

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение  
города Москвы «Школа № 117»

Утверждаю

Директор ГБОУ Школа № 117

Бабурин И.А.

25.08 2016 г.

Приказ № 49/2-0-ШО



**Образовательная программа  
дополнительного образования детей  
«Практикум по решению нестандартных задач по химии»**

**Направленность:** естественнонаучная

**Уровень программы:** ознакомительный

**Возраст:** 14-18 лет

**Срок реализации:** 3 года

**Составитель:**

учитель химии, педагог дополнительного  
образования Моисеева В.А.

Москва  
2016 год

## 1. Пояснительная записка

Решение задач по химии занимает особое место в обучении данному предмету. Оно выполняется не только ради получения правильного ответа как такового. Решение задач способствует развитию логического мышления, прививает навыки самостоятельной работы и служит оценкой степени усвоения теоретических знаний и практических умений.

Программа носит естественнонаучную направленность. Уровень программы – ознакомительный.

Курс расширяет и углубляет знания учащихся по химии, раскрывает роль химии в решении глобальных проблем человечества, показывает зависимость свойств веществ от состава и строения, направленность химической технологии на решение экологических проблем.

Решение задач – признанное средство развития логического мышления учащихся, которое легко сочетается с другими средствами и приёмами образования. Включение разных задач предусматривает перенос теоретического материала на практику и осуществлять контроль за его усвоением, а учащимся – самоконтроль, что воспитывает их самостоятельность в учебной работе. Решение задач должно способствовать целостному усвоению стандарта содержания образования и реализации поставленных целей.

Направленность программы «Практикум по решению нестандартных задач по химии» - естественно научная; уровень программы – ознакомительный.

Курс состоит из 3 частей и рассчитан на 3 года обучения по 31 часу в год для учащихся 14-18 лет:

- 1 год обучения - «Типовые задачи: от простых к сложным»;
- 2 год обучения - «Решение нестандартных задач по органической химии»;
- 3 год обучения - «Решение нестандартных задач по общей и неорганической химии».

В первой части отрабатываются основные расчётные формулы, различные приёмы и способы решения задач. Материал расположен в порядке его усложнения. Второй и третий разделы включают в себя задания, предлагаемые в различные годы в материалах при поступлении в вузы и олимпиадах по химии.

### ***Цели и задачи курса:***

- способствовать углублению действенных знаний по химии, развивать умение самостоятельно их применять.
- формировать научное мировоззрение;
- развивать логическое и творческое мышление, умение находить нестандартный подход к решению задач и выбирать рациональный способ решения, умение правильно оформлять решение задачи,
- помочь учащимся в подготовке к поступлению в вузы;
- развить интересы учащихся, увлекающихся химией.

### ***Планируемые результаты освоения учащимися программы***

Личностные результаты:

- формирование мотивации изучения различных типов и способов решения задач;
- воспитание трудолюбия и целеустремленности;
- подтверждение связи обучения с жизнью;
- формирование научного мировоззрения.

Метапредметные результаты:

- применение физических величин, единиц интернациональной системы и справочной информации;

Предметные результаты:

- знание формул для расчёта основных химических величин;  
 - использование понятий количество вещества, плотность, относительная плотность, масса, объём, число структурных единиц, массовая доля;

- знание единиц измерения молярной массы, объёма, молярной доли вещества; современной международной номенклатуры органических и неорганических веществ.

- умение производить расчёты, используя количественные отношения:

по формулам, по нескольким химическим уравнениям, по термохимическим уравнениям, 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.

## 2. Содержание программы.

### Учебное (тематическое) планирование

№ п/п	Тема занятия	Количество часов			Контроль
		Всего	Теория	Практика	
	<i>1 год обучения (31 час)</i>				
	<i>Структура химической задачи (4 часа)</i>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	
1	Две стороны химической задачи. Важнейшие формулы для решения расчетных задач по химии.		1		
2	Структура задач по уравнениям химических реакций. Их составление.		1		
3-4	Тривиальная и современная номенклатура химических соединений.		1	1	Тести- рование
	<i>Вычисления по химическим формулам (12 часов)</i>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	
5-6	Расчёты с использованием газовых законов, относительной плотности смеси газов, объёмной и мольной доли веществ в смеси.		1	1	
7	Вычисления средней молярной массы смеси.			1	
8-10	Нахождение массовой доли элемента в веществе, массы химического элемента в образце вещества.		1	2	
11-12	Определение химического элемента на основании его массовой доли и степени окисления в бинарных соединениях.			2	
13-15	Нахождение молекулярной формулы			3	

