

**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 230
с углубленным изучением химии и биологии**
Фрунзенского района Санкт-Петербурга 192238, г. Санкт-Петербург, ул. Пражская, д. 25, лит. А
телефон-факс: 269-89-02; 417-30-46; 417-30-48
e-mail: school230@gmail.com сайт: school230.ru
ОКПО 53306805; ОКОГУ 23280; ОГРН 1027807991331
ИНН/КПП 7816164158/781601001

Принято
Педагогическим советом
Протокол от № 1 от 27.08.2026

Утверждено
Приказ от 28.09.2026 г. № 72-ОД
Директор ГБОУ СОШ № 230
_____ А.В.Пейчева

Дополнительная общеобразовательная программа

«Предхимия»

**Пейчева Алла
Васильевна**

Подписано цифровой
подписью: Пейчева Алла
Васильевна
Дата: 02.10.2026 10:12:34

Возраст учащихся: 12-13 лет

Срок реализации: 1 год

Разработал:
Учитель химии Лазарева И.Е.

Оглавление

I. Пояснительная записка	3
Направленность программы.....	3
Адресат программы.....	3
Актуальность программы	3
Отличительные особенности.....	4
Цель и задачи программы.....	5
Планируемые результаты освоения к концу обучения по программе	6
Условия набора в коллектив и формирования групп	7
Формы организации и проведения занятий и деятельности на занятиях.....	7
Материально-техническое оснащение.....	7
Кадровое обеспечение	8
II. Учебный план	8
III. Содержание курса.....	11
Теория (лекции) - 68 часов.....	11
Практическая часть (семинары+лабораторные) - 76 часов.....	14
IV. Методические и оценочные материалы	16
Методические материалы	16
Оценочные материалы	16
Уровни освоения программы.....	17
Приложение 1. Пример заданий рейтингового тестирования на уровень освоения школьной программы 2-6 классов	18
Приложение 2. Анкетирование “Цели на изучение курса химии”	19
Приложение 3. Примеры заданий для промежуточных контрольных работ	20
Приложение 4. Примеры заданий для итоговой контрольной работы.....	21
Приложение 5. Рефлексия.....	22

I. Пояснительная записка

Направленность программы

Программа относится к **естественнонаучной** направленности. По уровню освоения программа является **углубленной**. Предполагается предварительная подготовка школьников к олимпиадам по направлениям химии или смежных дисциплин.

Адресат программы

Программа адресована обучающимся 12-14 лет, мотивированным к изучению химических дисциплин, желающим расширять свои знания в естественных науках, не имеющим противопоказаний к очным практическим занятиям в химической лаборатории.

Актуальность программы

Химия - быстроразвивающаяся наука, к примеру, за последние 25 лет число известных человечеству химических соединений увеличилось в 10 раз. Программа ФГОС, регламентирующая освоение базовых знаний и навыков, не может охватить компетенции, которые могут быть необходимы современному исследователю - решение нестандартных задач, нестандартная практическая работа, работа на оборудовании и пр. Поэтому в рамках дополнительного образования была создана программа, призванная компенсировать имеющийся пробел.

Настоящая программа дополнительного образования «**Предхимия**» проводится в рамках «Десятилетия науки и технологий» в России, соответствует «Концепции развития дополнительного образования до 2030 г.», в частности обеспечивает доступ учащихся к современному оборудованию, помогает учащимся, интересующимся химией, разобраться в современной науке через решение нестандартных заданий.

Программа инициирована по запросу родителей и учащихся школы на раннее развитие навыков решения нестандартных задач и развития химического

мышления. Основой программы служит курс химии для вузов, адаптированный для школьников, обязательно содержащий научные данные последних 10 лет.

Завершая курс, учащиеся осваивают основы решения нестандартных расчетных задач по химии. Это способствует успешной учебе, участию в предметных олимпиадах и раннему началу научной карьеры. Полученные навыки повышают успешность выступления участников на олимпиадах Всероссийского и регионального уровня.

