

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ ТЕХНИКУМ НОВЫЙ УРЕНГОЙ»**

**Сборник методических указаний
для студентов
по выполнению практических работ
по учебной дисциплине
«Химия»
общеобразовательного цикла
программы подготовки специалистов среднего звена
по специальностям технического профиля**

Методические указания для выполнения практических работ разработаны в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Химия» на основе ФГОС СПО по специальностям технического профиля содержат требования по подготовке, выполнению и оформлению результатов практических работ.

Методические указания по выполнению практических работ адресованы студентам очной формы обучения.

РАЗРАБОТЧИК:

Елена Эдуардовна Прудникова, преподаватель высшей квалификационной категории

Данный сборник методических указаний

является собственностью

© ЧПОУ «Газпром техникум Новый Уренгой»

Рассмотрен на заседании ЦК

общеобразовательных дисциплин и

рекомендован к применению

Протокол № 1 от 09 » 09 2019 г.

Председатель ЦК

Е.Э. Прудникова

Зарегистрирован в реестре программной и
учебно-методической документации

Регистрационный номер 98.МЧ(ПР)ТЛ.Б20.08.
ЧКОД.002-19

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Порядок выполнения практических работ	6
2. Требования к оформлению отчетов.....	6
3. Критерий оценки практических работ	7
4. Практические работы.....	8
4.1 Вычисление по химическим формулам и уравнениям	8
4.2 Характеристика элементов по их положению в периодической системе.	
Строение атома.	11
4.3 Составление уравнений реакций ионного обмена.....	14
4.4 Изомерия, номенклатура и свойства углеводородов.....	17
4.5 Изомерия и свойства кислородсодержащих соединений	20
4.6 Генетическая связь органических веществ	23
Список использованных источников	26
Лист согласования	27

ВВЕДЕНИЕ

Уважаемый студент!

Методические указания по дисциплине «Химия» для выполнения практических работ созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим работам, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вы должны внимательно прочитать цель занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практической работе Вы должны выполнить согласно требованиям (раздел 2).

Наличие положительной оценки по практическим работам необходимо для получения зачета по дисциплине, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую работу, Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Выполнение практических работ направлено на достижение следующих **целей**:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;
- формирование умений, получение первоначального практического опыта по выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины.

Предусмотрено проведение 6 практических работ для очной формы обучения.

Образовательные результаты, подлежащие проверке в ходе выполнения практических работ – в совокупности практические работы по учебной дисциплине «Химия» охватывают весь круг умений и знаний, перечисленных в рабочей программе УД «Химия» общеобразовательного цикла программы подготовки специалистов среднего звена по специальностям технического профиля.

Выполнение практических работ направлено на формирование общих компетенций, предусмотренных во ФГОС СПО по специальностям технического профиля:

OK 2 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

OK 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим работам или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

Желаем Вам успехов!!!

1 Порядок выполнения практических работ

1. Студент должен прийти на практическое занятие подготовленным по данной теме.
2. После выполнения работы студент представляет письменный отчет.
3. Отчет о проделанной работе следует выполнять в тетради для практических работ в клетку.
4. Перед выполнением работы необходимо ознакомится с порядком ее выполнения.
5. Выполнить и сдать работу.

2 Требования к оформлению отчетов

1. Указываются номер и название работы.
2. Указывается цель работы.
3. Указывается номер задания.
4. При решении задач краткая запись условия отделяется от решения и в конце решения ставится ответ. Решения задач должны сопровождаться краткими, но достаточно обоснованными пояснениями, записываются используемые формулы.

Для числовых значений рассчитываемых величин достаточно 3-4 значащие цифры (число знаков, стоящих после предшествующих им нулей). Число значащих цифр не следует путать с числом знаков после запятой. Так в числах: 101,3; 21,73; 0,4385; 0,004500 имеется четыре значащих цифры. В расчетах принято указывать значащие цифры и в том случае, когда это нули, стоящие в конце числа. Поэтому правильной будет запись с точностью до четвертой значащей цифры - 0,2500, а не 0,25.

