

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАО «Костанайский
региональный университет
имени А. Байтурсынова»



Утверждаю
Председатель Правления -
Ректор
_____ С. Куанышбаев
« _____ » _____ 2022 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

курсов повышения квалификации педагогов
**«Развитие предметных компетенций учителей химии. Сложные темы,
олимпиадные задачи и эксперимент в химии»**
для обучения учителей 9-11 классов организаций общего
среднего образования

Костанай, 2022

Авторы программы:

Таурбаева Г.У., кандидат химических наук, ассоциированный профессор кафедры естественно-научных дисциплин;

Чернявская О.М., кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры естественно-научных дисциплин

Программа разработана с учетом:

- требований Государственных общеобязательных стандартов высшего и послевузовского образования, утвержденных приказом Министра науки и высшего образования Республики Казахстан от 20 июля 2022 года № 2;

- требований Государственных общеобязательных дошкольного воспитания и обучения, начального, основного среднего и общего среднего, технического и профессионального, послесреднего образования, утвержденных приказом Министра просвещения Республики Казахстан от 3 августа 2022 года № 348.

1. Общие положения

Научно-методические семинары с участием учителей химии, а также другие мероприятия, реализуемые в рамках сотрудничества с организациями среднего образования показывают, что учителя испытывают затруднения в таких вопросах, как раскрытие содержания некоторых «трудных» тем, решение олимпиадных задач, постановка химического эксперимента, выбор тем для организации и проведения научных работ обучающихся. В связи с этим образовательная программа «Развитие предметных компетенций учителей химии. Сложные темы, олимпиадные задачи и эксперимент в химии» (далее Программа) предназначена для обучения учителей 9-11 классов организаций общего среднего образования с русским языком обучения.

Программа направлена на совершенствование предметных компетенций учителей по раскрытию теоретических и практических основ трудных тем курса химии, решению олимпиадных задач, постановке химического эксперимента, а также руководству научными исследованиями обучающихся.

Программа не задается целью рассмотрения вопросов методики преподавания в части применения технологий обучения, но изложение содержания трудных тем будет подразумевать их методику преподавания через логическую последовательность рассмотрения вопросов и качество их подачи.

Программа рассчитана к реализации в течение двух недель при объеме 72 академических часа (1 академический час – 45 минут).

2. Глоссарий

Амфотерность –	свойство некоторых соединений проявлять, в зависимости от «партнера» по реакции, как основные, так и кислотные свойства. В протонной теории такие соединения называются амфолитами. К ним относятся $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Ga}(\text{OH})_3$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_4$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_4$, $\text{Sb}(\text{OH})_3$, $\text{Ti}(\text{OH})_4$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Mn}(\text{OH})_4$ и ряд других
Атом –	сложная микросистема взаимодействующих элементарных частиц: протонов, нейтронов и электронов. Протоны и нейтроны образуют положительно заряженное ядро атома, электроны – отрицательно заряженную электронную оболочку. В целом атом электронейтрален.
Атомная масса относительная –	число, показывающее во сколько раз масса одного атома данного элемента больше 1/12 части массы атома изотопа углерода – 12 (^{12}C). Относительные атомные массы элементов указаны в Периодической системе, при этом для большинства элементов указаны среднеарифметические значения относительных атомных масс для природной смеси изотопов этих элементов; единица измерения – атомная единица массы – обычно не указывается или указывается в скобках (а.е.м.)
Валентность (от лат. <i>Valentia</i> сила) –	способность атома присоединять или замещать определенное число других атомов или атомных групп с образованием химической связи
Валентный угол –	угол, образованный направлениями химических связей, исходящими

