

Негосударственная общеобразовательная  
Автономная некоммерческая организация  
«ПАВЛОВСКАЯ ГИМНАЗИЯ»

**УТВЕРЖДЕНО**  
Приказ № 219 – АДМ  
от «31» августа 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
Элективного курса  
«**Органическая химия в расчетных задачах**»  
(34 часа)  
11 класс  
Учителя химии Васюковой Е.Ю.

2023 г.

## Пояснительная записка

**Предмет:** химия

**Класс:** 11

**Всего часов на изучение программы – 34 ч**

**Количество часов в неделю - 1 час в неделю**

Курс рассчитан на 1 год обучения

Большое значение для успешной реализации задач школьного химического образования имеет предоставление учащимся возможности изучения химии на занятиях элективного курса, содержание которого предусматривает расширение знаний, развитие познавательных интересов, целенаправленную подготовку к государственной итоговой аттестации по химии. Элективный курс «Органическая химия в расчетных задачах» является развивающим содержанием химии и направлен на получение дополнительной подготовки для поступления в ВУЗы химической профилизации, а также для успешного усвоения программы курса химии в технических, медицинских ВУЗах.

### **Целями курса являются:**

- углубление знаний о многообразии веществ и его причинах, взаимосвязи неорганических и органических веществ;
- освоение различных подходов к решению задач химического содержания, формирование умения проводить расчеты по химическим уравнениям и формулам;
- повышение осознанности в выборе будущей профессии, подготовка к освоению программ профессионального образования.

### **Задачи:**

- 1) повысить осознанность знаний учащихся по органической химии;
- 2) продолжить формирование умений проведения химических расчетов на содержании органической химии;
- 3) формировать у учащихся универсальные учебные действия;
- 4) развить познавательный интерес к изучению химии;
- 5) подготовить учащихся к успешной сдаче государственного экзамена по химии.

Отбор материала произведён в соответствии с проверяемыми умениями и способами действий в КИМах ЕГЭ по химии.

### **Планируемые результаты освоения программы:**

Личностные результаты -

- интерес к сфере профессиональной деятельности медицинской, химико-биологической, естественно-научной направленности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
- успешная самореализация в учебной деятельности.

Метапредметные результаты –

- способность и готовность к самостоятельному планированию и осуществлению учебной деятельности,
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- работать с литературой и другими источниками информации;
- объяснять свой выбор алгоритма и хода решения сверстникам.

Предметные результаты -

- применять теоретические представления для решения практических и расчетных задач;
- интерпретировать информацию/контекст задачи/проблемы, составлять модель/ход решения задачи/проблемы и проводить анализ полученных результатов;
- анализировать разные варианты в подходах и путях решения химической задачи, делать выводы;
- знание основных законов и понятий химии, а также алгоритмов проведения расчетов по формулам и химическим уравнениям;
- умение ориентироваться среди различных химических реакций, составлять необходимые уравнения, объяснять свои действия;
- опыт решения заданий формата ЕГЭ в части сформированности умений планировать и проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.

Главное внимание на занятиях уделяется решению расчетных задач, самостоятельному поиску возможных алгоритмов решения, выявлению вариативности в подходах, поиску оптимального решения; овладению навыков познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Формы организации учебной деятельности на занятиях способствуют формированию навыков продуктивного сотрудничества в среде сверстников, освоению коммуникативных и регулятивных универсальных учебных действий.

#### Условия реализации программы:

Занятия проводятся в группе не более 8 человек, 1 раз в две недели по 1 часу в кабинете и лаборатории химии.

### Поурочное планирование элективного курса по химии Органическая химия в расчетных задачах 11 класс (34 часа)

Используется материал «Сборника задач по органической химии 10-11 классы», издание второе, дополненное, автор Маршанова Г.А., «Издат-Школа 2000» Москва.

