



МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
Г. ИРКУТСКА ЛИЦЕЙ № 1

МБОУ г. Иркутска Лицей № 1; 664043, г. Иркутск, ул. Воронежская, 2;
тел. 8 (3952) 48-80-19; e-mail: irkutsk1licey@yandex.ru

Рассмотрено
на заседании кафедры
естественно –
математических наук
МБОУ г. Иркутска Лицей
№1
Протокол № 1 от «30»
августа 2024 г.
Руководитель кафедры

_____/М.Е. Цвелева /

Согласовано:
Заместитель директора по
НМР МБОУ г. Иркутска
Лицей №1

_____/Н.В. Камозина

Утверждено:
Директор МБОУ г.
Иркутска Лицей №1
Е.А. Старцева

Приказ № 126/6 от «02»
сентября 2024 г.

Рабочая программа
«Моделирование химических процессов»

10-11 классы

68 часов

Составитель: Цвелёва М.Е.,
учитель химии,
первой квалификационной категории
МБОУ г. Иркутска Лицей №1

2024-2025

Пояснительная записка

Программа факультативного курса « Моделирование химических процессов» на уровне среднего общего образования составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в ФГОС СОО, а также на основе федеральной рабочей программы воспитания и с учётом концепции преподавания учебного предмета «Химия» в образовательных организациях Российской Федерации.

Рабочая программа «Моделирование химических реакций» рассчитана на 68 часов для учащихся 10-11 классов и призвана обеспечить условия для того, чтобы выпускник Лицея утвердился в сделанном им выборе дальнейшей профессиональной деятельности и приобрел необходимые компетенции в области химии, биохимии и фармакологии.

Материальное (экспериментальное) моделирование широко используется в химии для познания и изучения строения веществ и особенностей протекания химических реакций, для выявления оптимальных условий химико-технологических процессов. Используя имеющиеся данные о свойствах многих макромолекул, удастся с помощью компьютеров моделировать их структуру.

Для исследования различных практических и теоретических задач, связанных с фазовыми и химическими превращениями, необходимо глубокое и детальное исследование физико-химической сущности процесса, выявление закономерностей протекающих при этом фазовых и химических превращений, влияния на них и на выход продукта параметров состояния (температуры, давления, состава реакционной смеси и др.). Сложность большинства реальных физико-химических процессов не позволяет решить описанные проблемы исключительно экспериментальным путем, таким образом, на занятиях внеурочной деятельности будет использовано теоретическое моделирование, познание химических процессов будет осуществляется путем построения моделей невидимых объектов по косвенным данным.

Создание моделей химических реакций очень важно, чтобы помочь учащимся понять, как все меняется и как балансируются атомы.

Инженеру-химику, фармацевту, биохимику необходимо владеть методами построения математических моделей. Становится возможным не только оптимально осуществлять процессы, но и оптимально управлять ими при нарушении режимов работы или изменении некоторых параметров. В современных условиях важнейшей задачей химической технологии является оптимальное проектирование процессов и оптимальное управление процессами. При больших объемах капиталовложений снижение затрат даже на доли процента за счет применения оптимально рассчитанных аппаратов дает значительную экономию средств. В основе моделирования и

оптимизации химико- технологических процессов лежит хорошо разработанные 4 математические методы, которые входят в пакеты программ Excel, MATLAB.

Цель: формирование устойчивого познавательного интереса учащихся к химической науке, к химическим производствам и профессиям, а также к химическому образованию; развитие интегративного стиля мышления учащихся и расширение их научно-технологического кругозора; расширение и углубление теоретических знаний учащихся по различным вопросам и разделам курса химии; углубленное раскрытие вопросов химической технологии; раскрытие связи изучаемого материала с практикой его применения на производстве и в быту; прочное освоение учащимися методов и языка химической науки.

Задачи обучения:

1. Формирование позитивной самооценки, самоуважения.
2. Формирование коммуникативной компетентности в сотрудничестве:
— умение вести диалог, координировать свои действия с действиями партнеров по совместной деятельности;
— способности доброжелательно и чутко относиться к людям, сопереживать;
— формирование социально адекватных способов поведения.
3. Формирование способности к организации деятельности и управлению ею:
— воспитание целеустремленности и настойчивости;
— формирование навыков организации рабочего пространства и рационального использования рабочего времени;
— формирование умения самостоятельно и совместно планировать деятельность и сотрудничество; — формирование умения самостоятельно и совместно принимать решения.
4. Формирование умения решать творческие задачи.
5. Формирование умения работать с информацией (сбор, систематизация, хранение, использование).

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностными результатами являются:

- чувство гордости за российскую науку, отношение к труду, целеустремленность, самоконтроль и самооценка;
- готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- мотивация учения, умение управлять своей познавательной деятельностью.