	из одного атома. Валентные углы зависят как от индивидуальных особенностей присоединенных атомов, так и от гибридизации атомных орбиталей центрального атома.
Вещество(а) –	физическая субстанция со специфическим химическим составом. Каждому веществу присущ набор свойств – объективных характеристик (плотность, температура плавления, температура кипения, термодинамические характеристики, параметры кристаллической структуры)
Водородная связь –	форма ассоциации между электроотрицательным атомом и атомом водорода Н, связанным ковалентно с другим электроотрицательным атомом. В качестве электроотрицательных атомов могут выступать N, O или F.
Восстановители –	вещества, отдающие электроны в окислительно-восстановительных реакциях; это простые вещества (водород, графит, металлы) и соединения, содержащие элементы в минимальных (или близких к минимальным) отрицательных степенях окисления: H ₂ S, NH ₃ , N ₂ H ₄ и др.
Гальванический элемент –	источник электрического тока, в котором электрическая энергия вырабатывается в результате протекания самопроизвольной окислительно-восстановительной реакции
Гидролиз –	обменная реакция вещества с водой. В неорганической химии рассматривается гидролиз солей, при протекании которого смещается равновесие электролитической диссоциации воды и изменяется среда раствора
Делокализованная связь –	связь, электронная пара которой рассредоточена между несколькими (более двух) ядрами атомов. Такая делокализация электронов характерна для сопряженных π-связей, т.е. кратных связей, чередующихся с одинарными (CH ₂ =CH–CH=CH ₂). Делокализация электронов – энергетически выгодный процесс, так как приводит к снижению энергии молекулы
Диполь –	совокупность двух точечных электрических зарядов, равных по величине и противоположных по знаку, находящихся на некотором расстоянии друг от друга
Дипольный момент (электрический момент диполя) –	количественная характеристика диполя, равная произведению положительного заряда диполя на расстояние между зарядами; дипольный момент направлен от отрицательного заряда к положительному (векторная величина)
Ионная связь –	прочная химическая связь, образующаяся между атомами с большой разностью (>1,7 по шкале Полинга) электроотрицательностей, при которой общая электронная пара полностью переходит к атому с большей электроотрицательностью, например, соединение CsF, в котором «степень ионности» составляет 97 %.
Квантовые числа –	безразмерные числа, с помощью которых при решении уравнения Шредингера определяются характеристики состояния электронов атомах
Молекулярная орбиталь –	важнейшее понятие квантовой химии – область пространства, в котором наиболее вероятно нахождение электрона(ов). Пространство молекулярной орбитали охватывает ядра всех атомов данной молекулы, поэтому она является многоцентровой
Молярная масса	масса одного моля частиц, являющихся эквивалентом (см. ниже).

эквивалента -	Например, $M_{\text{э}}(^{1/2}\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 : 2 = 49$ г/моль
Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) –	химические реакции, протекающие с изменением степеней окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ, вследствие перераспределения электронов между атомом-окислителем и атомом-восстановителем
Эквивалент -	реальная или условная частица вещества, равноценная одному атому (иону) водорода (т.е. соединяется с одним атомом водорода, замещает его или высвобождает от себя) в кислотно-основных или одному электрону в окислительно-восстановительных реакциях
Электролиз –	совокупность процессов, протекающих при прохождении постоянного электрического тока через растворы или расплавы электролитов

3. Тематика Программы

Модуль 1 Совершенствование предметных компетенций по трудным темам курса химии	1 Тема 1.1 Химическая связь 1.2 Энергетика в химии. Химическая термодинамика
Модуль 2 Олимпиадные задачи по химии республиканского уровня	Тема 2.1 Решение задач на тему «Газовые смеси» Тема 2.2 Решение задач на тему «Электролиз растворов солей» и «Пластинка» Тема 2.3 Решение задач на тему «Кристаллогидраты» и «Олеум» Тема 2.4 Решение задач на тему «Смеси веществ» Тема 2.5 Рассмотрение олимпиадных задач современного формата
Модуль 3 Постановка химического эксперимента: трудности и их преодоление	Тема 3.1 Получение газов (водорода, кислорода, сероводорода, оксида азота (II), аммиака) и изучение их свойств Тема 3.2 Окислительно-восстановительные реакции с участием перманганата калия, составление уравнений реакций методом полуреакций Тема 3.3 Опыты по теме «Электролитическая диссоциация, гидролиз солей» Тема 3.4 Расчеты для приготовления растворов и приготовление растворов
Модуль 4 Примерная тематика исследований для организации научной работы школьников и рекомендации по их	Тема 4.1 Определение макро- и микронутриентов в пищевых продуктах Тема 4.2 Фотокolorиметрическое определение некоторых ионов в различных объектах Тема 4.3 Титриметрические методы в

выполнению эксперимента	количественном анализе
Итоговый коллоквиум	Оценивание уровня предметных компетенций по изученным темам модуля 1 и 3

4. Цель, задачи и ожидаемые результаты Программы

Цель: способствовать повышению предметных компетенций учителей химии по раскрытию содержания сложных тем школьного курса химии, решению олимпиадных задач, постановке химического эксперимента и руководству научными исследованиями обучающихся.