№ п/п	Тема занятия	Содержание	Типы (примеры) заданий
1-2	Вводное. Химическая задача и её особенности.	Типы химических задач (расчётные и качественные задачи; расчёты: по формуле, по уравнению реакции, на растворы). Прямые и обратные задачи.	1) Что показывают обозначения: Ar (O); Ar (Cu); m <sub>o</sub> ; Mr; m <sub>o</sub> (H)=1,66·10 <sup>-27</sup> кг; M(CO <sub>2</sub> ); m <sub>o</sub> (CO <sub>2</sub> )=7,3·10 <sup>-23</sup> г; ω(P в P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ); c(NaOH)=0,1 моль/л; υ(CO <sub>2</sub> ); υ(Al); η=m <sub>практ</sub> /m <sub>теор</sub> ; N <sub>Δ</sub> ; d <sub>возд</sub> (CO <sub>2</sub> )=1,5; ρ(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )=1840 кг/м <sup>3</sup> ...

		Химическая и математическая части задачи. Алгоритмы решения задач. Основные физические величины и их взаимосвязь – масса, количество вещества, объём. Расчетные формулы, используемые для решения химических задач.	<p>2) Укажите, пользуясь условными обозначениями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• относительную атомную массу калия, молярную массу калия, молярную массу ионов калия;</li> <li>• относительную молекулярную массу уксусной кислоты, молярную массу уксусной кислоты, массу молекулы уксусной кислоты;</li> <li>• массовую долю серы в серной кислоте, массовую долю водорода в метане, массовую долю воды в спирте (этаноле), массовую долю выхода аммиака;</li> <li>• объём пропана, молярный объём ацетилен, концентрацию кислорода в воздухе, равную 0,009 моль в литре, содержание <math>\frac{1}{4}</math> моль азотной кислоты в литре раствора, объём раствора соляной кислоты.</li> </ul> <p>3) Рассчитайте массу молекулы метана.</p>
3.	Нахождение относительной молекулярной массы вещества и установление молекулярной формулы с использованием величины массовой доли элемента.	Вычисление относительной плотности газов. Умение делать расчеты с использованием величин: относительной плотности газов, массовой доли элементов (два способа).	<p>1) Сравните плотности газов взятых при н.у.: метана, кислорода, этана, ацетилен.</p> <p>2) Выведите формулу янтарной кислоты на основании следующих данных углерода – 40,68, водорода – 5.08 и кислорода – 54,24. Янтарная кислота образует с натрием две соли: кислую и среднюю.</p> <p>3) Массовая доля углерода в веществе составляет 51,89 %, хлора – 38,38 %, остальное -водород. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,19. Установите истинную формулу вещества.</p> <p>4) 1-7;</p> <p>5) 1-9;</p> <p>6) 1-17.</p>
4-5	Вывод формулы органического вещества по известным массам продуктов сжигания.	Переход от масс указанных веществ или объемов газов к количеству вещества. Стехиометрические соотношения. Нахождение простейшей формулы путем соотношения числа атомов в молекуле неизвестного вещества или нахождение отношения количеств	<p>1) При сжигании газообразного углеводорода получили 448 мл углекислого газа и 0,45 г воды. Относительная плотность по водороду неизвестного углеводорода равна 29. Определите молекулярную формулу углеводорода.</p> <p>2) Углеводород массой 9,2 г сожгли, получив 15,4 л углекислого газа. Определите молекулярную формулу сгоревшего вещества, если относительная плотность его паров по воздуху равна 3,17.</p>