	вещества по его абсолютной и относительной плотности паров и массовой доле элементов.				
16	Нахождение массы элемента, если известна масса вещества; и массы вещества, если известна масса элемента.			1	Контрольная работа
	<b>Задачи на растворы (15 часов)</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	
17-18	Различные способы решения задач на растворимость. Растворимость кристаллогидратов и их осаждение из насыщенных растворов.		1	1	
19-20	Задачи с использованием сведений о растворимости кристаллогидратов или связанные с их получением.			2	
21-22	Задачи на вычисление массовой доли растворенного вещества при растворении кристаллогидратов и обратные задачи.			2	
23-24	Сравнение понятий «растворимость» и «массовая доля растворенного вещества в растворе».		1	1	
25-26	Правило смешения и алгебраический способ решения задач на смешивание растворов.			2	
27-29	Способы выражения концентрации растворов. Переход от одного способа выражения концентрации растворов к другому.		1	2	Зачет
30-31	Жесткость воды. Определение жесткости воды.		1	1	
	<b>2 год обучения (31 час)</b>				
	<b>Вычисления по уравнениям реакций (20 часов)</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	
1-3	Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.			3	
4-6	Расчёт количества вещества, массы продукта реакции, если исходное вещество дано с примесями, расчёт массы исходного вещества, соединяющего примеси, по продуктам реакции			3	
7-10	Задачи на избыток-недостаток		1	3	
11-13	Расчёт продукта реакции, веществ, содержащихся в растворах после реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке			3	
14-16	Расчёты массовой доли выхода			3	

	продукта реакции				
17-20	Решение комбинированных задач			4	Контроль-ная работа
21-25	<b>Окислительно-восстановительные процессы в органической химии.</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	Семинар
26-31	<b>Генетическая связь органических соединений</b> <b>Вычисления по цепочкам превращений.</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	Зачет
	<b>3 год обучения (31 час)</b>				
	<b>Окислительно-восстановительные реакции (10 часов)</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	
1-3	Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.		1	2	
4-5	Электролиз.		1	2	
6-10	Решение задач с использованием ОВР и электролиза.			4	Семинар
	<b>Вычисления по термохимическим уравнениям реакций (5 часов)</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	
11-12	Термохимические реакции. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций.		1	1	
13-15	Тепловой эффект реакции. Энтальпия. Расчеты с использованием закона Гесса.		1	2	Семинар
	<b>Решение задач по теме «Скорость реакции» (5 часов)</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	
16	Закон действующих масс.		1		
17	Уравнение Вант-Гоффа.		1		
18-20	Химическое равновесие.		1	2	
	<b>Решение задач по неорганической химии (11 часов)</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	
21-27	Химия элементов главных подгрупп.		4	3	Презентации
28-31	Химия элементов побочных подгрупп.		2	2	Презентации

### Содержание учебного (тематического) плана

#### **Тема 1. Структура химической задачи (4 часа)**

Две стороны химической задачи. Анализ задачи, выделение химической и математической частей, способы задания условий: неполные, лишние и неопределенные математические данные задачи.

Структура задач по уравнениям химических реакций. Их составление. Сложные задачи, использование комбинированных знаний из разных разделов химии и других предметов. Оригинальность вопроса нестандартных задач, наличие неопределенности, исторических сведений, включение разнообразных названий веществ. Занимательные задачи. Тривиальная и современная номенклатура химических соединений.

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

### ***Тема 2. Вычисления по химическим формулам (12 часов)***

Расчёты с использованием газовых законов, относительной плотности смеси газов, объёмной и мольной доли веществ в смеси.

Вычисления средней молярной массы смеси. Нахождение массовой доли элемента в веществе, массы химического элемента в образце вещества, определение химического элемента на основании его массовой доли и степени окисления в бинарных соединениях.

Нахождение молекулярной формулы вещества по его абсолютной и относительной плотности паров и массовой доле элементов.

Нахождение молекулярной формулы органического соединения по массе (объему) продуктов сгорания.

Нахождение массы элемента, если известна масса вещества; и массы вещества, если известна масса элемента.

Решение задач на смеси алгебраическим способом.

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

### ***Тема 3. Задачи на растворы (15 часов)***

Различные способы решения задач на растворимость. Растворимость кристаллогидратов и их осаждение из насыщенных растворов. Задачи с использованием сведений о растворимости кристаллогидратов или связанные с их получением. Задачи на вычисление массовой доли растворенного вещества при растворении кристаллогидратов и обратные задачи. Сравнение понятий «растворимость» и «массовая доля растворенного вещества в растворе». Правило смешения и алгебраический способ решения задач на смешивание растворов.

Понятие концентрации раствора. Молярная концентрация. Решение олимпиадных задач с применением разнообразных способов выражения содержания растворенного вещества в растворах. Переход от одной концентрации к другой.