Задачи:

- 1 Последовательно изучить основное содержание предложенных Программой тем курса химии с рассмотрением электронного строения веществ и механизмов химических процессов;
- 2 Показать примеры решения олимпиадных задач различных типов и сложности;
- 3 Показать примеры проведения наиболее важного для школьного курса химического эксперимента с объяснением наблюдаемых явлений и формулировкой выводов к работе; показать возможности замены реактивов или вариантов опытов при отсутствии химических реактивов;
- 4 Дать учителям рекомендации к выбору тем для организации научной работы учащихся и методике их выполнения.

Ожидаемые результаты:

По завершении курсов слушатели:

- демонстрируют понимание теоретических основ рассмотренных сложных тем курса химии 9-11 классов;
- применяют эффективные методические приемы изучения предложенных Программой трудных тем курса химии;
- имеют определенные навыки решения олимпиадных задач по химии;
- имеют усовершенствованные навыки проведения химических опытов и объяснения наблюдаемых при опытах явлений;
- имеют усовершенствованные представления о выборе тем и методик выполнения соответствующего эксперимента для проведения научных исследований школьников.

5. Структура и содержание Программы

<p>Модуль 1 Совершенствование предметных компетенций по трудным темам курса химии 10 часов</p>	<p>Тема 1.1 Химическая связь. Основные типы химической связи: ковалентная и ионная.</p> <p>Ковалентная связь. Понятие о современных теориях ковалентной связи - методах ВС и МО. Основные характеристики химической связи: энергия, длина, направленность. Два механизма образования ковалентной связи: обобщение неспаренных электронов (обменный) и донорно-акцепторный. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, поляризуемость, σ- и π- связи. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации и геометрия молекул. Полярность связи и полярность молекулы. Дипольный момент. Современные представления о валентности. Ковалентность атомов. Валентные возможности атомов. Степень окисления атомов в соединениях с ковалентной связью.</p> <p>Метод молекулярных орбиталей (ММО). Физическая идея метода: делокализация электронной плотности между всеми ядрами. Метод ЛКАО. Связывающие и разрыхляющие МО. Принцип заполнения молекулярных орбиталей. Энергетические диаграммы и электронные формулы молекул.</p> <p>Ионная связь. Катионы и анионы в молекулах и твердых телах. Ненасыщаемость и ненаправленность ионной связи.</p> <p>Тема 1.2 Энергетика в химии. Химическая термодинамика. Предмет химической термодинамики. Метод и ограничения термодинамики. Основные понятия (система, состояние системы, параметры состояния системы, интенсивные и экстенсивные факторы, процесс, процессы равновесные и неравновесные, необратимые и обратимые). Теплота и работа, процессы при различных условиях, работа расширения идеального газа. Первый закон термодинамики. Законы термохимии. Понятие о внутренней энергии вещества (системы). Экзотермические и эндотермические реакции. Первый закон термодинамики и его формулировки. Энтальпия как тепловой эффект изобарного процесса. Тепловые эффекты, их обозначение в термодинамике и термохимии. Закон Гесса и его следствия.</p> <p>Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые процессы. Максимально полезная работа. Формулировки 2-го закона термодинамики. Понятие о цикле Карно. Понятие об энтропии. Статистическая трактовка энтропии. Флуктуация. Термодинамические потенциалы и определение направленности химической реакции.</p>
<p>Модуль 2 Олимпиадные задачи по химии республиканского</p>	<p>Тема 2.1 Тема 2.1 Решение задач на тему «Газовые смеси». Определение состава смеси. Способы выражения состава смеси. Совпадение численных значений объемных и мольных долей (закон объемных отношений газов). Сумма долей всех газов, входящих в состав смеси. Плотность и</p>