Отличительные особенности

Анализ информационных источников и литературы научного и практического опыта показал, что в настоящее время не существует пропедевтических программ дополнительного образования, удовлетворяющих основным задачам по подготовке к олимпиадам по химии. Поэтому нами на основе культурно-исторического системно-деятельностного подхода была подготовлена программа **«Химцентр. Предхимия»**, базирующаяся на разработках, опубликованных в научных статьях:

-Пробные действия в пропедевтике изучения химии / Давыдов В.Н., Байгозин Д.В. Шамовские чтения. Москва, 2023. с. 655-658

-Пробные действия школьников при проведении экспериментов в рамках пропедевтических занятий и мастер-классов по химии / Байгозин Д.Д. / Актуальные проблемы химического и экологического образования. СПб., 2023. с. 31-33

-Формирование у учащихся видов мышления, характерных для структурной химии, в рамках предпрофильного обучения химии / Байгозин Д.В. / Актуальные проблемы химического образования. Пенза, 2024. с. 95-98

-Развитие химического мышления в рамках концептуальной системы «Учение о химическом процессе» / Байгозин Д.В. / Актуальные проблемы химического и биологического образования. М., 2024. с. 85-89

-Формирование химического мышления школьников на дополнительных занятиях по химии / Давыдов В.Н., Байгозин Д.В. / Шамовские чтения. Москва, 2024. с. 721-724.

-Задачи пропедевтического курса химии для мотивированных детей в дополнительном образовании / Байгозин Д.В. / Шамовские чтения. М., 2024. с. 712-714

-Разработка пропедевтического курса химии на основе использования концептуальных систем химии / Байгозин Д.В / Актуальные проблемы химического и биологического образования. М., 2024. с. 54-56

-Профессиональная ориентация учащихся через развитие химического мышления / Байгозин Д.В. / Актуальные проблемы химического и экологического образования. Верховский: наследие. СПб., 2024. с. 36-39

-Формирование химического мышления в дополнительном образовании детей / Давыдов В.Н., Байгозин Д.В. / Шамовские чтения. М., 2025. с. 768-770

а также в методическом сборнике:

-Практическая химия: в помощь учащимся и преподавателям / Денис Байгозин. СПб.: Реноме, 2021, — 192 с. ISBN 978-5-00125-542-0

Уровень освоения программы - углубленный. Учащиеся решают задания на уровне, превышающим школьный. Одним из результатов освоения является участие обучающихся в олимпиадах по химии различного уровня.

Объем и срок реализации программы: программа рассчитана на 144 часов (4 часа в неделю). Срок реализации – 1 год.

Цель и задачи программы

Формирование и развитие химической и общенаучной культуры учащихся через понимание законов развития природы, строения веществ и свойств окружающего мира, самореализация в области естественных наук через подготовку к решению нестандартных задач олимпиадной химии.

Обучающие

1. Обучение учащихся основам химической науки на базе концептуальных систем химии.
2. Овладение методами решения нестандартных задач по химии.
3. Приобретение знаний и навыков, необходимых для проведения химического эксперимента олимпиадного уровня сложности.

Развивающие

1. Развитие мотивации к занятиям химией и родственными науками.
2. Развитие творческого мышления учащихся.

3. Развитие потребности в саморазвитии и самостоятельности при решении задач.
4. Формирование активности, аккуратности, ответственности.

Воспитательные

1. Формирование общественной активности личности.
2. Освоение культуры общения и поведения в социуме.
3. Развитие навыков работы в коллективе.
4. Ранняя профессиональная ориентация учащихся, в том числе посредством поддержания постоянных контактов с научно-педагогической общественностью и ВУЗами города.

Планируемые результаты освоения к концу обучения по программе

Личностные результаты

К концу обучения обучающиеся будут проявлять:

1. развитую логику при решении нестандартных задач
2. настойчивость и скрупулезность в процессе решения задач,
3. коммуникативные навыки в процессе совместной деятельности,
4. чувство гордости за российскую науку, а также научную и общественную активность личности в интересах российского общества.

Метапредметные результаты

К концу обучения обучающиеся:

1. будут проявлять устойчивый познавательный интерес к естественным наукам,
2. разовьют критическое, аналитическое мышление в процессе освоения теоретических основ учебно-исследовательской научной деятельности,
3. разовьют навыки поиска и анализа современной научной литературы.

Предметные результаты

К концу обучения обучающиеся:

1. освоят теоретические знания и практические умения, необходимые для решения олимпиадных задач по химии,
2. изучат и будут выполнять правила техники безопасной работы в химической лаборатории,
3. освоят основы современной химической науки,

Условия реализации программы

Язык реализации программы – образовательная деятельность осуществляется на государственном языке Российской Федерации - русском.

Форма обучения: очная.

Условия набора в коллектив и формирования групп

Состав учебных групп формируется из учащихся Санкт-Петербурга и Ленинградской области 7 классов общеобразовательных учебных заведений. На обучение принимаются все желающие из 7 класса независимо от наличия предварительной подготовки по химии. В случае большого числа желающих возможно проведение рейтингового тестирования на общий уровень знаний предметов «Окружающий мир», «Физика», «Математика» и «Биология» в рамках школьной программы (Приложение 1).