Жесткость воды. Определение жесткости воды,

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

### ***Тема 4. Вычисления по уравнениям реакций (20 часов)***

Расчёт количества вещества, массы продукта реакции, если исходное вещество дано с примесями, расчёт массы исходного вещества, соединяющего примеси, по продуктам реакции

Задачи на избыток-недостаток

Расчёт продукта реакции, веществ, содержащихся в растворах после реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке

Расчёты массовой доли выхода продукта реакции

Решение комбинированных задач.

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

***Тема 5. Окислительно-восстановительные процессы в органической химии. (5 часов)***

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

**Тема 6. Генетическая связь органических соединений. Вычисления по цепочкам превращений (6 часов)**

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

**Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции (10 часов)**

Окислитель, восстановитель, процессы окисления и восстановления. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Электролиз. Расчёты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

**Тема 8. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций (5 часов)**

Термохимические уравнения реакций. Расчёты по термохимическим уравнениям. Тепловой эффект реакции. Энтальпия.

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

**Тема 9. Решение задач по теме «Скорость химической реакции» (5 часов)**

Закон действующих масс. Температурный коэффициент. Уравнение Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Решение задач с использованием равновесных концентраций.

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

**Тема 10. Решение задач по неорганической химии. (11 часов)**

Химия элементов главных подгрупп. Решение задач с использованием соединений щелочных и щелочно-земельных металлов, алюминия, углерода и кремния, азота, фосфора и мышьяка, кислорода и серы, галогенов.

Химия элементов побочных подгрупп. Решение задач с использованием соединений цинка, железа, хрома и марганца.

Инструменты: смарт-доска, персональный компьютер, методические материалы, таблицы.

### **3. Формы аттестации и оценочные материалы**

Контроль результатов реализации программы осуществляется с помощью контрольных, семинарских, зачетных и презентационных работ в течение курса на основе критериального оценивания.

Ожидаемыми результатами занятий являются:

- расширение знаний об основных алгоритмах решения задач, различных методах приемах решения задач;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей на основе опыта самостоятельного приобретения новых знаний, анализа и оценки новой информации;
- сознательное самоопределение ученика относительно профиля дальнейшего обучения или профессиональной деятельности;
- получение представлений о роли физики в познании мира, физических и математических методах исследования.

Требования к уровню освоения содержания курса:

Учащиеся должны уметь:

- анализировать химическое явление;
- проговаривать вслух решение;

- анализировать полученный ответ;
- классифицировать предложенную задачу;
- составлять простейших задачи;
- последовательно выполнять и проговаривать этапы решения задачи;
- выбирать рациональный способ решения задачи;
- решать комбинированные задачи;
- владеть различными методами решения задач;
- владеть методами самоконтроля и самооценки.

#### **4. Организационно-педагогические условия реализации программы.**

Кабинет химии оборудован смарт-доской, компьютером для учителя и учащихся, графопроектором, химическими таблицами и наглядными материалами (образцы кристаллических решеток и пр.), наборами реактивов. Установлено 8 лабораторных столов. В кабинете имеется оборудование, поставленное в соответствии с Курчатовским проектом, комплекты цифровой лаборатории по химии.

##### Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. Пузаков С.А. Пособие по химии для поступающих в вузы. Вопросы, упражнения, задачи. Образцы экзаменационных билетов: Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 2004.
2. Врублевский А.И. «1000 задач по химии с цепочками превращений и контрольными тестами для школьников и абитуриентов», Мн., ЧУП «Изд-во Юнипресс», 2006.
3. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Задачи по химии (для поступающих в вузы). — М.: Высшая школа, 1994.
4. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учеб. пособие для вузов. - Л.: Химия, 1985.
5. Глинка Н.Л. Общая химия: Учеб. пособие для вузов. - Л.: Химия, 1985.
6. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия: для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учеб. пособие. - М.: Дрофа, 1995.
7. Сорокин В.В., Загорский В.В., Свитанько И.В. Задачи химических олимпиад. - М.: Изд-во МГУ, 2000.
8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. «2500 задач по химии», М., изд. «Экзамен», 2005 г.
9. Белавин И.Ю. «Решение задач по химии». Учебное пособие для поступающих в вузы, М., ООО «Мистерикс-М», 2006 г.
10. . Кузьменко Н.Е. «Химия: формулы успеха на вступительных экзаменах», М., изд-во Моск. ун-та: Наука, 2006.
11. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. «Химия. Профильный уровень.», М.: «Русское слово – учебник», 2012.
12. Каверина А.А. «ЕГЭ. Химия. Комплекс материалов для подготовки учащихся», Москва: Интеллект-Центр, 2017.
13. Материалы интернет-ресурсов по химии.
14. Справочные материалы по химии.