3 Критерии оценки практических работ

Таблица 1 – Критерий оценок практических работ

Оценка	Критерии
«Отлично»	1. Выполнена работа без ошибок и недочетов; 2. Допущено не более одного недочета.
«Хорошо»	1. Допущено не более одной негрубой ошибки и одного недочета; 2. Допущено не более двух недочетов.
«Удовлетворительно»	1. Допущено не более двух грубых ошибок; 2. Допущены не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; 3. Допущено не более двух-трех негрубых ошибок; 4. Допущены одна негрубая ошибка и три недочета; 5. При отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
«Неудовлетворительно»	1. Допущено число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3"; 2. Если правильно выполнил менее половины работы.

По результатам выполнения практических работ студент получает зачет.

РАЗДЕЛ «ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Тема «Основные понятия и законы химии»

Практическая работа № 1

«Вычисление по химическим формулам и уравнениям»

Цель: решить задачи по химическим формулам и использованием уравнений химической реакции.

Краткие теоретические материалы:

Относительная атомная масса (A_r) – величина, равная отношению средней массы атома естественного изотопического состава ($m_a(X)$) к атомной единице массы (а.е.м.):

$$A_r(X) = \frac{m_a(X)}{\text{а. е. м.}}; A_r(O) = \frac{2,67 \cdot 10^{-23}}{1,667 \cdot 10^{-24}} = 16$$

Относительная молекулярная масса ($M_r(X)$) – величина, равная отношению средней массы молекулы естественного изотопического состава вещества к атомной единице массы:

$$M_r(X) = \frac{m_M(X)}{\text{а. е. м.}}; M_r(H_2O) = \frac{3,00 \cdot 10^{-26}}{1,667 \cdot 10^{-27}} = 18$$

Таким образом, относительная атомная и молекулярные массы показывают, во сколько раз масса атома данного элемента и масса молекулы данного вещества больше одной а.е.м.

Моль – количество вещества, содержащее столько структурных частиц атомов, молекул, ионов и других частиц, сколько атомов содержится в углероде ^{12}C массой 0,012 кг.

Количество вещества системы, содержащей $6,02 \cdot 10^{23}$ атомов или $6,02 \cdot 10^{23}$ молекул (или других структурных частиц), представляет собой моль этой

системы. Число частиц в моле любого вещества называется постоянной Авогадро и обозначается N_A : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

Молярная масса (M) вещества X равна отношению массы (m) вещества к соответствующему количеству вещества (n):

$$M(X) = \frac{m(X)}{n(X)}$$

Молярный объем – (V_m) – это отношение объема газообразного вещества к количеству вещества в этом объеме при любых условиях:

$$V_m(X) = \frac{V}{n(X)}$$

При нормальных условиях (н.у.) объем 1 моль любого газа равен 22,4 л. Постоянная V_m^0 равная 22,4 л/моль, называется молярным объемом газа при нормальных условиях.

Порядок выполнения работы:

Задание 1

Решите задачи по химическим формулам:

I вариант

1. Рассчитайте количество вещества – азота, массой 14г.
2. Сколько частиц содержится в хлориде натрия массой 5,85кг.
3. Вычислите объем, занимаемый при нормальных условиях 11г CO_2 .
4. Вычислите массовую долю (в %) меди в сульфате меди.
5. Определите массу молекулярного кислорода количеством вещества 3,5 кмоль.

II вариант

1. Рассчитайте количество вещества – кислорода, массой 48г.
2. Сколько частиц содержится в оксиде меди (II) массой 0,8кг.
3. Вычислите объем, занимаемый при нормальных условиях 4г CH_4 .
4. Найти массу хлорида кальция, взятого количеством вещества 3 моль.
5. Вычислите массовую долю (в%) кислорода в азотной кислоте.

Задание 2

Решите задачи с использованием уравнений химической реакции:

I вариант

1. Сколько граммов водорода можно получить при взаимодействии железа, массой 11,2г с соляной кислотой?
2. Сколько молей оксида алюминия образуется при сжигании в кислороде алюминия массой 51г?

II вариант

1. Сколько граммов соляной кислоты должно прореагировать с карбонатом кальция, чтобы образовался диоксид углерода массой 132г?
2. Какой объем водорода выделится при взаимодействии железа массой 2,8г с серной кислотой (н.у.)?

Тема «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строения атома»

Практическая работа № 2
«Характеристика элементов по их положению в периодической системе. Строение атома»

Цель: в соответствии с положением в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева дать характеристику химических элементов; показать строение атома.

