**Комитет администрации Усть-Калманского района по образованию**

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение**

**«Чарышская средняя общеобразовательная школа»**

ПРИНЯТА УТВЕРЖДАЮ

на заседании Директор

МБОУ «Чарышская **сош»**

педагогического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Борисова С.В.

Протокол № 8 от22.08.2024 Приказ № 66/3

от 22.08.2024

**Дополнительная общеобразовательная**

**общеразвивающая программа**

**естественнонаучной направленности**

**«Химический калейдоскоп»**

**Возраст учащихся: - 14-15лет**

**Срок реализации программы: - 1 год**

Автор-составитель:

Пономарева Лидия Николаевна,

Учитель

с. Чарышское, 2024 г

**Пояснительная записка**

**При составлении программы использованы следующие нормативные провавые акты и государственные программные документы:**

* Конституция Российской Федерации.
* Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» N 273-ФЗ

от 29.12.2012

* Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
* Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28. Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарноэпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
* «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей» (утверждена приказом Министерства просвещения РФ № 467 от 03.09.2019).
* Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);
* Приказ Министерства образования и науки Алтайского края от 30.08.2019 г. № 1283 «Об утверждении методических рекомендаций «Правила персонифицированного финансирования дополнительного образования детей» в Алтайском крае;
* Приказ Министерства Просвещения РФ № 196 от 09.11.2018 (с изменениями), «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
* Методические рекомендации по разработке дополнительных общеобразовательных (общеразвивающих) программ, утвержденные приказом Главного управления образования и молодежной политики Алтайского края от 19.03.2015 г. № 535;
* Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации 093242 от 18.11.2015 г. О направлении информации «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые).

Положение о порядке разработки, оформления и утверждения дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы. Приказ № 63/1 от 13.08.2021.

Рабочая программа составлена на основе авторской программы Щербаковой Л.В., к.х.н., доцента кафедры техносферной безопасности и аналитической химии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

**Направленность дополнительной** общеразвивающей программы: естественнонаучная.

**Уровень освоения содержания программы – стартовый.**

# Актуальность

химия – наука, которая очень тесно связана с окружающим нас миром. Все живое состоит из элементов и соединений элементов, свойства которых изучает химия. Она настолько глубоко внедрилась в нашу жизнь, что невозможно представить существование без нее. В быту: при приготовлении пищи, консервировании, уборке дома, стирке, мы, сами того не замечая, используем знания о химических процессах. При производстве любого окружающего нас предмета, на том или ином этапе его получения, также необходимо применение химических знаний. Сохранение здоровья также напрямую зависит от того, насколько обширны наши знания о химии.

Теоретические знания этой науки и умение производить вычисления помогут вам лучше ориентироваться в реальной жизни. На производстве, в химической и экологической лаборатории очень часто необходимо производить вычисления, правильность которых будет зависеть от навыка решения задач. Решение задач требует от учащихся умения логически рассуждать, планировать, производить расчёты и обосновывать их теоретическими предпосылками, дифференцировать определённые проблемы на отдельные вопросы, после ответов, на которые решаются исходные проблемы в целом.

При решении задач происходит сознательное усвоение и лучшее понимание химических теорий, законов и явлений. Решение задач развивает интерес учащихся к химии, активизирует их деятельность, способствует профессиональной подготовке школьника. Вместе с тем умение сочетать теоретические знания по химии, биологии и физики с экологическим влиянием на окружающие процессы и производством поможет ориентировать процесс обучения на «зону ближайшего развития» ученика, развивая его личностные, метапредметные и предметные результаты, способствуя профессиональному самоопределению.