Количество обучающихся в группе - 15-18 человек

Формы организации и проведения занятий и деятельности на занятиях

Аудиторные (в формате семинаров и лабораторных работ) занятия.

Внеаудиторная (самостоятельная, библиотечная, домашняя) работа.

Лекционные онлайн-занятия.

При чтении лекций форма организации фронтальная, при проведении семинаров - коллективная, при проведении лабораторных работ - индивидуальная и парная.

После проведения лекционных занятий по теме обучающиеся закрепляют полученные знания и навыки при решении задач.

Материально-техническое оснащение

Для реализации программы требуются:

- учебное помещение, оснащенное проектором;
- лабораторное помещение со столами с освещением;
- необходимые приборы и оборудование:
- Фотоколориметр КФК-3 или аналог (1 на аудиторию)
- Весы аналитические электронные Госметр или аналог (1 на аудиторию)

- штативы для пробирок
- пробирки до 6 шт на человека
- мерный цилиндр
- воронка с бумажными фильтрами
- стакан химический
- колба коническая
- чашка Петри
- халат лабораторный

Реактивы:

Набор реактивов, выдаваемых на руки, должен соответствовать ГОСТ EN-71-4.

Для самостоятельных занятий учащихся сформирована научная библиотека.

Кадровое обеспечение

Программу реализует педагог дополнительного образования, имеющие высшее химическое или педагогическое (химического направления) образование, либо студент вуза химического направления, имеющий законченное среднее (полное) образование.

II. Учебный план

№	Тематика	Тео рия	Прак тика	Всего часов
1	Основы атомистики. Атомы и молекулы. Математика в химии.		2	2
2	<i>Техника безопасной работы в лаборатории</i>	2		2
3	Плотность вещества и раствора. Размерности.		2	2
4	<i>Древний мир и история химии</i>	2		2
5	Моль и Главная формула. Расчет молярной массы.		2	2
6	<i>Возникновение химии и периодизация ее истории</i>	2		2
7	Расчет числа частиц. Число Авогадро.		2	2
8	<i>Возникновение химии и периодизация ее истории (2)</i>	2		2
9	Газовые законы. Пересчет на число частиц и массу.		2	2
10	<i>Алхимический период</i>	2		2
11	Расчет с использованием всей формулы. Повторение.		2	2
12	<i>Алхимический период (2)</i>	2		2
13	Основы атомистики. Контрольная работа		2	2
14	<i>Период объединения. ятрохимия (1)</i>	2		2
15	Разбор контрольной работы		2	2

16	<i>Период объединения. ятрохимия (2)</i>	2		2
17	Структура в-ва и химическая реакция. Валентность и химическая формула		2	2
18	<i>Период объединения. Пневматическая химия</i>	2		2
19	Рисование структурных формул		2	2
20	<i>Период объединения. пневматическая химия (2)</i>	2		2
21	Химическая реакция и ее уравнение. Горение в кислороде.		2	2
22	<i>Период объединения. флогистика</i>	2		2
23	Расчет по химической реакции. Выделение водорода.		2	2
24	<i>Период объединения. флогистика (2)</i>	2		2
25	Сложный расчет по химической реакции, выход на вещество		2	2
26	<i>Лавуазье и химия xviii в.</i>	2		2
27	<u>Лабораторная: признаки химических реакций</u>		2	2
28	<i>Лавуазье и химия xviii в. (2)</i>	2		2
29	Повторение. Расчет по реакциям.		2	2
30	<i>Химия в xix в.</i>	2		2
31	Структура в-ва и химическая реакция. Контрольная работа		2	2
32	<i>Период количественных законов.</i>	2		2
33	Разбор контрольной работы		2	2
34	<i>Атомно-молекулярная теория</i>	2		2
35	Основы неорганической химии. Классы в-в и реакции между ними		2	2
36	<i>Развитие органической химии</i>	2		2
37	Ионные реакции по таблице растворимости		2	2
38	<i>Развитие органической химии (2)</i>	2		2
39	Расчеты по реакциям с определением их возможности		2	2
40	<i>Теория валентности</i>	2		2
41	<u>Лабораторная: синтез малахита</u>		2	2
42	<i>Теория валентности (2)</i>	2		2
43	Массовый % в смеси и элемента в соединении		2	2
44	<i>Периодическая система элементов</i>	2		2
45	Расчет формулы по массовому проценту		2	2
46	<i>Периодическая система элементов (2)</i>	2		2
47	Массовый % и реакция		2	2
48	<i>Структурная теория и стереохимия</i>	2		2
49	Комплексные задачи		2	2
50	<i>Структурная теория и стереохимия (2)</i>	2		2
51	<u>Лабораторная: фотометрия</u>		2	2
52	<i>Парциальные валентности и новейшая теория</i>	2		2
53	Повторение		2	2
54	<i>Покорение вещества — химический синтез</i>	2		2
55	Основы неорганической химии. Контрольная работа		2	2
56	<i>Покорение вещества — химический синтез (2)</i>	2		2
57	Разбор контрольной работы		2	2

