

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №3»  
имени Героя Советского Союза И.А.Акимова  
города Сорочинска Оренбургской области

**РАССМОТРЕНА**  
на заседании ШМО  
учителей математики  
Протокол  
от 29.08.2022 г. №1  
Руководитель ШМО  
  
/Северюкова Т.С./

**СОГЛАСОВАНО**  
Зам. директора  
  
/Северюкова Т.С./

**ПРИНЯТА**  
педагогическим  
советом  
Протокол  
от 29.08.2022 г.  
№ 1

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор  
  
/Васильева Л.Н./  
Приказ  
от 29.08.2022 г. № 343



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Предмет:** учебный курс «Химия за пределами учебника»

**Класс:** 10-11

Учитель:

Михайлова Эльвира Владимировна, высшая квалификационная категория

Сорочинск  
2022

## Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному курсу Химия за пределами учебника для 11 класса составлена на основе следующих нормативно-правовых и инструктивно-методических документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего(полного) общего образования») с изменениями и дополнениями от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г ;
2. Примерная образовательная программа среднего общего образования (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з))
3. Основная образовательная программа среднего общего образования МАОУ «СОШ №3» имени Героя советского Союза И.А. Акимова;
4. Учебный план МАОУ «СОШ №3» имени Героя Советского Союза И.А.Акимова г. Сорочинска на текущий учебный год
5. Положение о рабочей программе учебных предметов, курсов МАОУ «СОШ №3» имени Героя Советского Союза И.А.Акимова г. Сорочинска

### Место учебного курса в учебном плане

Для реализации программы учебный курс в полном объеме используется 1 час в неделю из школьного компонента учебного плана школы.

Учебный курс «Химия за пределами учебника» предназначен для учащихся 11 класса и рассчитан на 34 ч. в 11 классе.

**11-й класс** – заключительный этап, включает решение наиболее сложных задач, преимущественно комбинированного характера, кроме того, предусматривается знакомство учащихся с тестовыми заданиями, используемыми при проведении Единого Государственного экзамена по химии.

### Учебно-методические пособия:

1. Н.Е.Кузьменко, В.В.Еремин, В.А.Попков, Химия для школьников старших классов и поступающих в ВУЗы. Москва Издательство Московского университета 2018
2. Химия. ЕГЭ. 2019-2020. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий. ФИПИ. Изд. Астрель, Москва, 2019.
3. ЕГЭ Химия. ФИПИ Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ. Москва, Аст. – Астрель

### Интернет ресурсы:

портал поддержки ЕГЭ  
сайт «Алхимик»  
сайт о химии и для химиков.  
<https://scienceforyou.ru>

## Планируемые результаты:

### Личностные результаты включают:

российскую гражданскую идентичность (идентификация себя в качестве гражданина России, гордость за достижения русских учёных, за русскую науку, осознание и ощущение личностной сопричастности судьбе российского народа). Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира;

сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни; индивидуальная и коллективная безопасность в чрезвычайных ситуациях;

сформированность основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления;

освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;

осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;

развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

эстетическое, эмоционально-ценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира.

### Метапредметные результаты:

#### *Регулятивные:*

самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### *Познавательные:*

искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в

отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения; менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

#### **Коммуникативные:**

осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

распознавать конфликтные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты**

В результате обучения по программе учебного курса Химия за пределами учебника **обучающийся научится:**

умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария предмета «Химия»;

формирование межпредметных связей с другими областями знания.

обучающийся **получит возможность научиться:**

овладеть ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится наука химия, распознавание соответствующих ей признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой науки химии;

умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария химии;

наличие представлений о химии как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

## **Содержание учебного курса.**

### **11 класс**

#### **Введение (1 час)**

Алгоритм решения расчетных и экспериментальных задач. Требования к оформлению расчетных и экспериментальных задач. Классификация химических задач. Типы расчетных задач.

Основные количественные характеристики вещества. Относительная молекулярная масса вещества. Молярная масса. Молярный объем. Число Авогадро. Молярный объем. Массовая доля элемента в веществе (компонента в смеси). Уравнения химических реакций и расчет по ним.

### **Расчеты по химическим формулам (6 ч.)**

Основные понятия и законы химии.

Вычисление с использованием физических величин и постоянной Авогадро. Определение средней молекулярной массы смеси. Определение относительной плотности газовой смеси. Определение состава газовых смесей. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон эквивалентных отношений.