		веществ неизвестного и продуктов его сгорания.	3) 1-14 4) 1-20
6.	Определение молекулярной и структурной формулы органического вещества по результату анализа продуктов химических превращений.	Закрепление – определение простейшей формулы через стехиометрические соотношения. Структурная формула.	1) 1-28 2) Какова молекулярная формула углеводорода с открытой цепью углеродных атомов, если при сжигании 0,1 моль его образуется 5,4 г воды и выделяется 8,96 л оксида углерода (IV) при н.у. Приведите структурную формулу соединения, если известно, что оно имеет цис-транс формы. 3) Состав углеводорода выражается формулой $C_3H_4$ . На гидрирование этого углеводорода массой 5 г до предельного соединения затратили водород объемом 2,8 л (н.у.). Определите структурную формулу углеводорода и назовите его. 4) 1-26.
7.	Вывод формулы газообразного вещества по объему газов, вступивших в реакцию, и полученных газообразных продуктов.	Закономерность объемных отношений газов при химических реакциях.	1) При взрыве смеси, полученной из одного объема некоторого газа и двух объемов кислорода, образуются два объема оксида углерода (IV) и один объем азота. Найдите формулу газа. 2) Сожгли 400 мл углеводорода в 1000мл кислорода. После окончания реакции и приведения газов к нормальным условиям объем газа составил 800 мл. Определите формулу углеводорода, если известно, что кислород прореагировал полностью. 3) К 1 л газообразного углеводорода добавили 7 л (избыток) кислорода и подожгли. Объем газов после реакции составил 9 л, после конденсации водяных паров – 5л, после пропускания через раствор щелочи – 2 л. Все объемы измерены при одинаковых условиях. Установите формулу углеводорода.
8.	Контрольное занятие.	Умения производить расчеты по определению формулы вещества.	
9.	Вычисления по химическим уравнениям.	Закон сохранения массы. Закон Авогадро. Составление и решение пропорций. Стехиометрические соотношения.	1) 1-2 2) Из карбида алюминия массой 28,8 г путем нескольких химических превращений был получен изобутан. Рассчитайте массы всех органических веществ полученных в ходе синтеза изобутана. 3) Какой объем водорода, измеренный при нормальных условиях, может присоединить смесь газов объемом 4,48

			л, состоящая из равных объемов этана, этилена, ацетилен, бутадиена. 3) 1-55
10.	Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке.	Способы нахождения избытка вещества.	1) Рассчитайте объём этилена, который можно получить взаимодействием хлорэтана массой 19,35 г со спиртовым раствором щелочи, содержащим 16 г гидроксида натрия. 2) Какие вещества образуются при взаимодействии 64 г брома с 16,2 г бутадиена? Найдите массы продуктов.
11.	Определение массовой или объемной доли выхода продукта от теоретически возможного.	Массовая доля выхода продукта. Объемная доля выхода продукта. Математическая формула для расчета выхода продукта.	1) 1-69 2) 1-51 3) При дегидрировании этана объемом 89,6 л (н.у.) с выходом 80% получили этилен. Какой объем растворителя 1,2-дихлор-этана может быть получен из этого этилена? Плотность 1,2-дихлорэтана принять равной 1,24 г/мл. 4) Циклогексен массой 12,3 г подвергли гидрированию. Продукт гидрирования сожгли, получив оксид углерода (IV) объемом 13,44 л (н.у.). Определите выход продукта гидрирования, если выход продуктов горения – количественный.
12.	Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси.	Массовая доля примеси. Математическое выражения содержания чистого вещества в смеси.	1) 1-61 2) 1-75 3) Технический карбид кальция массой 20 г обработали избытком воды, получив ацетилен, при пропускании которого через избыток бромной воды образовался 1,1,2,2-тетрабромэтан массой 86,5 г. Определите массовую долю $CaC_2$ в техническом карбиде.
13.	Вычисления с использованием понятия массовая (объемная) доля вещества.	Раствор, составные части раствора. Массовая доля растворенного вещества. Массовая доля вещества в смеси.	1) 1-71 2) 1-76 3) 1-121 4) 1-123 5) 3-25
14.	Вычисления по термохимическим уравнениям.	Тепловой эффект химических реакций.	1) 1-36 2) 1-41 3) 1-46
15.	Комбинированные задачи.	Закрепление решения химических задач - расчеты по химическим уравнениям.	1) 2-44 2) 2-48
16.	Контроль знаний.	Умения производить расчёты по химическим уравнениям.	