Краткие теоретические материалы:

Период - это горизонтальный ряд элементов, в котором свойства изменяются от типичного металла до типичного неметалла и заканчиваются благородным газом (за исключением седьмого периода).

Группа - вертикальная группировка элементов, в которой один под другим размещены сходные между собой элементы.

Главные подгруппы образованы вертикальными рядами элементов малых периодов, в которых сверху вниз нарастают металлические свойства.

Побочные подгруппы составляют только элементы больших периодов, все они являются металлами и объединяются по сходным признакам.

Строение атома.

Атомы различных элементов характеризуются определенным зарядом ядра и равным ему числом электронов, которые находятся на определенных энергетических уровнях.

Энергетические уровни состоят из определенного числа подуровней: первый уровень – из одного подуровня, второй – и двух, третий из трех и т.д. Подуровень характеризует побочное (или орбитальное) квантовое число 1. Оно определяет форму электронного облака и показывает запас энергии электрона в

подуровне. Подуровни имеют буквенное и числовое обозначения: s p d f (0 1 2 3).

Строение электронной оболочки атомов и ионов изображают электронной или электронно-графической формулой.

Распределение электронов в атомах по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям определяется тремя основными положениями:

принципом Паули, который устанавливает, что в атоме не может быть двух электронов с одинаковыми значениями всех четырех квантовых чисел;

принципом наименьшей энергии. Последовательность заполнения электронами уровней и подуровней должна отвечать наибольшей связи электрона с ядром, т.е. электрон должен обладать наименьшей энергией;

правилом Хунда, согласно которому определяется порядок заполнения орбиталей. Орбитали в пределах энергетического подуровня сначала заполняются все по одному электрону, затем их занимают вторые электроны.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1

Дайте общую характеристику элемента, объясните физический смысл величин: номер порядковый, номер группы, главная или побочная подгруппа; укажите число протонов, нуклонов, нейтронов, электронов; напишите формулу высшего оксида элемента и его гидроксида. Восстановительные (металлические) или окислительные свойства характерны для элемента, почему?

I вариант

Элемент № 16

II вариант

Элемент № 20

Задание 2

Напишите схему распределения электронов по энергетическим уровням в атоме элемента, составьте электронную формулу и электронографическую схему:

I вариант

Элементы № 13, № 25

II вариант

Элементы № 11, № 26

Задание 3

Решите задачу:

I вариант

Природный кислород состоит из трех стабильных изотопов:

$^{16}_8O$ - 99,76%, $^{17}_8O$ - 0,04%, $^{18}_8O$ - 0,2%. Определите среднюю относительную атомную массу кислорода. Укажите порядковый номер элемента, номер периода, группу, заряд ядра.

II вариант

Медь имеет изотопы с массовыми числами 65 и 63. Укажите для каждого изотопа порядковый номер, число протонов и нейтронов, заряд ядра. Определите массовую долю изотопа $^{65}_{29}Cu$, приняв относительную атомную массу меди равной 63,54.

Тема «Классификация неорганических соединений и их свойства»

Практическая работа № 3

«Составление уравнений реакций ионного обмена»

Цель: составить уравнения реакций в молекулярном и ионном виде, осуществить превращения.

Краткие теоретические материалы:

Электролитической диссоциацией называют распад электролита на сольватированные (гидратированные) ионы под действием молекул растворителя.

Основания – электролиты, диссоциирующие с образованием гидроксид-ионов OH^-

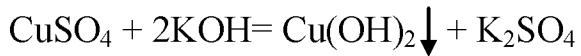
Кислоты – электролиты, диссоциирующие с образованием катионов водорода H^+ :

Средние соли, растворимые в воде, являются сильными электролитами и диссоциируют с образованием положительных ионов металла и отрицательных ионов кислотного остатка.

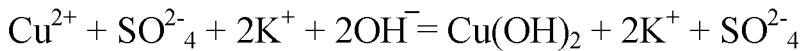
Кислые соли рассматривают как продукт, получающийся из многоосновных кислот, в которых не все атомы водорода замещены на металл.

