m_{\text{CO}_2} = 35,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$5C_nH_{2n-2} + 8KMnO_4 + 12H_2SO_4 \rightarrow 5CO_2 + 5C_nH_{2n-2}OH + 4K_2SO_4 + 8MnSO_4 + 12H_2O$
4. Определите количество моль CO ₂	$n_{CO_2} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{35,2\text{г}}{44\text{г / моль}} = 0,8\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{54,4\text{г}}{0,8\text{моль}} = 68\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкинов (C _n H _{2n-2}), напишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 32. Установление молекулярной формулы алкадиена по массе реагента реакции хлорирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции хлорирования.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 54,4 г обработали хлором массой 28,4 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 54,4 \text{ г}$ $m_{\text{хлора}} = 28,4 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Cl_4$
4. Определите количество моль Cl_2	$n_{\text{хлора}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{28,4 \text{ г}}{71 \text{ г / моль}} = 0,2 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{54,4 \text{ г}}{0,2 \text{ моль}} = 136 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$136 = 12n + 2n - 2$ $136 = 14n - 2$ $14n = 136 + 2$ $14n = 138$ $n = 138 : 14$ $n = 9,8 = 10$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_{10}H_{2 \cdot 10 - 2}$ $C_{10}H_{18}$

Задача № 33. Установление молекулярной формулы алкадиена по массе реагента реакции бромирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции бромирования.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 54,4 г обработали бромом массой 256 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 54,4 \text{ г}$ $m_{\text{брома}} = 256 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-2}Br_4$
4. Определите количество моль Br_2	$n_{\text{брома}} = \frac{m_{\text{б-ва}}}{M_{\text{б-ва}}} = \frac{256 \text{ г}}{160 \text{ г / моль}} = 1,6 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{б-ва}}}{n} = \frac{54,4 \text{ г}}{0,8 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 34. Установление молекулярной формулы алкадиена по массе реагента реакции йодирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции йодирования.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 54,4 г обработали йодом массой 10,5 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 54,4 \text{ г}$ $m_{\text{иода}} = 10,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2I_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}I_4$
4. Определите количество моль I_2	$n_{\text{иода}} = \frac{m_{\text{г-ва}}}{M_{\text{г-ва}}} = \frac{10,5\text{г}}{254\text{г / моль}} = 0,04 \text{ моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,04 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{г-ва}}}{n} = \frac{54,4\text{г}}{0,04 \text{ моль}} = 136\text{г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$136 = 12n + 2n - 2$ $136 = 14n - 2$ $14n = 136 + 2$ $14n = 138$ $n = 138 : 14$ $n = 9,8 = 10$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_{10}H_{2 \cdot 10 - 2}$ $C_{10}H_{18}$

Задача № 35. Установление молекулярной формулы алкадиена по массе реагента реакции гидрирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции гидрирования.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 54,4 г обработали водородом массой 3,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 54,4 \text{ г}$ $m_{\text{водорода}} = 3,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2}$
4. Определите количество моль H_2	$n_{\text{водорода}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{водорода}}} = \frac{3,2 \text{ г}}{2 \text{ г / моль}} = 1,6 \text{ моль}$, значит $v(C_nH_{2n}) = 0,8 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{54,4 \text{ г}}{0,8 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 36. Установление молекулярной формулы алкадиена по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 54,4 г обработали соляной кислотой массой 29,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 54,4 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 29,2 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2HCl \rightarrow C_nH_{2n}Cl_2$
4. Определите количество моль HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{29,2 \text{ г}}{36,5 \text{ г / моль}} = 1,6 \text{ моль},$ значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{54,4 \text{ г}}{0,8 \text{ моль}} = 68 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 37. Установление молекулярной формулы алкадиена по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции гидрогалогенирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 54,4 г обработали бромоводородом массой 129,6 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 54,4 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 129,6 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2HBr \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$
4. Определите количество молей HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{129,6 \text{ г}}{81 \text{ г/моль}} = 1,6 \text{ моль}$, значит $\nu(C_nH_{2n}) = 0,4 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{54,4 \text{ г}}{0,8 \text{ моль}} = 68 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-2}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-2}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-2)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$68 = 12n + 2n - 2$ $68 = 14n - 2$ $14n = 68 + 2$ $14n = 70$ $n = 70 : 14$ $n = 5$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-2} значение n	$C_5H_{2 \cdot 5 - 2}$ C_5H_8

Задача № 38. Установление молекулярной формулы алкадиена по массе реагента реакции гидратации.

Научитесь определять молекулярную формулу алкадиена по массе реагента реакции гидратации.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Алкадиен массой 27,2 г обработали водой массой 7,2 г. Определите молекулярную формулу исходного алкадиена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{алкадиена}} = 82 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 81 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-2} + 2H_2O \rightarrow C_nH_{2n}O$
4. Определите количество моль H_2O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{81\text{г}}{81\text{г} / \text{моль}} = 1\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-2}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{82\text{г}}{1\text{моль}} = 82\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу алкадиенов (C_nH_{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 2}$ C_6H_8

Задача № 39. Установление молекулярной формулы арена по массе продукта реакции хлорирования.

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции хлорирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 41 г обработали хлором. В результате реакции получили 18,25 г HCl. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{арена}} = 41 \text{ г}$ $m_{\text{HCl}} = 18,25 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + Cl_2 \rightarrow C_nH_{2n-7}Cl + HCl$
4. Определите количество моль HCl	$n_{HCl} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18,25 \text{ г}}{36,5 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 82 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C_nH_{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Задача № 40. Установление молекулярной формулы арена по массе продукта реакции бромирования.