Отличительная особенность данной образовательной программы: изучение естественнонаучных дисциплин в комплексе. Сочетание каждого занятия на междисциплинарном уровне – «химия – биология – экология», «химия – физика – экология» позволит учащимся создать общую картину мира с его единством и многообразием свойств неживой и живой природы. Познакомит учащихся со специальностями, требующими знаний в области химии, биологии, физики и экологии. Поможет получить реальный опыт решения сложных задач различными способами, а также углубить свои познания. При

изучении данного курса большое внимание уделено вопросу методике решения расчётных химических задач с точки зрения рационального приложения идей математики и физики, показаны разные способы решения. Современный школьник должен знать методы решения химических задач, практическое применение теоретического материала, использовать химические знания и химические действия: теории и законы, лежащие в основе предложенных задач. Курс предусматривает задачи для самостоятельной работы. При этом использованы задачи различных вариантов, что способствует более глубокому и осознанному овладению методикой их решения, что не только позволяет расширить и углубить знания по естественно-научным дисциплинам, но и развить универсальные способности:

систематизировать данные;

находить логическое и/или нестандартное решение;

другими словами, проводить самостоятельно полный цикл учебного процесса.

Важной стороной обучения начинающего пользователя является развитие внимания и самоконтроля при усвоении программы. Учащийся должен понять, что важно достигать цели минимальными средствами, но на максимальном уровне. Для этого он должен уметь организовывать процесс работы максимально технологично, иметь понятие о стилистике.

Важнейшей частью курса является формирование системы профессиональных ценностей (предпочтений) учащегося. В конечном счете, это формирование и есть основная инвариантная методологическая задача курса, так как все остальное – технология и будет неотвратимо изменяться с течением времени. Курс излагается с опорой на развитие самостоятельного мышления учащихся, самообразования.

**Адресат программы:** Данная программа рассчитана на детей возраста 14-15 лет. Количество участников в объединении 10 человек.

**Объем и срок освоения программы:**

Программа рассчитана на 1 год обучения. Общее количество учебных часов -34 часа

**Формы обучения**: очное занятие

**Режим занятий**: занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 учебному часу. Учебный час составляет -40 минут. Между учебными часами предусмотрен 10 минутный перерыв.

**Цель программы** – формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области решения задач по химии от школьного уровня до выхода на уровень производственных проблем.

**Задачи программы:**

обучающие:

сформировать умение решения задач по химии;

интеграция программ школьного курса;

взаимное усиление химии, биологии, экологии и других школьных предметов по принципу: комплексное сочетание каждого занятия на междисциплинарных знаниях – «химия – биология – экология»;

развивать познавательный интерес и творческую самореализацию учащихся;

сформировать зрелость учащихся в выборе профиля обучения;

помочь получить реальный опыт решения сложных задач различными способами, а также научить составлять свои по заданному алгоритму;

познакомить с различными типами задач повышенного уровня сложности;

дать возможность реализовать свой интерес к выбранному предмету;

развивающие:

создать условия для развития самостоятельности в работе и творческой активности, умения работать в группе, умения правильно обобщать данные и делать выводы;

сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

создать условия для развития таких аналитических способностей учащихся, как умение анализировать, сопоставлять, сравнивать;

содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности учащихся;

способствовать развитию памяти, внимания, алгоритмического мышления;

способствовать формированию интереса к естественно-научным знаниям;

сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями;

воспитательные:

стремиться воспитать чувство ответственности за порученное дело, исполнительности, аккуратности, добросовестности и дисциплинированности при выполнении работы;

способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности; способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения;

содействовать воспитанию культуры общения, потребности в самовоспитании;

формировать чувство коллективизма и взаимопомощи; способствовать развитию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе;

продолжить формирование экологической культуры учащихся.

**Содержание общеразвивающей программы**

Учебный (тематический) план

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Раздел программы | Количество часов | | | Формы аттестации  или контроля |
| Общее количество часов | теория | практика |
| **1** | Раздел 1. У громоздких формул есть смысл | 4 | 2 | 2 | тестирование |
| **2** | Раздел 2.Как управлять химическими процессами | 10 | 4 | 6 | опрос |
| **3** | Раздел 3.Растворение. Растворы | 8 | 4 | 4 | Тестирование. Сообщения. |
| **4** | Раздел 4. Химия и физические процессы | 6 | 2 | 4 | Защита творческих отчетов о проведенной  исследовательской работе.  «Круглый стол». |
| **5** | Раздел 5.Повседневная химия в задачах: решение стандартных задач нестандартным способом  ( 6 ч.) | 6 | 2 | 4 | Контрольные задания |
|  | ИТОГО | **34** | 14 | 20 |  |