### **Растворы (6 ч.)**

Растворимость веществ и расчёты на основе использования графиков растворимости. Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная и нормальная концентрация). Задачи на растворение в воде щелочных металлов, кристаллогидратов. Правило смешивания. Расчетно-практические задачи на приготовление растворов заданной массовой доли из чистого растворенного вещества и воды, кристаллогидрата и воды, другого вещества и воды. Расчёты, связанные с изменением состава раствора (при добавлении растворенного вещества, выпаривании раствора, добавлении воды к раствору, добавления раствора другой концентрации одноименного вещества). Вычисления по уравнениям реакций, протекающих в водных растворах.

### **Вычисления по химическим уравнениям (8 ч.)**

Закон объемных отношений газообразных веществ. Вычисление объемных отношений газов.

Вычисление массовой доли вещества в образовавшемся растворе. Вычисление массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке: а) вещество, взятое в избытке? не реагирует с продуктом реакции; б) взаимодействует с продуктом реакции.

Задачи на определение выхода продукта реакции. Вычисления, если вещества содержат примеси. Определение количественного состава смеси, все компоненты которой взаимодействуют с указанными компонентами. Определение состава смеси, компоненты которой выборочно взаимодействуют с указанным реагентом.

Задачи на процессы, происходящие при контакте металла с раствором соли другого металла.

### **Определение химических формул веществ (4 ч.)**

Вывод химической формулы вещества по данным качественного и количественного состава. Вывод химической формулы вещества по эмпирической формуле и относительной плотности его паров. Вывод химической формулы вещества по данным о его продуктах сгорания. Определение химической формулы вещества по данным его участия в химических реакциях.

### **Основные закономерности протекания химических реакций (8 ч.)**

Задачи на тему «Термохимия» (применение следствия закона Гесса). Задачи на возможность протекания химических реакций на основе нахождения энергии Гиббса. Качественные и расчётные задачи по теме «Электролиз растворов и расплавов электролитов». Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронно-ионного баланса и расчёты по ним. Вычисления по уравнениям последовательных реакций. Вычисления по уравнениям параллельных реакций. Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Температурный коэффициент.

**Итоговая контрольная работа (1 час).**

**Тематическое планирование.  
11 КЛАСС**

№ п/п	Тема	Кол-во часов
	Введение	1
1	Расчеты по химическим формулам	6
2	Растворы	6
3	Вычисления по химическим уравнениям	8
4.	Определение химических формул веществ	4
5.	Основные закономерности протекания химических реакций	8
	Итоговая контрольная работа	1
	<b>Итого:</b>	<b>34</b>

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ. 11 КЛАСС**

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Дата	
			По плану	Корректировка
1	<b>Введение.</b>	<b>1</b>		
	<b>РАСЧЕТЫ ПО ХИМИЧЕСКИМ ФОРМУЛАМ (6 ч.)</b>			
2	Основные понятия и законы химии	<b>1</b>		
3-4	Вычисление с использованием физических величин и постоянной Авогадро. Определение средней молекулярной массы смеси. Определение относительной плотности газовой смеси.	<b>2</b>		
5	Определение состава газовых смесей.	<b>1</b>		
6-7	Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон эквивалентных отношений.	<b>2</b>		
	<b>РАСТВОРЫ (6 ч.)</b>			
8	Растворимость веществ и расчёты на основе использования графиков растворимости.	<b>1</b>		
9	Способы выражения концентрации растворов (массовая доля, молярная и нормальная концентрация).	<b>1</b>		
10	Задачи на растворение в воде щелочных металлов, кристаллогидратов.	<b>1</b>		

11	Правило смешивания. Расчетно-практические задачи на приготовление растворов заданной массовой доли из чистого растворенного вещества и воды, кристаллогидрата и воды, другого вещества и воды.	1		
12	Расчёты, связанные с изменением состава раствора (при добавлении растворенного вещества, выпаривании раствора, добавлении воды к раствору, добавления раствора другой концентрации одноименного вещества).	1		
13	Вычисления по уравнениям реакций, протекающих в водных растворах.	1		
<b>ВЫЧИСЛЕНИЯ ПО ХИМИЧЕСКИМ УРАВНЕНИЯМ (8ч.)</b>				
14	Закон объемных отношений газообразных веществ. Вычисление объемных отношений газов.	1		
15-16	Вычисление массы (объема, количества вещества) продукта реакции, если одно из реагирующих веществ дано в избытке: а) вещество, взятое в избытке? не реагирует с продуктом реакции; б) взаимодействует с продуктом реакции.	2		
17	Задачи на определение выхода продукта реакции.	1		
18	Вычисления, если вещества содержат примеси	1		
19-20	Определение количественного состава смеси, все компоненты которой взаимодействуют с указанными компонентами. Определение состава смеси, компоненты которой выборочно взаимодействуют.	2		
21	Задачи на процессы, происходящие при контакте металла с раствором соли другого металла.	1		
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ФОРМУЛ ВЕЩЕСТВ ( 4 ч.)</b>				
22	Вывод химической формулы вещества по данным качественного и количественного состава.	1		
23	Вывод химической формулы вещества по эмпирической формуле и относительной плотности его паров.	1		
24	Вывод химической формулы вещества по данным о его продуктах сгорания.	1		
25	Определение химической формулы вещества по данным его участия в химических реакциях.	1		
<b>ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ</b>				