58	<i>Покорение вещества — химический синтез (3)</i>	2		2
59	Концентрация. Повторение		2	2
60	<i>Химическое сродство в новейший период</i>	2		2
61	Концентрации: массовый%, молярность, титр		2	2
62	<i>Химическое сродство в новейший период (2)</i>	2		2
63	Расчет по смешению растворов		2	2
64	<i>Взаимодействие физики и химии в хх веке</i>	2		2
65	Расчет по реакции с концентрацией		2	2
66	<i>Избранные главы химии ххі века</i>	2		2
67	Повторение 1 четверти		2	2
68	<i>Избранные главы химии ххі века (2)</i>	2		2
69	Повторение 2 четверти		2	2
70	Повторение 3 четверти		2	2
71	Повторение 4 четверти и всего курса		2	2
72	Итоговая контрольная работа		2	2
	Итого	68	76	144

III. Содержание курса

Теория (лекции) - 68 часов

ГЛАВА I. ВОЗНИКНОВЕНИЕ ХИМИИ И ПЕРИОДИЗАЦИЯ ЕЕ ИСТОРИИ

1. Возникновение химии
2. Периодизация истории химии
3. Химические знания в предалхимический период
4. Теоретические представления древних о природе
5. Начатки атомистики
6. Учение об элементах

ГЛАВА II. АЛХИМИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

1. Основные особенности
2. Греко-египетская алхимия
3. Арабская алхимия
4. Западная алхимия
5. Результаты, достигнутые западной алхимией

ГЛАВА III. ПЕРИОД ОБЪЕДИНЕНИЯ. ЯТРОХИМИЯ

1. Основные особенности
2. Ятрохимия и ее результаты
3. Ятрохимики
4. Начатки технической химии в XVI и XVII вв.
5. Химики-техники
6. Атомистика и метафизики эпохи Возрождения

ГЛАВА IV. ПЕРИОД ОБЪЕДИНЕНИЯ. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (ХИМИЯ ГАЗОВ)

1. Основные особенности
2. Роберт Бойль. Экспериментальная химия и атомистика XVII в.
3. Современники Бойля

ГЛАВА V. ПЕРИОД ОБЪЕДИНЕНИЯ. ФЛОГИСТИКА

1. Основные особенности. Шталь
2. Другие представители теории флогистона
3. Блэк. Кавендиш.
4. Пристли.
5. Шведские химики
6. Французские и итальянские химики
7. Другие химики XVIII в.

ГЛАВА VI. ЛАВУАЗЬЕ И ХИМИЯ XVIII в.

1. Жизнь и деятельность Лавуазье
2. Борьба против теории флогистона
3. Лавуазье и атомистика XVIII в.

4. Новая школа и химическая номенклатура
5. Экспериментальная химия в XVIII в.

ГЛАВА VII. ХИМИЯ В XIX В. ПЕРИОД КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЗАКОНОВ. АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНАЯ ТЕОРИЯ

1. Характеристики периода.
2. Закон эквивалентов
3. Закон постоянных отношений
4. Закон кратных отношений и атомная теория Дальтона
5. Закон соединения газов между собой
6. Молекулярная теория Авогадро
7. Закон изоморфизма
8. Закон удельных теплоемкостей
9. Атомистическая гипотеза Берцелиуса
10. Гипотеза о единстве материи и проблема атомных весов
11. Попытки реформы атомных весов
12. Электрохимические теории и законы электролиза
13. Закон постоянства количества теплоты реакции
14. Атомная реформа Канниццаро

ГЛАВА VIII. РАЗВИТИЕ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

1. Органическая химия и химические теории
2. Французские химики-органики первой половины XIX в.
3. Либих и его деятельность
4. Другие исследователи, работавшие в области органической химии