**Содержание программы**

Раздел 1. **У громоздких формул есть смысл.**

Задачи по химии делятся на несколько разных видов: на составление уравнения химической реакции, на анализ растворов веществ, на определение массы или плотности. Способы их записи и решения различаются. Многие хотели бы научиться с легкостью читать условные обозначения в химии, и кому-то это покажется недостижимым мастерством. Но все дело как раз в том, что символы и формулы ученые придумали, чтобы как можно удобнее записать свои представления о химических процессах. Поэтому за символами нужно научиться видеть конкретную информацию о веществах и их характеристиках. Прежде чем приступать к решению задач, нужно быть уверенным, что ты выучил основные термины: количества вещества, нужно знать, что такое масса, молярная масса, постоянная Авогадро, массовая доля, выход продукта, стехиометрический коэффициент, и так далее.

# Раздел 2. Как управлять химическими процессами?

Химическая реакция начинается со смешивания реагентов и заканчивается образованием конечных продуктов. В большинстве случаев она включает ряд промежуточных стадий, и для полного понимания механизма реакции нужны сведения о промежуточных молекулах, образующихся на каждой стадии, протекающей, как правило, очень быстро. Научиться проводить расчёты по химическим уравнениям, описывающими различные процессы.

# Раздел 3. Растворение. Растворы

Все важнейшие биологические системы, такие как цитоплазма, кровь, лимфа, слюна, моча, пот и другие, являются водными растворами солей, белков, углеводов, липидов. Усвоение пищи, транспорт метаболитов, большинство биохимических реакций в живых организмах протекают в растворах, поэтому растворы представляют для биологии, физиологии и медицины особый интерес. Наконец, само происхождение жизни связывается с морем. В свою очередь, химия во многом «обязана» растворам той большой ролью, которую она играет в развитии науки и техники. Производства, в основе которых лежат химические процессы, обычно связаны с растворами, и многотоннажные синтезы в химической промышленности осуществляются, как правило, вводных растворах. Научиться проводить расчеты, связанные с количественным составом растворов, способами их приготовления и процессами протекающими в них...

# Раздел 4. Химия и физические процессы

Благодаря успешному взаимодействию химиков, физиков, математиков, биологов, инженеров и других специалистов появляются новые разработки, обеспечивающие внушительный рост производства химической продукции. Управление химическими процессами – одна из главных проблем современной химии. Научиться проводить расчеты по установлении скорости протекания реакций, предсказывать направления протекания процессов и уметь направлять их в нужном направлении.

# 5 Раздел. Повседневная химия в задачах: решение стандартных задач нестандартным способом

Человечество живет в мире химических веществ. Вредные и полезные, жизненно необходимые и смертельно ядовитые – они встречают нас по всюду. Как с ними обращаться, каковы последствия применения тех или иных технологий, в какой окружающей среде будут жить следующие за нами поколения людей? Многое здесь зависит от нас…

**Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Тема занятия | Количествчасов | Формы  аттестации/контрол |
| **Раздел 1. У громоздких формул есть смысл. (4 ч.)** | | | |
| 1 | Относительные молекулярные массы. Моль. Молярные массы веществ. Расчёты, связанные с понятием «молярный объёмгаза», «относительная плотность газа». | 1 | Решение задач |
| 2 | Законы газового состояния. | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 3 | Расчёты, связанные с понятиями «массовая доля»,  «объёмная доля». | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 4 | Расчёты, связанные с выводом простейших и молекулярных  формул веществ. | 1 | Опрос,  практическая работа |
| **Раздел 2. Как управлять химическими процессами? (10 ч.)** | | | |
| 5 | Задачи по химическим  уравнениям, если одно из веществ взято в избытке. | 1 | Опрос |
| 6 | Задачи на выход продукта реакции (в %) от теоретически  возможного. | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 7 | Вычисление массы или объёма продукта реакции, если исходное вещество содержит  примеси. | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 8 | Задачи на смеси (в реакцию вступает 2 и более веществ или одно вещество участвует в  нескольких реакциях). | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 9 | Задачи о металлической пластинке, погруженной в раствор соли менее активного  металла. | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 10 | Решение задач на электролиз  расплавов и растворов солей. | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 11-12 | Окислительно –  восстановительные реакции. | 1 | Опрос,  практическая работа |
| 13-14 | Решение смешанных задач. | 1 | Опрос,  пр работа |
| **Раздел 3. Растворение. Растворы. (8 ч.)** | | | |
| 15 | Способы выраженияконцентрации. Определение концентрации растворённоговещества или массы(количества) вещества в растворе с определённой концентрацией. |  | Опрос |
|  |  |  |
| 16 | Приготовление растворов определённой концентрации.  Разбавление иликонцентрирование растворов.  Перевод одного типа концентрации в другой. |  | Практическая работа. решение задач |
| 17 | Вычисления при смешивании  двух растворов, правило смешения |  | Опрос,  практическая работа |
| 18 | Растворимость. Расчеты на основе использования графиков  растворимости. |  | Опрос,  практическая работа |
| 19 | Определение рН среды.  Вычисления концентраций Н+ и ОН |  | Опрос,  практическая работа |
| 20-21 | Расчёты, связанные с понятием  «степень электролитической диссоциации» |  | Опрос,  практическая работа |
| 22 | Вычисления по уравнениям реакций, протекающих в  растворах. |  | Опрос,  практическая работа |
| **Раздел 4. Химия и физические процессы (6 ч.)** | | | |
| 22 | Термохимические уравнения  реакций. |  | Опрос |
| 23 | Решение задач по термохимии |  | Опрос |
| 24 | Тепловой эффект реакции.Энтальпия. Расчеты с  использованием закона Гесса. |  | Опрос,  практич р |
| 25 | Скорость химических реакций. |  | Опрос,  пр работа |
| 26 | Химическое равновесие.Принцип Ле Шателье. |  | Решение задач |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Равновесие в водных растворах  электролитов. |  | Решение задач |
| 27 | Применение закономерностей протекания химических  реакций при управлении  химико-технологическими процессами на производстве |  | тестирование |
| **Повседневная химия в задачах: решение стандартных задач**  **нестандартным способом ( 6 ч.)** | | | |
| 28 | Химия и производство |  | Опрос |
| 29-30 | Химия и проблемы охраны  окружающей среды |  | Опрос |
| 31 | Химия и медицина |  | Опрос,  практическая работа |
| 32 | Химия на кухне |  | Опрос,  практическая работа |
| 33-34 | Итоговое обобщающее занятия  по темам |  | Контрольные задания |
|  | Итого: | 34 |  |

# Планируемые результаты освоения программы

Продуктовым результатом проекта является «Турнир трех наук: решение теоретических и практических задач». Конкурс проводят среди команд в очной форме. Конкурсанты решают поставленную проблему (интеллектуальный «мозговой штурм»).Команды, набравшие максимальное количество баллов, становятся победителями.

Личностные результаты:

* критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
* осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
* развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
* развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
* развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
* освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
* формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

* умение принимать и сохранять учебную задачу;
* умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
* умение ставить цель (например, составление авторских задач), планировать достижение этой цели;
* умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
* способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
* умение различать способ и результат действия;
* умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
* умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
* способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
* умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
* умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

* умение осуществлять поиск информации в хранилищах информационных образовательных ресурсов;
* умение использовать средства информационных и коммуникационных

технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

* умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
* умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
* умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
* умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
* умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
* умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
* умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

* умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
* умение выслушивать собеседника и вести диалог;
* способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
* умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
* умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
* умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
* умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
* владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны знать:

* формулы для расчёта основных химических величин,
* основные понятия (количество вещества, плотность, относительная плотность, масса, объём, число структурных единиц, массовая доля), их единицы измерения, молярную массу, объём молярной доли вещества, современную международную номенклатуру органических и неорганических веществ;
* основные законы естественнонаучных дисциплин;
* основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач.