Предметными результатами освоения программы являются:

- описывание демонстрационных и самостоятельно проведенных химических экспериментов;
- классифицирование изученных объектов и явлений;
- описывание изученных веществ, прогнозирование получения продуктов взаимодействия;
- структурирование изученного материала и химической информации, полученного из других источников;
- делать выводы и умозаключения из наблюдений;
- безопасное обращение с веществами;
- планировать и осуществлять самостоятельную работу по повторению и освоению теоретической части;
- планировать и проводить химический эксперимент, моделировать процесс; использовать вещества в соответствии с их предназначением и свойствами;
- анализ и оценивание моделей химических процессов.

Метапредметными результатами являются:

- умение определять средства, генерировать идеи, необходимые для их реализации;
- владение универсальными естественно-научными способами деятельности: измерение, наблюдение, эксперимент, учебное исследование;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации цели и применять их на практике;
- использовать различные источники для получения химической информации.

Тематическое планирование

Название раздела	Кол-во часов	Содержание раздела	Форма организации	Вид деятельности
Строение вещества	10	Классификация веществ по типу	Групповая. Работа в	Обсуждение, анализ,

		строения, по типу химической связи, зависимость свойств простых и сложных веществ от типа химической связи и типа "кристаллической решетки".	парах.	комментирование, приведение примеров. Выдвижение гипотез
Кинетика химических реакций	9	Скорость реакции, порядок и молекулярность реакции, кинетическая классификация простых необратимых реакций, протекающих в статических условиях	Групповая. Работа в парах. Практическая работа.	Обсуждение, анализ, комментирование, приведение примеров. Выдвижение гипотез, вывод.
Электрохимия	9	Электролиз, электролитическая диссоциация, применение электролиза.	Групповая. Работа в парах. Практическая работа.	Обсуждение, анализ, комментирование, приведение примеров. Выдвижение гипотез, вывод.
Окислительно-восстановительные реакции	10	Метод электронного баланса, окислительно-восстановительные реакции с участием органических веществ	Групповая. Работа в парах.	Обсуждение, анализ, комментирование, приведение примеров. Выдвижение гипотез.
Полимеризация	2	Полимеризация органических	Групповая.	Обсуждение, анализ,

		веществ	Работа в парах.	комментирование, приведение примеров. Выдвижение гипотез.
Химическая термодинамика	9	Изменение энергии в результате процессов в системе, приводящих к изменению её состава и физико-химических свойств. Уравнения Гиббса.	Групповая. Работа в парах.	Обсуждение, анализ, комментирование, приведение примеров. Выдвижение гипотез.
Растворы	5	Молярная концентрация, растворимость вещества, вычисление масс и объемов компонентов растворов.	Групповая работа. Работа в парах	Обсуждение, анализ, комментирование, приведение примеров. Выдвижение гипотез.
Моделирование молекул, химических процессов и реакций	14	Математическое моделирование в химической технологии с использованием компьютерных программ.	Групповая. Работа в парах. Индивидуальный проект.	Обсуждение, анализ, комментирование, приведение примеров. Выдвижение гипотез.
Всего	68 часов			

**Поурочное планирование
10 класс**

№пп	Наименование разделов, тем	Количество часов	ЭОР
1	Эмиссионные спектры атомов.	1	Библиотека

			ЦОК https://m.edsoo.ru
2	Условия возникновения и характеристики химической связи	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
3	Химическая связь. Ковалентная связь	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
4	Химическая связь. Ковалентная связь	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
5	Ионная связь.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
6	Межмолекулярные взаимодействия.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
7	Полупроводниковые кристаллы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
8	Молекулярные и жидкие кристаллы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
9	Кристаллы со смешанным типом связи	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
10	Металлические кристаллы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
11	Кинетика химических реакций	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
12	Кинетика химических реакций	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
13	ПР. Влияние ингибиторов на скорость химической реакции	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
14	ПР. Влияние катализаторов на скорость химической реакции	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
15	ПР. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость химической реакции	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
16	ПР. Влияние природы	1	Библиотека

	реагирующих веществ на скорость химической реакции		ЦОК https://m.edsoo.ru
17	ПР. Влияние размеров поверхности соприкосновения реагирующих веществ на скорость химических реакций	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
18	ПР. Влияние температуры на скорость химических реакций	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
19	ПР. Химическое равновесие в растворах	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
20	Электролиз. Электролитическая диссоциация.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
21	Электролиз расплавов электролитов с инертными катодами	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
22	ПР. Зависимость электропроводности растворов от концентрации	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
23	Электролиз растворов электролитов с инертными катодами	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
24	ПР. Изменение диссоциации электролитов при различных температурах	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
25	Электролиз растворов электролитов с растворимыми анодами	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
26	ПР. Электропроводность расплава	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
27	ПР. Электролитическая диссоциация	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
28	Применение электролиза	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
29	Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
30	Метод электронного баланса	1	Библиотека ЦОК

			https://m.edsoo.ru
31	Метод электронного баланса	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
32	Метод электронного баланса	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
33	Окислительно-восстановительные реакции с участием органических веществ	1	
34	Зачёт.	1	