ГЛАВА IX. ТЕОРИЯ ВАЛЕНТНОСТИ

1. Зарождение теории
2. Многовалентность

ГЛАВА X. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ

1. Введение
2. Периодическая система элементов
3. Таблица Менделеева
4. Видоизмененные таблицы

ГЛАВА XI. СТРУКТУРНАЯ ТЕОРИЯ И СТЕРЕОХИМИЯ

1. Структурная теория
2. Ароматические соединения
3. Теория напряжения
4. Углеводороды из каменноугольной смолы и гетероциклы
5. Изомерия и структурная теория
6. Оптическая и геометрическая изомерия. Стереохимия

ГЛАВА XII. ПАРЦИАЛЬНЫЕ ВАЛЕНТНОСТИ И НОВЕЙШАЯ ТЕОРИЯ ВАЛЕНТНОСТИ

1. Тиле и его работы
2. Вернер и его работы
3. Мезогидрия по Дж. Оддо
4. Абегг и электровалентность

5. Дальнейшее развитие теории валентности. Мезомерия

ГЛАВА XIII. ПОКОРЕНИЕ ВЕЩЕСТВА — ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

1. Первые шаги.
2. Марселен Бертло и химический синтез.
3. Реакции конденсации
4. Металлоорганические соединения
5. Минеральные кислоты и органический синтез
6. Аммиак и органические основания
7. Эмиль Фишер и его работы
8. Углеводороды
9. Спирты
10. Альдегиды
11. Кетоны.
12. Кислоты
13. Органические производные серы
14. Амины
15. Амиды, амидины и имидоэфиры
16. Мочевина, уретаны, группа пуринов
17. Аминокислоты
18. Азо- и diaзосоединения
19. Фосфины, арсины и стибины
20. Сахара
21. Терпены [изопрен, синтетический каучук]
22. Пептиды
23. Гетероциклические соединения
24. Алкалоиды
25. Диеновый синтез
26. Фотосинтез
27. Витамины и антибиотики

ГЛАВА XIV. ХИМИЧЕСКОЕ СРОДСТВО В НОВЕЙШИЙ ПЕРИОД

1. Термохимия
2. Закон действия масс
3. Аррениус и его работы
4. Химическая динамика
5. Принцип Ле Шателье
6. Рауль и криоскопия
7. Оствальд и его работы
8. Правило фаз
9. Термический анализ
10. Нернст и его работы

ГЛАВА XV. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФИЗИКИ и ХИМИИ в XX ВЕКЕ

1. Радиоактивность и новые понятия об элементах
2. Строение атома
3. Ядерные реакции и синтез новых элементов
4. Современное понимание химической связи
5. Метод валентных связей и молекулярных орбиталей
6. Физические методы исследования молекул

7. Развитие биохимии

ГЛАВА XVI. ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ ХИМИИ XXI ВЕКА

Практическая часть (семинары+лабораторные) - 76 часов

1) Основы атомистики.

Атомы и молекулы. Математика в химии: процент, пропорция, доля, квадрат и куб, степени десятки. Плотность вещества и раствора: объемы сосудов и тел: цилиндр/трубка, шар/сфера, площади поверхностей и объемы. Размерности: приставки СИ и степени десятки, переводы единиц массы и объема, плотностей.

Моль и Главная формула химии целиком. Расчет молярной массы как суммы атомных масс (без введения А.Е.М.), химическая формула. Расчет числа частиц в массе, объеме, формуле. Число Авогадро.

Газовые законы: молярный объем и закон Менделеева-Клапейрона (без введения лишних фамилий). Пересчет на число частиц и массу. Расчет с использованием всей формулы с переводом единиц измерения.

2) Структура вещества и химическая реакция.

Валентность и химическая формула, нахождение валентности по формуле и обратно. Рисование структурных формул: оксиды, кислоты, основания и соли.

Химическая реакция и ее уравнение. Горение в кислороде. Уравнивание реакции. Расчет по химической реакции. Выделение водорода из воды и из кислот. Сложный расчет по химической реакции, выход на вещество по данным о других веществах.

Лабораторная работа: *признаки химических реакций. В пробирках вещества из списка гидросульфат натрия 5% (=серная кислота), карбонат натрия 5%, перекись водорода 3%, сульфат меди 3%, отдельно магниевая стружка и пара гранул диоксида марганца. Провести все возможные реакции, записать их признаки, написать (дома) их уравнения.*

3) Основы неорганической химии.

Классы веществ и реакции между ними: нейтрализация, кислотные и основные оксиды, кислые и основные соли. Ионные реакции по таблице растворимости.