Основные соли характерны для многоковалентных металлов и диссоциируют с образованием основных и кислотных остатков

Реакции между ионами называются **ионными реакциями**, а уравнения этих реакций – ионными уравнениями. Запишем уравнение реакции в молекулярной форме:



В ионной форме это уравнение будет иметь следующий вид:



Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

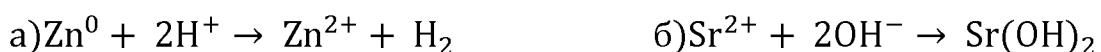
Задание 1

По сокращенным ионным уравнениям напишите уравнения реакций в молекулярной, полной и кратной ионной формах, дайте название полученным продуктам:

I вариант



II вариант



Задание 2

Напишите молекулярные формулы следующих веществ, определите класс:

I вариант

Нитрат калия, серная кислота, силикат алюминия, гидрофосфат бария, гидроксид магния.

II вариант

Бромид магния, азотная кислота, нитрат дигидроксоалюминия, гидроксид алюминия, фосфат железа (II).

Задание 3

Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионных формах. Дайте названия полученным веществам:

I вариант

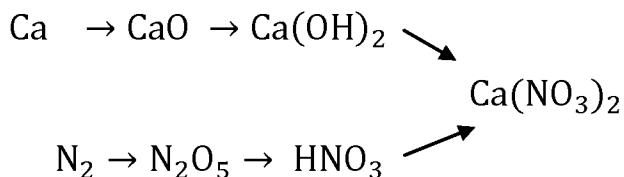
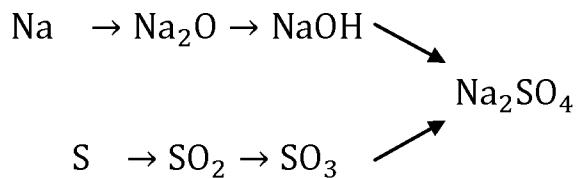
- a) $\text{NiCl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
б) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

II вариант

- a) $\text{FeCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow$
б) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

Задание 4

Напишите в молекулярной форме уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения? Дайте названия веществам:

I вариант**II вариант**

РАЗДЕЛ «ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Тема «Углеводороды и их природные источники»

Практическая работа № 4

«Изомерия, номенклатура и свойства углеводородов»

Цель: составить изомеры и назвать, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств углеводородов, решить задачу.

Краткие теоретические материалы:

Алканы – углеводороды с незамкнутыми (открытыми) углеродными цепями, в молекулах которых все атомы связаны одинарными связями с общей формулой C_nH_{2n+2} . Простейший представитель алканов метан CH_4 .

Насыщенные углеводороды проявляют большую инертность. В обычных условиях они не реагируют ни с галогенами, ни с окислителями, ни с концентрированными минеральными кислотами. Они вступают в реакции замещения атома водорода с разрывом связи C–H и реакции расщепления молекулы с разрывом связи C–H и C–C.

К ненасыщенным углеводородам относятся этиленовые, ацетиленовые и диеновые.

Алкены – непредельные углеводороды с незамкнутыми углеродными цепями, молекулы которых содержат одну двойную углерод-углеродную связь с общей формулой C_nH_{2n} . Простейший представитель алкенов этен (этилен) $CH_2=CH_2$.

Алкины – непредельные углеводороды с незамкнутыми углеродными цепями, молекулы которых содержат одну тройную углерод – углеродную связь с общей формулой C_nH_{2n-2} . Простейший представитель алкинов этин (ацетилен) $CH\equiv CH$.

Алкадиены – непредельные углеводороды с незамкнутыми углеродными цепями, молекулы которых содержат две двойные углерод – углеродные связи с общей формулой C_nH_{2n-2} . Простейший представитель пропадиен $CH=C=CH$.

Ненасыщенные углеводороды обладают значительно большей реакционной способностью по сравнению с насыщенными. В отличие от насыщенных они вступают в реакции присоединения: гидрирования, галогенирования, гидрогалогенирования, гидратации за счет разрыва кратной связи; реакции полимеризации; реакции замещения; реакции окисления.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1

Напишите структурные формулы трех изомеров углеводорода, дайте им название по международной номенклатуре:

I вариант

Алкана $n = 8$

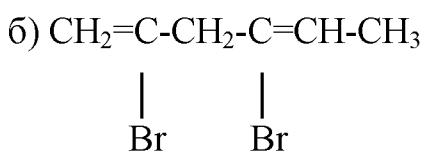
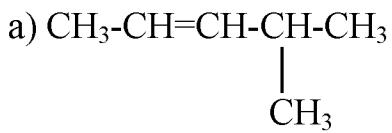
II вариант

Алкена $n = 7$

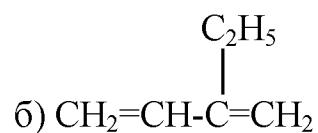
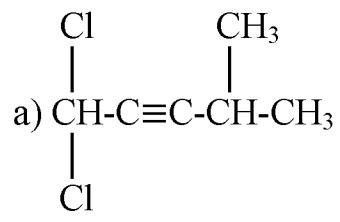
Задание 2

Дайте название веществам по международной номенклатуре:

I вариант



II вариант



Задание 3

Напишите в молекулярной и структурной форме уравнения реакций, назовите полученные продукты.

I вариант

- а) Галогенирование ($+2\text{Br}_2$) бутадиена – 1,3;
- б) Обесцвечивание этиленом раствора перманганата калия (окисление, реакция Вагнера).

II вариант

- а) Гидратация ацетилена (реакция Кучерова);
- б) Гидрирование (полное насыщение) пропина.

Задание 4

Решите задачу:

I вариант

Какая масса этилена получается из 200г этанола?

II вариант

Определите массу пропена, полученного при дегидратации 3 моль пропанола.

Тема «Кислородсодержащие органические соединения»

Практическая работа № 5

«Изомерия и свойства кислородсодержащих соединений»

Цель: составить изомеры и назвать, написать уравнения реакций в молекулярном и структурном виде получения и химических свойств спиртов, альдегидов, карбоновых кислот.

Краткие теоретические материалы:

Спирты – производные углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода замещены на гидроксильную группу $-\text{OH}$.

Химические свойства спиртов определяются наличием OH -группы. При взаимодействии с щелочными и некоторыми другими металлами образуются солеобразные продукты — алкоголяты, например $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, с кислотами — сложные эфиры RCOOR' ; первичные спирты в мягких условиях окисляются в альдегиды RCHO и далее в карбоновые кислоты RCOOH , вторичные — в кетоны $\text{R}-\text{CO}-\text{R}$. Спирты сравнительно легко дегидратируются; при этом в зависимости от природы и условий реакции образуются простые эфиры R-O-R .

Свойства многоатомных спиртов похожи на одноатомные спирты, при этом различие в том, что реакция идёт не по одной к гидроксильной группе, а по нескольким сразу. Многоатомные спирты легко вступают в реакцию гидроксидом меди. Взаимодействуют с азотной кислотой.

Альдегиды – органические соединения, содержащие альдегидную группу $-\text{CHO}$, связанную с углеводородным радикалом.

Карбоновые кислоты – органические соединения, молекулы которых содержат карбоксильную группу $-\text{COOH}$, связанную с углеводородным радикалом.

Карбоновые кислоты обладают свойствами, характерными для минеральных кислот. Они реагируют с активными металлами, основными

оксидами, основаниями, солями слабых кислот. Карбоновые кислоты слабее многих сильных минеральных кислот (HCl , H_2SO_4 и т.д.) и поэтому вытесняются ими из солей. Образование функциональных производных: а) при взаимодействии со спиртами (в присутствии концентрированной H_2SO_4) образуются сложные эфиры. Образование сложных эфиров при взаимодействии кислоты и спирта в присутствии минеральных кислот называется реакцией этерификации; б) при воздействии водоотнимающих реагентов в результате межмолекулярной дегидратации образуются ангидриды.

Порядок выполнения работы:

Выполните задания:

Задание 1

Напишите структурные формулы трех изомеров, дайте им названия по международной номенклатуре:

I вариант

Спирты n=6

II вариант

Альдегиды n=8

Задание 2

Напишите структурные формулы следующих спиртов:

I вариант

- а) 2,2-диметил-3- хлорпропанол;
- б) 2-этилбутанол.

II вариант

- а) 2,2,3,4-тетраметил-3-этилгексанол;
- б) 2,3-дибром-3-метилпентанол.

Задание 3

Напишите уравнения реакций взаимодействия в молекулярной и ионных формах:

I вариант

- а) уксусной кислоты с натрием;
- б) пропановой кислоты с гидроксидом меди (II).