<p>уровня 24 часа</p>	<p>относительная плотность смеси газов по другому газу. Нахождение молярной массы смеси газов.</p> <p>Тема 2.2 Решение задач на тему «Электролиз растворов солей» и «Пластинка». Особенности электролиза водных растворов электролитов. Уравнения электролиза водных растворов различных солей. Различные варианты задач на электролиз. Нахождение массовых долей веществ, остающихся в растворе после электролиза. Взаимодействие металлов с солями в водных растворах как окислительно-восстановительный процесс («пластинка»).</p> <p>Тема 2.3 Решение задач на тему «Кристаллогидраты» и «Олеум». Особенности решения задач, по условиям которых кристаллогидраты выпадают в осадок при изменении температуры раствора. Рациональный способ нахождения массы выпавшего осадка через использование в расчетах массовых долей веществ в насыщенных растворах при двух заданных температурах. Решение задач на олеум с применением уравнений химических реакций. Задачи на смешивание растворов для получения олеума с определенной концентрацией. Определение массы олеума и раствора серной кислоты с известной концентрацией для приготовления раствора определенной массы с заданной концентрацией H₂SO₄.</p> <p>Тема 2.4 Решение задач на тему «Смеси веществ». Математические системы уравнений при решении задач на «смеси». Способ решения задач в случае, когда число известных параметров равно числу неизвестных. Типы задач «на смеси сплавы, растворы» (на вычисление концентрации нового раствора после смешения исходных; на вычисление количества чистого вещества в смеси; на вычисление массы смеси). Способы их решения.</p> <p>Тема 2.5 Рассмотрение олимпиадных задач современного формата. Примеры задач теоретического тура олимпиад с развернутыми решениями и системой оценивания.</p>
<p>Модуль 3 Постановка химического эксперимента: трудности и их преодоление 20 часов</p>	<p>Тема 3.1 Получение водорода, хлора, кислорода, сероводорода, аммиака и изучение их свойств. Демонстрация опытов преподавателем или выполнение опытов самим слушателем (или группой слушателей). Объяснение наблюдаемых явлений, формулировка выводов к работе. Трудности, встречающиеся при выполнении опытов и пути их преодоления. Литература: Бабич Л.В., Балезин С.А. и др. Практикум по неорганической химии. - М.: Просвещение, 1991.- 320 с.</p> <p>Тема 3.2 Окислительно-восстановительные реакции с участием перманганата калия, составление уравнений реакций методом полуреакций. Демонстрация опытов преподавателем или выполнение опытов самим слушателем (или группой слушателей). Объяснение наблюдаемых явлений, формулировка выводов к работе. Составление уравнений ОВР</p>

	<p>методом полуреакций. Литература: Бабич Л.В., Балезин С.А. и др. Практикум по неорганической химии. - М.: Просвещение, 1991.- 320 с.</p>
	<p>Тема 3.3 Опыты по теме «Электролитическая диссоциация, гидролиз солей». Демонстрация опытов преподавателем или выполнение опытов самим слушателем (или группой слушателей). Объяснение наблюдаемых явлений, формулировка выводов к работе. Литература: Бабич Л.В., Балезин С.А. и др. Практикум по неорганической химии. - М.: Просвещение, 1991.- 320 с.</p>
	<p>Тема 3.4 Расчеты для приготовления растворов и приготовление растворов. Концентрация растворов и способы ее выражения. Приготовление растворов по заданию преподавателя. Литература: Бабич Л.В., Балезин С.А. и др. Практикум по неорганической химии. - М.: Просвещение, 1991.- 320 с.</p>
<p>Модуль 4 Примерная тематика исследований для организации научной работы школьников и рекомендации по их выполнению эксперимента 16 часов</p>	<p>Тема 4.1 Определение макро- и микронутриентов в пищевых продуктах. Методы качественного и количественного определения белков, углеводов, витаминов, пищевых добавок в пищевых продуктах, их теоретические основы и методика выполнения</p>
	<p>Тема 4.2 Фотокolorиметрическое определение некоторых ионов в различных объектах. Построение градуировочного графика при фотокolorиметрическом определении ионов. Выполнение работы самими слушателями под руководством преподавателя. Освоение работы с фотокolorиметром. Обработка полученных данных и построение градуировочного графика</p>
	<p>Тема 4.3 Титриметрические методы в количественном анализе. Кислотно-основное, комплексонометрическое, окислительно-восстановительное титрование, их виды и возможности их практического использования. Реактивы и оборудование. Примеры и методики выполнения работ</p>
<p>Итоговый коллоквиум 2 часа</p>	<p>Оценивание уровня предметных компетенций по изученным темам модуля 1 и 3</p>

6. Организация учебного процесса

Курсы повышения квалификации организуются в форме очного обучения продолжительностью 72 часа в течение 2-х недель.

Основные методы преподавания и виды работ: интерактивная лекция, исследовательская беседа, технология развития критического мышления, решение задач, выполнение лабораторных опытов, устный опрос, составление конспектов.