( 8 ч.)				
26	Задачи на тему «Термохимия» (применение следствия закона Гесса).	1		
27	Скорость химической реакции. Химическое равновесие. Температурный коэффициент.	1		
28-29	Качественные и расчётные задачи по теме «Электролиз растворов и расплавов электролитов».	2		
30-31	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с использованием метода электронно-ионного баланса и расчёты по ним.	2		
32	Вычисления по уравнениям последовательных реакций.	1		
33	Вычисления по уравнениям параллельных реакций.	1		
34	Итоговая контрольная работа	1		

### Оценочные и методические материалы

#### Оценка умений решать расчетные задачи

Отметка «5»: в логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом.

Отметка «4»: в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»: в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущена существенная ошибка в математических расчетах.

Отметка «2»: имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и решении.

#### Оценка письменных проверочных работ

Отметка «5»: ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка.

Отметка «4»: ответ неполный или допущено не более двух несущественных ошибок.

Отметка «3»: работа выполнена не менее чем наполовину, допущена одна существенная ошибка и две-три несущественные.

Отметка «2»: работа выполнена менее чем наполовину или содержит несколько существенных ошибок.

#### Задачи на растворимость

Растворимость безводного сульфида натрия при некоторой температуре составляет 15,6 г на 100 г воды. При этой температуре приготовили 289 г насыщенного раствора сульфида натрия. Раствор разлили в две колбы. К раствору в первой колбе добавили избыток раствора хлорида алюминия. К раствору во второй колбе добавили 100 г раствора соляной кислоты, взятой в избытке. Объём газа, выделившийся из второй колбы, оказался в 1,5 раза больше объёма газа, выделившегося из первой колбы. (Объёмы газов измерены при одинаковых условиях). Определите массовую долю хлорида натрия в конечном растворе во второй колбе.

## Решение задачи по моей технологии "Четырех заповедей".

$S(Na_2S) = 15,62 / 100 \cdot H_2O$   
 $m_{\text{нр}}(Na_2S) = 2892$   
 I) + p-p  $AlCl_3$  и з.б.  
 II) + p-p  $HCl$  и з.б.  
 $m_p(HCl) = 1002$   
 $\frac{V(20,2)II}{V(20,3)I} = 1,5$   
 $\omega(NaCl)II \sim ?$

I)  $Na_2S + AlCl_3 \rightarrow$   
 $\begin{cases} Na_2S \rightarrow 2Na^+ + S^{2-} \\ AlCl_3 \rightarrow Al^{3+} + 3Cl^- \\ S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S \uparrow + 2OH^- \quad | \cdot 3 \\ Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3H^+ \quad | \cdot 2 \end{cases}$   
 $3S^{2-} + 6H_2O + 2Al^{3+} + 6H_2O \rightarrow 3H_2S \uparrow + 6OH^- + 2Al(OH)_3 \downarrow + 6H^+$   
 $6Na^+ \quad 6Cl^- \quad 6Na^+ \quad 6Cl^-$   
 $3Na_2S + 2AlCl_3 + 6H_2O \rightarrow 3H_2S \uparrow + 2Al(OH)_3 \downarrow + 6NaCl$

II)  $Na_2S + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2S \uparrow$

$Na_2S$  (моль)  
 $S = 15,62 / 100 \cdot H_2O$   
 $m_{\text{нр}} = \frac{15,6}{115,6} = 0,135$   
 $m_{\text{нр}} = 2892$   
 $\omega = \frac{m_{\text{в}}}{m_p} \quad m_{\text{в}} = \omega \cdot m_p$   
 $m_{\text{в}} = 0,135 \cdot 2892 = 392$   
 $M = 78$   
 $\nu = 0,5 \text{ моль}$

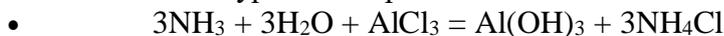
$H_2S \uparrow$   
 $\nu(I) = x \quad (0,2 \text{ моль})$   
 $\nu(II) = 1,5x \quad (0,3 \text{ моль})$   
 $\omega = x + 1,5x = 2,5x$   
 $\omega(Na_2S) \rightarrow \omega(H_2S)_{I,II}$   
 $\omega(Na_2S) = 0,5 \text{ моль}$   
 $\omega(H_2S) = 0,5 \text{ моль}$   
 $2,5x = 0,5$   
 $x = 0,2$