II вариант

- а) пропановой кислоты с карбонатом калия;
- б) уксусной кислоты с оксидом цинка.

Задание 4

Напишите по схеме уравнения реакции в молекулярном и структурном виде, дайте названия органическим веществам:

I вариант**II вариант****Задание 5**

Решите задачу:

I вариант

Какой объем водорода при н.у. выделяется, если подействовать пропановой кислотой на 16г магния?

II вариант

Сколько граммов серебра осаждается в реакции из 6г уксусного альдегида реакцией «серебряного зеркала»?

Тема «Азотсодержащие органические соединения. Полимеры»

Практическая работа № 6

«Генетическая связь органических веществ»

Цель: составить уравнения реакций в молекулярном и структурном виде по генетической связи между различными классами органических соединений.

Краткое теоретическое обоснование

Генетической связью между веществами называется такая связь, которая основывается на их взаимопревращениях, она отражает единство происхождения веществ.

Генетической называется связь между веществами разных классов соединений, основанная на их взаимных превращениях и отражающая единство их происхождения.

Генетический ряд состоит из вещества, которые образованы одним химическим элементом, принадлежат к разным классам соединений и связаны взаимными превращениями.

Целостность и разнообразие химических веществ наиболее выражено изображены в генетической связи веществ, которая раскрывается в генетических рядах.

Порядок выполнения работы:

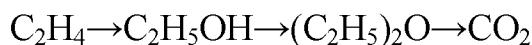
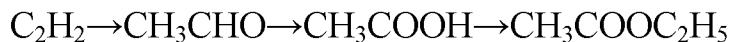
Выполните задания:

Задание 1

Расшифруйте схему синтеза, назовите продукты:

I вариант**II вариант****Задание 2**

Напишите уравнения реакций в структурном виде в соответствии со схемой, дайте названия веществам:

I вариант**II вариант****Задание 3**

Напишите формулы веществ по схеме превращений, составьте в структурном виде необходимые уравнения реакций:

I вариант

этанол \rightarrow этилацетат \rightarrow уксусная кислота \rightarrow хлоруксусная кислота

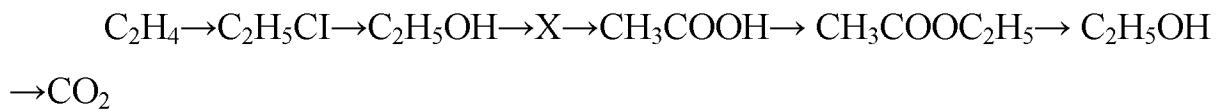
II вариант

пропан \rightarrow пропен \rightarrow хлорпропан \rightarrow пропанол

Задание 4

Осуществите превращения, составив уравнения реакций в молекулярном и структурном виде, назовите вещества:

I вариант



II вариант



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основные источники:

1 Габриелян О.С., Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования.- 3-е изд., стер-М.: Издательский центр «Академия», 2017. 272 с.

2 Ерохин Ю.М. Химия: задачи и упражнения: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. образования – 3-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2014. 288 с. Габриелян О.С, Остроумов И.Г. Химия для профессий и специальностей технического профиля: учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2012.256 С.

3 Ерохин Ю.М., Ковалева И.Б. Химия для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2018. 496 с

Дополнительные источники:

4 Гольбрах З.Е., Маслов Е.И. Сборник задач и упражнений по химии: учеб.пособие для хим.-технол.спец.вузов – 5-е изд., перер. и доп.М.: Высш.шк.,1997.384 с.

5 Ерохин Ю.М., Фролов В.И. Сборник задач и упражнений по химии (с дидактическим материалом): учеб. пособие для студентов сред. проф. Заведений. М., 2006.304 с.

6 Потапов В.М. и др. Задачи и упражнения по органической химии: учеб.пособие для техникумов. – 3-е изд. перераб. и доп. М.: Химия, 1989. 224 с.

7 Хомченко И.Г. Сборник задач и упражнений по химии для средней школы. – 2-е изд., испр. И доп.М.: РИА «Новая волна», 2008. 214 с.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОГЛАСОВАНО:

Старший методист

М.В. Отс

Методист по ИТ

Ю.В. Пеховкина