7. Учебно-методическое обеспечение программы

Темы модуля	Количество часов	Вид учебного занятия, методы обучения и количество часов	Учебно-методическое обеспечение темы
Тема 1.1 Химическая связь	5	Интерактивная лекция; исследовательская беседа;	Презентация, видеофильмы
Тема 1.2 Энергетика в химии. Химическая термодинамика	5	Интерактивная лекция; исследовательская беседа;	Презентация, видеофильмы
Тема 2.1 Решение задач на тему «Газовые смеси»	4	Практическое занятие; решение задач	Презентация решенных задач; Учебные пособия по решению задач, в частности, Таурбаева Г.О. Химиядан оқушылардың олимпиадалық есептері. – Қостанай: ҚМПУ, 2019. – 96 б.
Тема 2.2 Решение задач на тему «Электролиз растворов солей» и «Пластинка»	5	Практическое занятие; решение задач	Презентация решенных задач; Учебные пособия по решению задач
Тема 2.3 Решение задач на тему «Кристаллогидраты» и «Олеум»	5	Практическое занятие; решение задач	Презентация решенных задач; Учебные пособия по решению задач
Тема 2.4 Решение задач на тему «Смеси веществ»	5	Практическое занятие; решение задач	Презентация решенных задач; Учебные пособия по решению задач
Тема 2.5 Рассмотрение олимпиадных задач современного формата	5	Практическое занятие; решение задач	Презентация решенных задач
Тема 3.1 Получение водорода, хлора, кислорода, сероводорода, аммиака и изучение их свойств	5	Лабораторное занятие; демонстрация и индивидуальное (или групповое) выполнение химических опытов	Химические реактивы, растворы, посуда, приборы для получения газов
Тема 3.2 Окислительно-восстановительные реакции с участием перманганата калия, составление уравнений реакций методом полуреакций	5	Лабораторное занятие; индивидуальное (или групповое) выполнение химических опытов	Химические реактивы, растворы, химическая посуда
Тема 3.3 Опыты на тему «Электролитическая диссоциация, гидролиз	5	Лабораторное занятие; демонстрация и индивидуальное (или	Химические реактивы, посуда, растворы веществ. Прибор для

солей»		групповое) выполнение химических опытов	испытания электропроводности растворов электролитов
Тема 3.4 Расчеты для приготовления растворов и приготовление растворов	5	Расчеты для приготовления растворов; Лабораторное занятие: индивидуальное (или групповое) выполнение химических опытов	Реактивы и мерная посуда для приготовления растворов, весы электронные
Тема 4.1 Определение макро- и микронутриентов в пищевых продуктах	6	Лабораторная работа: выполнение некоторых работ. Литература: Важева Н.В., Ергалиева Э.М. Практикум по анализу пищевых продуктов. - Костанай: КГПУ, 2018. - 100 с.	Презентация методик выполнения работ
Тема 4.2 Фотоколориметрическое определение некоторых ионов в различных объектах	4	Работа с фотоколориметром. Обработка полученных данных и построение градуировочного графика	Химические реактивы, посуда, фотоколориметр КФК-2
Тема 4.3 Титриметрические методы в количественном анализе	6	Лабораторное занятие: индивидуальное (или групповое) выполнение химических опытов	Реактивы, растворы веществ и мерная посуда для титрования, весы электронные

8. Оценивание результатов обучения

Контроль и оценка знаний слушателей проводится как в процессе проведения занятий – формативное оценивание, так и по завершении курса в форме коллоквиума на основе ее целей, задач и ожидаемых результатов.

Данная программа повышения квалификации учителей преследует в основном обучающую цель, поэтому контроль результатов обучения проводится в ходе проведения занятий в форме исследовательской беседы.

Формативное оценивание применяется для промежуточного контроля и корректировки знаний и умений. Проводится в форме выполнения практических заданий, химических опытов, решения задач.

При выполнении заданий слушателям обеспечивается консультирование в групповой форме и по индивидуальным запросам.

Суммативное оценивание будет проводиться в виде коллоквиума, так как другие формы контроля малоэффективны при выявлении знаний слушателя о механизмах химических процессов, структуре веществ и т.д.

9. Посткурсовое сопровождение

Посткурсовое сопровождение будет проводиться в рамках сотрудничества с организациями среднего образования в виде Зум-конференций, семинаров, круглых столов и т.д. По запросам учителей будут даны консультации по темам, вызвавшим затруднения в ходе их работы.