Неустойчивые кислоты. Расчеты по реакциям с определением возможности их протекания.

Лабораторная: синтез малахита

Взять навески гидрокарбоната исходя из выданной навески сульфата меди +10% избыток, растворить сульфат меди, всыпать при перемешивании гидрокарбонат, перемешивать до окончания выделения газа, отфильтровать осадок, промыть его водой. Оставить сушиться. Через неделю взвесить, рассчитать выход.

Массовый % в смеси и элемента в соединении. Расчет формулы по массовому проценту.

Массовый % и реакция. Комплексные задачи

Лабораторная: фотометрия

Приготовить растворы метилового оранжевого в кислой и щелочной среде, совместно определить максимум поглощения, сопоставить с радугой. Разбавить, сравнить показания, сделать выводы. Проанализировать раствор неизвестной концентрации.

4) Концентрация

Концентрации: массовый%, молярность, титр. Перевод единиц. Расчет по смешению растворов

Расчет по реакции с концентрациями двух реагирующих веществ. Комплексные задачи

IV. Методические и оценочные материалы

Методические материалы

В процессе реализации программы учащиеся осваивают историю химии и расчетные методы в порядке увеличения сложности в соответствии с культурно-историческим системно-деятельностным подходом. При этом можно руководствоваться различными методическими пособиями по химии

- 1) Глинка Н.Л. Общая химия. Пособие для вузов. - М. "Наука" 1965. - 854 с. (подойдет любое издание после 1965 года за исключением написанного под редакцией Бобкова и/или Попкова. На открытых площадках "с рук" можно купить б/у книгу за 400-500 рублей)
- 2) Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. и др./Под ред. Лунина В.В. Химия 8 класс М. "Просвещение" 2024 г, 187 с.
- 3) Еремин В.В., Кузьменко Н.Е., Дроздов А.А. и др./Под ред. Лунина В.В. Химия 8 класс М. "Просвещение" 2024 г, 152 с.
- 4) Байгозин Д.В. Практическая химия: в помощь учащимся и преподавателям. - СПб: "Реноме", 2021. - 192 с. ISBN 978-5-00125-542-0
- 5) Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. - 3-е изд. - М.: Просвещение, 1986. - 674 с.
- 6) Электронные презентации (автор Д.В. Байгозин) по темам "Введение в химию"
- 7) Электронные онлайн видеокурсы (автор и ведущий Д.В. Байгозин) по темам:
Химия вокруг нас <http://lektorium.tv/chemistry>
Решение задач по химическому анализу <https://www.lektorium.tv/analytical-chemistry>

Оценочные материалы

Каждый учащийся проходит входной контроль, три промежуточных аттестации и итоговый контроль уровня освоения результатов в соответствии с таблицей:

Контроль	Тип	Формы контроля	Даты
Входное рейтинговое тестирование (Приложение 1)	Входной	Тест	сентябрь
Анкетирование (Приложение 2)	Входной	Тест	сентябрь
Решение задач по тематикам раздела 1 (Приложение 3)	Текущий	Контрольная работа	октябрь
Решение задач по тематикам раздела 2 (Приложение 3)	Текущий	Контрольная работа	декабрь
Решение задач по тематикам раздела 3 (Приложение 3)	Текущий	Контрольная работа	март
Решение задач по тематикам курса (Приложение 4)	Завершающий	Контрольная работа	май
Рефлексия (Приложение 5)	Завершающий	Беседа	май

Уровни освоения программы

Предусмотрено три уровня освоения программы:

начальный - ученик способен решать простейшие задания, оценки за промежуточные и итоговую контрольные составляют 2,0-3,0, ученик прослушал и помнит отдельные фрагменты истории химии, задачи курса выполнены частично

средний - ученик способен решать задания среднего уровня сложности, оценки за промежуточные и итоговую контрольные составляют 3,1-4,9, ученик прослушал и помнит заметную часть фрагментов из истории химии, задачи курса выполнены большей частью

высокий - ученик способен решать задания высокого уровня сложности, оценки за промежуточные и итоговую контрольные составляют 5,0-6,0, ученик прослушал и помнит практически все озвученные моменты из истории химии, задачи курса выполнены полностью.