11 класс

№пп	Наименование разделов, тем	Количество часов	
1	ПР. Окислительно-восстановительные реакции в неорганической химии	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
2	ПР. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
3	Применение и значение окислительно-восстановительных реакций	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
4	Полимеризация. Основные понятия.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
5	Полимеризация, области применения.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
6	Основные понятия термодинамики.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
7	Применение первого начала термодинамики к гомогенным однокомпонентным закрытым системам.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
8	Теплоёмкость.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
9	Изменение внутренней энергии и энтальпии в химических	1	Библиотека ЦОК

	реакциях.		https://m.edsoo.ru
10	Экспериментальные методы определения тепловых эффектов химических реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
11	Стандартные тепловые эффекты.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
12	Энергия Гиббса.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
13	Химическое равновесие в смеси идеальных газов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
14	Расчёт стандартного химического сродства.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
15	Гетерогенное химическое равновесие.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
16	Расчёт молярной и нормальной концентрации.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
17	Расчёт массовой доли.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
18	Расчёт массовой доли.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
19	Виды выражения концентрации веществ в растворе.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
20	Виды выражения концентрации веществ в растворе.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
21	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
22	Моделирование молекул, химических процессов и реакций	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
23	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
24	Моделирование молекул,	1	Библиотека ЦОК

	химических процессов и реакций.		https://m.edsoo.ru
25	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
26	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
27	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
28	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
29	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
30	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
31	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
32	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru
33	Моделирование молекул, химических процессов и реакций.	1	
34	Зачёт.	1	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Химия. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие, Еремин Вадим Владимирович.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Строение вещества. Электронные оболочки атомов. Химическая связь. Конденсированное состояние вещества. А.Ф.Новиков. Санкт-Петербург, 2013.
2. Химическая термодинамика. В.А. Хомич. Омск, 2011.

3. Основы химической термодинамики. А.Ю.Логинова, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2012.
4. Химическая кинетика и катализ. Л.Л.Макарова, Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Удмуртский Государственный университет, 2019.
5. Кинетика химических реакций. Л.И. Холохонова Е.В. Короткая, Министерство образования и науки Российской Федерации Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004.
6. https://studbooks.net/2279781/matematika_himiya_fizika/etapy_modelirovaniya, интернет – ресурс: Моделирование в химии.

•Интернет-ресурсы:

<http://him.1september.ru/> Газета "Химия" и сайт для учителя "Я иду на урок химии"

<http://www.openclass.ru/> сайт образовательный Открытый класс <http://pedsovet.su/> сайт Педсовет.ру (презентации, разработки) <http://www.zavuch.info/> сайт Завуч.инфо

<http://www.uroki.net/> все для учителя на сайте Уроки.нет

http://www.rusedu.ru/subcat_37.html архив учебных программ и презентаций РусЕду

http://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница Википедия на русском языке

<http://window.edu.ru/> Единое окно Доступ к образовательным ресурсам

<http://festival.1september.ru/> Фестиваль педагогических идей «Открытый урок»

<http://www.uchportal.ru/> Учительский портал

<http://www.spishy.ru/referat?PHPSESSID=e9q5bs0gqq0q24jma6ft8rr135> коллекция рефератов для учащихся

Примерный перечень вопросов зачёта
по курсу внеурочной деятельности

«Моделирование химических реакций», 10 класс

1. Химическая связь. Ковалентная связь. Ионная связь.
2. Межмолекулярные взаимодействия. Водородная связь.
3. Полупроводниковые кристаллы
4. Молекулярные и жидкие кристаллы
5. Кристаллы со смешанным типом связи
6. Металлические кристаллы
7. Кинетика химических реакций
8. Электролиз. Электролитическая диссоциация.
9. Электролиз расплавов электролитов с инертными катодами.
10. Электролиз расплавов электролитов с растворимыми катодами.
11. Химическое равновесие.
12. Применение электролиза.
13. Окислительно-восстановительные реакции. Основные понятия.
14. Метод электронного баланса.
15. Окислительно-восстановительные реакции с участием органических веществ.

Примерный перечень вопросов зачёта
по курсу внеурочной деятельности

«Моделирование химических реакций», 11 класс

1. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии
2. Применение и значение окислительно-восстановительных реакций
3. Полимеризация. Основные понятия, области применения.
4. Основные понятия термодинамики.
5. Применение первого начала термодинамики к гомогенным однокомпонентным закрытым системам.
6. Теплоёмкость.
7. Изменение внутренней энергии и энтальпии в химических реакциях.
8. Экспериментальные методы определения тепловых эффектов химических реакций.
9. Стандартные тепловые эффекты.
10. Энергия Гиббса.
11. Химическое равновесие в смеси идеальных газов.
12. Расчёт стандартного химического сродства.
13. Гетерогенное химическое равновесие.
14. Расчёт молярной и нормальной концентрации.

15.Расчёт массовой доли.

16.Виды выражения концентрации веществ в растворе.

17.Моделирование молекул, химических процессов и реакций.