Кроме этого, учителя по мере возможности могут приходить на кафедру для получения консультаций по различным вопросам, например, по выбору тем для научных исследований учащихся. Химические лаборатории кафедры естественно-научных дисциплин КРУ им. А. Байтурсынова могут быть предоставлены под руководством преподавателей для выполнения фрагментов научных работ учащихся.

10. Список основной и дополнительной литературы

1. Бірімжанов Б.А., Нұрахметов Н.Н. Жалпы химия. - Алматы: Ана тілі, 1992. - 640 бет.
2. Аханбаев К.А. Химия негіздері. - Алматы: Мектеп, 1987. - 394 бет.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. - СПб: Лань, 2014. - 752 с.
4. Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия / М.Х. Карапетьянц, С.И. Дракин. - М.: Ленанд, 2018. - 600 с.
5. Общая и неорганическая химия: учебное пособие / Под ред. Денисова В.В., Таланова В.М. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 144 с.
6. Бабков А.В. Общая, неорганическая и органическая химия. - М.: МИА, 2016. - 568 с.
7. Аликина И.Б. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум: Учебное пособие для вузов / И.Б. Аликина, С.С. Бабкина, Л.Н. Белова и др. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 477 с.
8. Грибанова О.В. Общая и неорганическая химия: учебное пособие. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 416 с.
9. Мартынова Т.В. Неорганическая химия: Учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. - М.: Инфра-М, 2017. - 720 с.
10. Кабдулкаримова К. Жалпы және бейорганикалық химия курстарынан есептер мен жаттығулар: оқу құралы. - Астана: Фолиант, 2015.- 344 с.
11. Глинка Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров / Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. 19-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 900 с.
12. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учеб.-практич. пособие для бакалавров / Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. 14-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 236 с.
13. Важева Н.В., Ергалиева Э.М. Практикум по анализу пищевых продуктов.- Костанай: КГПУ, 2018.- 100 с.

14. Таурбаева Г.У. Тағам өнімдері анализі бойынша практикум. - Қостанай: ҚМПИ, 2018. - 100 б.
15. Некрасов Б.В. Учебник общей химии. - М.: Химия, 1981. - 560 с.
16. Бабич Л.В., Балезин С.А. и др. Практикум по неорганической химии. - М.: Просвещение, 1991.- 320 с.
17. Увалиева Л.Л., Ергазиева Р.И., Нұғыманов И.Н., Дүсіпова Л.З. Бейорганикалық химия практикумы. - Алматы: Білім, 1997. - 200 бет.
18. Таурбаева Г.У. Жалпы химия практикумы. – Қостанай мемлекеттік педагогикалық институты, 2004. – 32 бет.
19. Мырзалиева С.К., Сабыралиева Ж.Ы. Жалпы және бейорганикалық химия практикумы: Оқу құралы. – Алматы: Print-S, 2005. – 254 б.
20. Шоқыбаев Ж.Ә. Өнербаева З.О. және б-ры. Бейорганикалық химия практикумы. - Алматы, 2003.
21. Карнаузов А.С., Косякина О.А. и др. Сборник задач и упражнений по неорганической химии. - М.: Просвещение, 1982. - 208 с.
22. Волков А. Химия: общая, неорганическая и органическая. Полный курс подготовки к ЕГЭ: 2150 тестовых заданий с решениями. - М.: Омега-Л, 2018. - 448 с.
23. Грибанова О.В. Общая и неорганическая химия: опорные конспекты, контрольные и тестовые задания. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 272 с.
24. Егоров, А.С. Неорганическая химия: тренажер для подготовки к ЕГЭ / А.С. Егоров. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 384 с.
25. Иванов В.Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: Инфра-М, 2016. - 320 с.
26. Шоқыбаев Ж.Ә. Аноорганикалық және аналитикалық химия. - Алматы: Қайнар, 1992. - 288 бет.
27. Угай Я.А. Общая химия. - М.: Высшая школа, 1984. - 640 с.
28. Уэллс А.Ф. Структурная неорганическая химия. - М.: Мир, 1988. - Том 1,2,3.
29. Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. - М.: Мир, 1985. - 328 с.
30. Манкевич Н. Неорганическая химия. Весь школьный курс в таблицах. - М.: Кузьма, Принтбук, 2018. - 416 с.
31. Общая химия. Под ред. Соколовской Е.М., Вовченко Г.Д., Гузея Л.С. - Изд-во Московского ун-та, 1980. – 724 с.
32. Смарыгин С.Н. Неорганическая химия. Практикум: Учебно-практическое пособие для академического бакалавриата / С.Н. Смарыгин, Н.Л. Багнавец, И.В. Дайдакова. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 414 с.
33. Врублевский А.И. 1000 задач по химии. – Минск, 2003.
34. Гузей Л.И. и др. Практикум по общей и неорганической химии. – М.: МГУ, 2000.
35. Хьюи Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. – М.: Химия, 1987. – 695 с.