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции бромирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 41 г обработали бромом. В результате реакции получили 40,5 г HBr. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{арена}} = 41 \text{ г}$ $m_{\text{HBr}} = 40,5 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + Br_2 \rightarrow C_nH_{2n-7}Br + HBr$
4. Определите количество моль HBr	$n_{HBr} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{40,5 \text{ г}}{81 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 82 \text{ г/моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C_nH_{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Задача № 41. Установление молекулярной формулы арена по массе продукта реакции йодирования.

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции йодирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 41 г обработали йодом. В результате реакции получили 64 г HI. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $m_{\text{арена}} = 41 \text{ г}$ $m_{\text{HI}} = 64 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + I_2 \rightarrow C_nH_{2n-7}I + HI$
4. Определите количество моль HI	$n_{\text{HI}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{64 \text{ г}}{128 \text{ г / моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C_nH_{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41 \text{ г}}{0,5 \text{ моль}} = 82 \text{ г / моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C_nH_{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C_nH_{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Задача № 42. Установление молекулярной формулы арена по массе продукта реакции нитрирования.

Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции нитрирования.

Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 82 г обработали азотной кислотой. В результате реакции получили 18 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: M _{арена} = 82 г m _{воды} = 18 г C _x H _y = ?
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	C _n H _{2n-6} + HNO ₃ → C _n H _{2n-7} NO ₂ + H ₂ O
4. Определите количество моль H ₂ O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{18\text{г}}{18\text{г} / \text{моль}} = 1\text{моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{82\text{г}}{1\text{моль}} = 82\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C _n H _{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	M _r (C _n H _{2n-6}) = Ar(C)·n + Ar(H) · (2n-6)
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	82=12n+2n-6 82=14n-6 14n=82+6 14n=88 n=88:14 n=6
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n-6} значение n	C ₆ H _{2·6-6} C ₆ H ₆

Задача № 43. Установление молекулярной формулы арена по массе продукта реакции сульфирования.

1. Научитесь определять молекулярную формулу арена по массе продукта реакции сульфирования.
Молекулярная формула – формула, показывающая действительное число атомов в молекуле вещества.

Алгоритм

1. Прочитайте текст задачи	Арен массой 82 г обработали серной кислотой. В результате реакции получили 9 г H ₂ O. Определите молекулярную формулу исходного арена.
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений:	Дано: $M_{\text{арена}} = 82 \text{ г}$ $m_{\text{воды}} = 9 \text{ г}$ $C_xH_y = ?$
3. Напишите уравнение реакции в общем виде	$C_nH_{2n-6} + H_2SO_4 \rightarrow C_nH_{2n-7}SO_3H + H_2O$
4. Определите количество моль H ₂ O	$n_{\text{воды}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}} = \frac{9\text{г}}{18\text{г} / \text{моль}} = 0,5 \text{ моль}$
5. Определите молекулярную массу C _n H _{2n-6}	$M_{\text{вещ}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n} = \frac{41\text{г}}{0,5 \text{ моль}} = 82\text{г} / \text{моль}$
6. Зная общую формулу аренов (C _n H _{2n-6}), распишите ее как относительную молекулярную массу.	$M_r(C_nH_{2n-6}) = Ar(C) \cdot n + Ar(H) \cdot (2n-6)$
7. Подставьте в формулу атомные массы и найдите число атомов углерода в молекуле.	$82 = 12n + 2n - 6$ $82 = 14n - 6$ $14n = 82 + 6$ $14n = 88$ $n = 88 : 14$ $n = 6$
8. Подставьте в общую формулу C _n H _{2n-6} значение n	$C_6H_{2 \cdot 6 - 6}$ C_6H_6

Список использованной литературы

1. Альбицкая, В. М., Серкова В. И. Задачи и упражнения по органической химии. – М. : Высшая школа, 1986. – 232 с. – Текст : непосредственный.
2. Вывод молекулярных формул органических соединений : Учебное пособие / Кендиван О. Д-С., Ондар П. А. – Кызыл : 2017. – 248 с. – Текст : непосредственный.
3. Иванов, В. Г. Органическая химия : Учеб. пособие. – М. : Мастерство, 2003. – С. 337-348. – Текст : непосредственный.
4. Ким А. М. Органическая химия : Учеб. пособие. – Новосибирск : Сиб. Унив. Изд-во, 2001. – С. 663-673. – Текст : непосредственный.
5. Кужаева А. А. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кужаева А. А., Берлинский И. В., Джевага Н. В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов : Вузовское образование, 2018. – 152 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/77218.html>. – ЭБС «IPRbooks» – Текст : электронный.
6. Твердохлебов В. П. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Твердохлебов В. П. – Электрон. текстовые данные. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. – 492 с. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/84272.html>. – ЭБС «IPRbooks» – Текст : электронный.
7. Цветков Л. А. Органическая химия : Учеб. пособие. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 272 с. – Текст : непосредственный.

Учебное издание

Кендиван Ольга Даваа-Сереновна, Ондар Полина Артис-ооловна

АЛГОРИТМЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Учебное пособие

Редактор А.Р. Норбу
Дизайн обложки К.К. Сарыглар

Сдано в набор: 03.12.2019. Подписано в печать: 23.12.2019.
Формат бумаги 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная.
Физ. печ. л. 18,1. Усл. печ. л. 16,9. Заказ № 1557. Тираж 50 экз.

667000, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Ленина, 36
Тувинский государственный университет
Издательство ТувГУ