II) проверка  
 $\nu(Na_2S)_{II} = 0,3 \text{ моль}$   
 $M(Na_2S) = 78$   
 $m_{\text{в}}(Na_2S) = 23,42$   
 $m_{\text{нр}}(Na_2S) = 0,135$   
 $\omega = \frac{m_{\text{в}}}{m_p} \quad m_p = \frac{m_{\text{в}}}{\omega}$   
 $m_{\text{нр}}(Na_2S) = \frac{23,4}{0,135} = 173,32$   
 $\nu(H_2S) = 0,3 \text{ моль}$   
 $M(H_2S) = 34$   
 $m(H_2S \uparrow) = 10,22$

$\omega(NaCl)II = \frac{\omega m(NaCl)II}{m_p II} = \frac{0,6 \cdot 58,5}{263,1} = 0,1334 \quad (13,34\%)$

Аммиак объемом 20,16 л (при н.у.) поглотили водой, полученный 25%-ный раствор разлили на два сосуда. Число атомов азота в первом сосуде относится к числу атомов кислорода во втором сосуде как 12 : 17. К первому сосуду прилили 71,2 г 22,5%-го раствора хлорида алюминия. Вычислите массовые доли веществ в итоговом растворе. Испарением аммиака в ходе эксперимента пренебречь.

Запишем уравнение реакции



2. Вычислим количества исходных веществ

$n(NH_3) = V : V_M = 20,16 : 22,4 = 0,9 \text{ моль}$

$m(AlCl_3) = m_{p-ра}(AlCl_3) \cdot \omega(AlCl_3) = 71,2 \cdot 0,225 = 16,02 \text{ г}$

$n(AlCl_3) = m : M = 16,02 : 133,5 = 0,12 \text{ моль}$

3. Вычислим количества веществ в конечном растворе

$m(NH_3) = n \cdot M = 0,9 \cdot 17 = 15,3 \text{ г}$

$m_{\text{исх. р-ра}}(NH_3) = m(NH_3) : \omega(NH_3) = 15,3 : 0,25 = 61,2 \text{ г}$

$m_{\text{исх.}}(H_2O) = 61,2 - 15,3 = 45,9 \text{ г}$

$n_{\text{исх.}}(H_2O) = m : M = 45,9 : 18 = 2,55 \text{ моль}$

При переливании раствора соотношение между компонентами не меняется, поэтому в каждом сосуде  $n(NH_3) : n(H_2O) = 0,9 : 2,55 = 6 : 17$

$n_1(N) : n_2(O) = n_1(NH_3) : n_2(H_2O) = 12 : 17$

Пусть в первом сосуде содержится  $x$  моль  $NH_3$ , тогда во втором сосуде его будет  $0,9 - x$

$n_2(H_2O) = 17/6 n_2(NH_3) = 17/6 \cdot (0,9 - x)$

$x : [17/6 \cdot (0,9 - x)] = 12/17$

$x = 0,6 \text{ моль}$

$n_1(NH_3) = 0,6 \text{ моль}$

$n_1(H_2O) = 17/6 n_1(NH_3) = 1,7 \text{ моль}$

$0,6 : 3 > 0,12 \Rightarrow NH_3$  в избытке

$n(NH_4Cl) = 3n(AlCl_3) = 0,36 \text{ моль}$

$n_{\text{ост.}}(NH_3) = 0,6 - 0,36 = 0,24 \text{ моль}$

4. Вычислим массовые доли веществ в смеси

$m_{\text{ост.}}(NH_3) = n \cdot M = 0,24 \cdot 17 = 4,08 \text{ г}$

$m(NH_4Cl) = n \cdot M = 0,36 \cdot 53,5 = 19,26 \text{ г}$

$$m(\text{p-pa}) = m_1(\text{NH}_3) + m_1(\text{H}_2\text{O}) + m_{\text{p-pa}}(\text{AlCl}_3) - m(\text{Al}(\text{OH})_3)$$

$$m(\text{p-pa}) = 0,6 \cdot 17 + 1,7 \cdot 18 + 71,2 - 0,12 \cdot 78 = 102,64 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NH}_3) = 4,08 : 102,64 \cdot 100\% = 3,98\%$$

$$\omega(\text{NH}_4\text{Cl}) = 19,26 : 102,64 \cdot 100\% = 18,76\%$$