36. Баяшова А.Қ. Жалпы және биобейорганикалық химия: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2011. - 100 б.
37. Шрайвер Д., Эткинс П. Бейорганикалық химия. Екі томдық: оқулық. - Алматы: Полиграфкомбинат, 2013. - 688 б.
38. Баяшова А.Қ. Жалпы химия (зертханалық жұмыстардың жинағы): оқу-әдіст. құрал. - Алматы: Қазақ университеті, 2011. - 90 б.
39. Ниязбаева А.И., Абрамова Г.В. Химиялық эксперимент: техника және әдістемесі: оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2012. - 120 б.
40. Неорганическая химия. В 3 т. Т.2. Химия непереходных элементов: учебник / А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; Под ред. акад. Ю.Д. Третьякова. - 2-е изд., перераб. - М.: Издат. центр "Академия", 2011.- 368 с.
41. Неорганическая химия. В 3 т. Т.3. Кн.1. Химия переходных элементов: учебник / А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; Под ред. акад. Ю.Д. Третьякова.- 2-е изд., испр. - М.: Издат. центр «Академия», 2008.- 352 с.
42. Неорганическая химия. В 3 т. Т.3. Кн.2. Химия переходных элементов: учебник / А.А. Дроздов, В.П. Зломанов, Г.Н. Мазо, Ф.М. Спиридонов; Под ред. акад. Ю. Д. Третьякова.- 2-е иед., испр. - М.: Издат. центр «Академия», 2008. - 400 с.
43. Росин И.В. Общая и неорганическая химия в 3 т. т.1. общая химия: Учебник для академического бакалавриата / И.В. Росин, Л.Д. Томина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 426 с.
44. Росин И.В. Общая и неорганическая химия в 3 т. т.2. Химия s-, d- и f-элементов: Учебник для академического бакалавриата / И.В. Росин, Л.Д. Томина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 492 с.
45. Росин И.В. Общая и неорганическая химия в 3 т. т.3. Химия p-элементов: Учебник для академического бакалавриата / И.В. Росин, Л.Д. Томина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 436 с.
46. Росин И.В. Общая и неорганическая химия. Современный курс: Учебное пособие для бакалавров / И.В. Росин, Л.Д. Томина. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 1338 с.
47. Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. – М.: Просвещение, 1989. – 176 с.
48. Цитович И.К., Протасов П.Н. Методика решения расчетных задач по химии. – М.: Просвещение, 1983. – 149 с.
49. Дайнеко В.И. Как научить школьников решать задачи по органической химии. – М.: Просвещение, 1987. – 160 с.
50. Шамова М.О. Учимся решать задачи по химии: технология и алгоритм решения. – М.: Школа-Пресс, 2001. – 96 с.
51. Кузьменко Н.Е., Магдесиева Н.Н., Еремин В.В. Задачи по химии для абитуриентов: курс повышенной сложности с компьютерным приложением. – М.: Просвещение, 1992. – 191 с.

52. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии (для школьников и абитуриентов). – М.: Экзамен, 2002. – 575 с.
53. Адамович Т.П., Васильева Г.И. Сборник упражнений и усложненных задач с решениями по химии. – Минск: Вышэйшая школа, 1979. – 255 с.
54. Бекішев К. Шығарылған химия есептері. – Алматы: Білім, 2002. – 120 б.
55. Бекішев К. Химиядан олимпиада есептері. – Алматы: Мектеп, 2002. – 200 б.
56. Врублевский А.И. Тренажер по химии: вся химия в задачах и упражнениях с примерами решений. – Минск: Красико-Принт, 2009. – 656 с.
57. Бекішев К. Химиядан есептер. – Алматы: Қазақ университеті, 2002. – 225 б.
58. Таурбаева Г.О. Химиядан оқушылардың олимпиадалық есептері. – Қостанай: ҚМПУ, 2019. – 96 б.