уметь:

* применять на практике теоретические знания по химии, биологии, физики и экологии;
* называть изученные вещества по «тривиальной» или международной номенклатуре;
* объяснять: зависимость свойств веществ от их состава и строения; природу химической связи (ионной, ковалентной, металлической), зависимость скорости химической реакции и положения химического равновесия от различных факторов;
* проводить расчёты по: формулам, используя количественные отношения; по нескольким химическим уравнениям; по термохимическим уравнениям; по выходу продукта реакции от теоретически возможного; по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ взято в избытке; по уравнениям реакций с использованием растворов с определённой концентрацией растворённого вещества;
* расставлять коэффициенты в уравнениях окислительно- восстановительных реакций;
* проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета);
* использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;
* объяснять химические явления, происходящих в природе, быту и на производстве;
* представлять свой проект для публичной оценки экспертами. владеть:
* научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами решения задач различного уровня сложности;
* навыками решения сложных задач различными способами, а также составления своих по заданному алгоритму;
* навыками работы в группе;навыками публичного представления решения задач

**Календарный-учебный график**

|  |  |
| --- | --- |
| Период | Сроки |
| Начало учебного года | 06.09 |
| Окончание учебного года | 20.05 |
| Продолжительность обучения | 34 учебных недели |
| Сроки начального мониторинга | Первая неделя октября |
| Сроки промежуточного мониторинга | Последняя неделя декабря |
| Сроки итогового мониторинга | Вторая неделя мая |

**Условия реализации программы:**

Рабочее место обучающегося: школьный стол.

Рабочее место наставника: Рабочий стол.

**Печатные пособия** 1.1. Серия справочных таблиц по химии («Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева», «Растворимость солей, кислот и оснований в воде», «Электрохимический ряд напряжений металлов», «Окраска индикаторов в различных средах»).

1.2. Руководства для лабораторных опытов и практических занятий по химии 1.3. Сборники тестовых заданий для тематического и итогового контроля.

**2. Учебно-лабораторное оборудование**

2.1. Набор моделей кристаллических решёток: алмаза, графита, поваренной соли, железа.

2.2. Набор для моделирования типов химических реакций (модели-аппликации).

2.3. Коллекции: «Металлы и сплавы», «Минералы и горные породы», «Неметаллы».

**3. Учебно-практическое оборудование**

3.1.Набор № 1и 2 ОС «Кислоты».

3.2. Набор № 3 ОС «Гидроксиды».

3.3. Набор № 4 ОС «Оксиды металлов».

3.4. Набор № 5 ОС «Металлы».

3.5. Набор № 6 ОС «Щелочные и щелочноземельные металлы».

3.6. Набор № 9 ОС «Галогениды».

3.7. Набор № 10 ОС «Сульфаты. Сульфиты. Сульфиды».

3.8. Набор № 11 ОС «Карбонаты».

3.9. Набор № 12 ОС «Фосфаты. Силикаты».

3.10. Набор № 14 ОС «Соединения марганца».

3.11. Набор № 15 ОС «Соединения хрома».

3.12. Набор № 16 ОС «Нитраты».

3.13. Набор № 17 ОС «Индикаторы».

3.14. Набор посуды и принадлежностей для ученического эксперимента, нагревательные приборы.

4. **Информационно-коммуникативные средства**

4.1. Компьютер и мультимедийный проектор.

Кадровое обеспечение: учитель первой категории

**Формы аттестации/контроля**

Подведение итогов реализуется по контрольным работам после прохождения разделов. Итоговым «продуктом» программы является «Турнир трех наук: решение теоретических и практических задач». Конкурс проводят среди команд в очной форме. Конкурсанты решают поставленную проблему (интеллектуальный «мозговой штурм»). Команды, набравшие максимальное количество баллов, становятся победителями.

# Список литературы

1. . Сайт МГУ. Программа курса химии для учащихся 8—9 классов общеобразовательной школы. http://www .chem .msu .su/rus/books/2001-2010/eremin-chemprog .
2. . Сайт ФИПИ. Открытый банк заданий для формирования естественно-научной грамотности . https://fipi .ru/otkrytyy-bank-zadaniy-dlya-otsenki-yestestvennonauchnoygramotnosti
3. . Сайт Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. http://schoolcollection .edu .ru/catalog .
4. . Сайт Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. http://fcior .edu .ru/

5. Глинка Н. Л. Общая химия: Учеб. пособие для вузов. - Л.: Химия,

1985.