Приложение 1. Пример заданий рейтингового тестирования на уровень освоения школьной программы 2-6 классов

- 1) Химик, работающий в лаборатории или на заводе, должен при работе использовать различные средства индивидуальной защиты (СИЗ). Напиши, от каких опасностей защищают следующие СИЗ: защитные очки, перчатки, лабораторный халат, противогаз, каска.
- 2) В стакане налито 100 мл кислоты. Маша взяла на опыты 8 мл, потом Петя израсходовал 14 мл, затем Митя взял 34 мл, но потом вернул 14 мл обратно в банку. После этого Ира отлила 35 мл, а Саша - 12 см³. 1) Рассчитай, сколько кислоты осталось в стакане. 2) Какую ошибку совершил один из юных ученых?
- 3) В шкафу стоят 8 малых пробирок объемом 4 мл каждая и 5 больших пробирок объемом 9 мл каждая. 1) Какой общий объем всех пробирок в шкафу? 2) Сколько целых пробирок и какого объема надо взять для разливания 27 мл жидкости? А 24 мл жидкости?
- 4) Концентрация раствора - содержание вещества в воде - очень важный параметр в химии. В зависимости от концентрации реагента могут меняться продукты реакции. Так разбавленные и концентрированные кислоты с некоторыми металлами могут давать совершенно разные продукты. 1) Рассчитайте сколько грамм кислоты и воды надо взять, чтобы приготовить 200 грамм 20% раствора кислоты. 2) Рассчитайте какова будет итоговая концентрация раствора, если к 20 г 10% раствора кислоты раствору добавить еще 10 грамм воды. Примечание: 1% соответствует 1 г кислоты в 100 г раствора
- 5) Воздух, которым мы дышим - это смесь газов. Без одного из них (А) мы не сможем прожить и 10 минут, а название второго (Б) происходит от французского слова "безжизненный". Также в воздухе в меньших количествах содержится газ, который мы выдыхаем (В), пары самой распространенной на нашей планете жидкости (Г) и инертный газ (Д), скрывающийся под символом Ar. 1) Назовите вещества, обозначенные буквами А, Б, В, Г, Д. 2) Б составляет около 78,08% атмосферы, а А - около 20,95%. Сколько процентов суммарно приходится на остальные газы?

Приложение 2. Анкетирование “Цели на изучение курса химии”

Я пришел в химический кружок, потому что (отметьте 1-3 пункта):

- ☐ хочу побеждать на олимпиадах по химии
- ☐ хочу лучше учиться в школе по химии и другим естественнонаучным предметам
- ☐ хочу узнать что-то по химии за пределами школьной программы
- ☐ хочу расширить свой кругозор в области естественных наук
- ☐ мне нравятся химические эксперименты
- ☐ друзья посоветовали / друзья учатся здесь
- ☐ это получилось случайно
- ☐ родители привели

Приложение 3. Примеры заданий для промежуточных контрольных работ

Контрольная работа проводится в течение 1,5 часов, учащиеся могут использовать при написании свой конспект и калькулятор. Задания оцениваются по 1 баллу с шагом 0,5: 0- задание не решено 0,5 - задание решено на половину и более, 1 - задание решено полностью.

Набравшие менее чем 2 балла переписывают работу дома (другой вариант), получая 2 балла. Набравшие 2-5,5 баллов также могут переписать КР дом, получив +1 балл, но не более чем балл, полученный при переписывании.

1 четверть (Плотность, строение вещества, моль, главная формула химии)

- 1) 50 г 34% раствора соли плотностью 1,34 смешали с 78 мл 10% раствора той же соли плотностью 1,12. Найдите массу, объем, плотность и концентрацию нового раствора.
- 2) Шарик цинка массой 10 г покрыли золотом слоем толщиной в 3 атома. рассчитайте массу потраченного золота если: плотность цинка равна 7,13 г/мл, площадь, занимаемая атомом золота около $0,0625 \text{ нм}^2$. $S=4\pi R^2$, $V=4/3 \cdot \pi R^3$
- 3) Навеска 26 г некоторого бинарного вещества содержит $5,34 \cdot 10^{23}$ атомов. Найдите это вещество.
- 4) Рассчитайте число атомов кислорода в 10 г серной кислоты.
- 5) Какова масса 150 литров (15 С 3,5 атм) углекислого газа.
- 6) Сколько атомов содержит серебряная проволока длиной 10 см и диаметром 1 мм?