17-19.	Задачи на расчеты по цепи химических превращений.	Стехиометрические соотношения веществ участвующих в разных химических реакциях.	<p>1) Рассчитайте массу уксусной кислоты полученной в несколько последовательных стадий из технического карбида кальция массой 60 г содержащего 5 % примесей, учтите выход продукта на каждой стадии процесса составляет 90 %.</p> <p>2) 3-17</p> <p>3) 3-42</p> <p>4) При каталитическом гидрировании формальдегида получили спирт, при взаимодействии которого с избытком металлического натрия образовался водород объемом 8,96 л (н.у.). Выход продуктов на каждой из стадий синтеза составил 80%. Определите исходную массу формальдегида.</p> <p>5) 3-58</p>
20-21.	Задачи на расчеты состава смеси (раствора).	Способы выражения состава смеси (раствора). Общие подходы к определению состава смеси при решении химических задач.	<p>1) 1-50</p> <p>2) 1-33</p> <p>3) 1-122</p> <p>4) 2-45</p> <p>5) 2-49</p> <p>6) 2-57</p> <p>7) 3-45</p>
22-25	Задачи повышенной сложности.	Закрепление навыка решения химических задач.	<p>1) Имеется смесь спирта (массовая доля 20 %) и альдегида (массовая доля 80 %) массой 7,25 г. Альдегид и спирт содержат одинаковое число углеродных атомов в цепи. Эти вещества взаимопревращаемы. К смеси добавили избыток аммиачного раствора оксида серебра, получив металлический осадок массой 21,6 г. Определите структурные формулы исходного спирта и альдегида и назовите их.</p> <p>2) При окислении неизвестного кислородосодержащего органического вещества массой 5,75 г образовалась уксусная кислота. Эту кислоту сожгли, получив газ, который прореагировал с раствором гидроксида калия объемом 80 мл и плотностью 1,25 г/мл с образованием средней соли. Массовая доля КОН в этом растворе равна 28%. Какое вещество взято для окисления? Какая масса уксусной кислоты образовалась?</p> <p>3) Ацетиленовый углеводород имеет пять углеродных атомов в главной цепи. Он реагирует с аммиачным раствором оксида серебра (I). При взаимодействии углеводорода с избытком брома в реакцию вступило 32 г Br<sub>2</sub> и</p>

			образовался продукт массой 40,2 г. Определите, какой углеводород был взят, напишите его структурную формулу.
26-27.	Олимпиадные задачи.	Закрепление навыка решения химических задач.	Решение олимпиадных задач по химии городского тура
28.	Контроль знаний.	Умение решать комбинированные расчетные задачи по химии.	
29.	Творческая задача.	Особенности подходов в решении творческих задач. Условие неопределенности. Эвристические приемы.	* далее используется книга для учащихся 8-11 классов «Экспериментальные творческие задачи по неорганической химии». П.А. Оржековский, В.Н. Давыдов, Н.А. Титов.
30-34.	Творческие химические задачи.	Формирование опыта творческой деятельности при решении химических задач.	Стр. 11 задача 7 Стр. 14 задача 13 (Э) Стр. 23 задача 34 (Э) Стр. 18 задача 24 Стр. 14 задача 14 (Э)

#### Литература:

1. Маршанова Г.Л. «Сборник задач по органической химии 10-11 классы», издание второе, дополненное, «Издат-Школа 2000» Москва
2. <https://chem-ege.sdangia.ru/manual> (база заданий)
3. Бердонос С.С., Менделеева Е.А. «Химия. Современное пособие для школьников и абитуриентов» // Илекса, 2019 г.
4. Еремин В.В., Карпова Е.В., Антипин Р.Л. «Углублённый курс подготовки к ЕГЭ» // Эксмо, 2020 г.
5. Егоров А.С. «Новый репетитор по химии для подготовки к ЕГЭ» // Феникс, 2019 г.
6. ЕГЭ-2024. Химия: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов. Под редакцией Д.Ю. Добротина // Национальное образование, 2023