2 четверть (Формула и валентность, химическая реакция)

- 1) Нарисуйте молекулы, укажите классы соединений, рассчитайте число атомов в 10 г этих веществ.
 Tc_2O_5 $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3$ FeHPO_4 HMnO_3 $\text{Ru}(\text{OH})_3$
- 2) Вольфрам горит в чистом кислороде до оксида WO_3 . Какова валентность металла в этом соединении, рассчитайте массу вольфрама, которая потребуется для получения 100 г этого оксида.
- 3) Обжиг пирита протекает по уравнению $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$ уравняйте реакцию обжига, сколько кислорода (г) потребуется для обжига 25 т пирита?
- 4) Метан сгорает на воздухе до паров воды и углекислого газа. Сколько воды (г) можно собрать при сжигании 35 л (н.у.) метана?
- 5) Цинк реагирует с фосфорной кислотой, давая 15 г фосфата цинка. Какая масса водорода выделяется в этой реакции?
- 6) Какую массу серной кислоты надо взять, чтобы нейтрализовать 456 г гидроксида калия?

3 четверть (Ионные реакции, массовый процент)

- 1) Найдите массу цинка, требуемую для получения 126 мл H_2 (2 атм, -33°C) в р-ии с соляной кислотой.
- 2) При реакции гидроксида металла X с серной кислотой образовалась соль Y с массовой долей металла 58,8%. Найдите X и Y, напишите уравнение реакции.
- 3) Уравняйте реакции, отметьте те, которые идут до конца.
 - а) карбонат кальция и соляная кислота
 - б) сульфат меди (II) и хлорид бария
 - в) диоксид углерода и соляная кислота
 - г) медь и хлорид цинка
- 4) Найдите массовые доли кислорода в соединениях: сульфат кобальта (II), гидроксид алюминия, оксид вольфрама (VI), сернистая кислота.
- 5) При реакции 2,3 г некоего металла с кислотой образуется 5,85 г соли. Напишите уравнение реакции, найдите металл.
- 6) Напишите все ионные реакции, которые могут происходить с хлоридом магния исходя из таблицы растворимости.

Приложение 4. Примеры заданий для итоговой контрольной работы

Контрольная работа проводится в течение 1,5 часов, учащиеся могут использовать при написании учебник Глинки и калькулятор. Задания оцениваются по 1 баллу с шагом 0,5: 0- задание не решено 0,5 - задание решено на половину и более, 1 - задание решено полностью.

Работа не переписывается, результат считается окончательным.

- 1) Магниевую (пл.1,74) сферу диаметром 19 см с толщиной стенки 1 мм заполнили 0,5М соляной кислотой. Рассчитайте объем получившегося газа (4 атм, 130⁰С). $V=4/3 \pi R^3$
- 2) Смешали 23 г 5% раствора HClO_4 (пл.1,05) и 78 мл 25% раствора LiOH (пл.1,46) рассчитайте массу, объем, плотность р-ра и конц-ию соли (%) в полученном растворе. Назовите соль.
- 3) Углекислый газ объемом 32 м³ (12 Па, +9⁰С) пропускали в 10 литров 0,15М раствора гидроксида натрия. Какие соли и какой массы при этом образовались?
- 4) Карбонат А массой 6,7 г прокалили, при этом образовался газ Б и твердый оксид В, который полностью растворился в 1,34 л 0,1М соляной кислоты. Найдите А, Б, В. напишите ур-ие реакции.
- 5) Некая соль лития содержит 58,21% кислорода по массе. Найдите ее.
- 6) Навески хлорида магния массами по 1 г засыпали в растворы: серной кислоты, плавиковой кислоты, ортофосфорной кислоты, нитрата железа (II), нитрата серебра. Рассчитайте макс. массы осадков, которые могут при этом образоваться (где могут).

Приложение 5. Рефлексия

Рефлексия проводится в формате коллективного обсуждения в доброжелательной атмосфере, может сопровождаться чаепитием или проводиться при выезде на природу

Вопросы для рефлексии:

- 1) Что я раньше думал(а) о химии и что думаю теперь?
- 2) Что самое интересное произошло за год обучения?
- 3) Каким достижением я горжусь больше всего?
- 4) Какие задания показались самыми простыми и самыми сложными?
- 5) Смог(ла) бы я профессионально решать химические задачи, например, работая по профессии лаборант химического анализа? Почему да/нет?
- 6) Кому я больше всего благодарен(на) за помощь в работе?
- 7) Какое направление химии мне теперь нравится больше всего? Чем?
- 8) Какой тип деятельности (коллективное решение, разбор задач, индивидуальное решение, лабораторная работа...) мне нравится больше всего? Чем?
- 9) Что мне бы еще хотелось освоить в направлении, которое мне нравится?
- 10) Что бы я порекомендовал(а) добавить/убрать в программе, которую я прошел/ла?