ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ФИЗИЧЕСКИХ ЗАКОНОВ

ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ

*Шишкина И.Ю., учитель химии, МОУ «Гимназия № 1 г. Саратова», Евтушенко Е.М., учитель химии, МОУ «СОШ № 100 г. Саратова»*

Пояснительная записка.

Данный элективный курс предназначен для учащихся 11 классов, с целью подготовки их к сдаче вступительных экзаменов по химии в вузы и государственного аттестационного тестирования. Он рассчитан на 35 учебных часов.

Программа курса позволяет не только сформировать у учащихся умения и навыки решения сложных химических задач конкурсного и олимпиадного уровня, но и показать единую естественнонаучную картину мира на основе уже имеющихся у них знаний законов физики и владения математическим инструментарием повышенного уровня.

Количественные расчеты занимают важное место в изучении основ химической науки. При решении задач происходит более глубокое и полное усвоение учебного материала, вырабатываются навыки практического применения имеющихся знаний. Освоение данного курса способствует формированию учебно-познавательной, коммуникативной и информационной компетентности учащихся.

Основной **целью данного курса является** интеграция химических, математических и физических знаний, а также знаний и умений в области информационных технологий в обучение химии.

**Задачи курса:**

* актуализировать знания учащихся по математике и физике, использовать их при решении химических задач;
* через сложившуюся у учащихся систему математических и физических понятий развивать познавательный интерес к химии;
* способствовать развитию способности к самостоятельной работе;
* формировать умение логически мыслить, использовать приемы анализа и синтеза, находить взаимосвязь между объектами и явлениями;
* подготовить учащихся к олимпиадам, тестированию, вступительным экзаменам в вузы.

В качестве основных **форм организации учебных занятий** предлагается проведение семинаров, практических занятий, на которых происходит повторение ранее изученного материала на более высоком уровне, введение новых понятий. Для повышения интереса к теоретическим вопросам, закрепления изученного материала и отработки навыков экспериментальной работы предусмотрен как лабораторный практикум, так и демонстрационный эксперимент.

Каждый теоретический блок завершается письменной работой по решению задач, которая может проводиться как в индивидуальной, так и в групповой форме. Образовательным продуктом после изучения каждого блока является презентация или опорный конспект по теоретическому материалу, алгоритмы решения типовых задач и примеры решения нестандартных и творческих задач. Итоговое занятие проводится в форме «академбоя», на котором, в результате групповой работы и обсуждения, каждый учащийся будет иметь эталон оформления задач по четырем темам.

# **Идея создания данного курса принадлежит группе учителей химии, участвовавших в работе семинара «Предпрофильная подготовка и профильное обучение химии». Семинар проходил с 26 по 30 сентября 2005 г. на базе ГОУ ДПО «СарИПКиПРО». В состав группы входили учителя химии: Шишкина И.Ю. – МОУ «Гимназия №1» г. Саратов, Евтушенко Е.М. – МОУ «СОШ№ 100» г. Саратов, Зубкова Е.А. – МОУ «СОШ № 102» г. Саратов, Коломенская Т.П. – МОУ «СОШ № 3» п. Светлый, Раннева О.В. – МОУ «СОШ № 15» г. Энгельс, Штыкова Т.И. – МОУ «СОШ» п. Красный Текстильщик Саратовского района.**

# Учебно-тематический план.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема** | **Количество часов** | | | **Форма**  **проведения** | **Образовательный продукт** |
| **всего** | **теория** | **практика** |
| 1. | Основы количественных расчетов в химии | 3 | 1 | 2 | Беседа, практическая работа | Опорный конспект, презентация, алгоритмы и примеры решения типовых задач |
| 2. | Решение задач химического содержания алгебраическими методами | 5 | 1 | 4 | Семинар, практическая работа | Алгоритм составления текстовой задачи по исходным численным данным |
| 3. | Газовые законы | 5 | 1 | 4 | Семинар, практическая работа | Опорный конспект, презентация, примеры решения типовых задач |
| 4. | Растворы | 5 | 1 | 4 | Семинар, практическая работа, лабораторная работа | Опорный конспект, алгоритмы и примеры решения типовых задач |
| 5. | Энергетика химических процессов | 5 | 2 | 3 | Семинар, интерактивная работа в малых группах | Опорный конспект, презентация, примеры решения задач |
| 6. | Кинетика химических процессов и химическое равновесие | 5 | 2 | 3 | Беседа, лабораторная работа, практическое занятие | Презентация, отчет о лабораторной работе, примеры решения типичных задач |
| 7. | Электрохимия | 5 | 2 | 3 | Эвристическая беседа в ходе постановки эксперимента, практическая работа | Опорный конспект, презентация, анализ эксперимента и количественные расчеты, примеры решения задач |
| 8. | Итоговое занятие | 2 |  | 2 | Академбой | Эталон оформления расчетных задач по 4 темам |
| Итого | | 35 | 10 | 25 |  | |

## Содержание программы курса.

**Тема №1. Основы количественных расчетов в химии.**

Атомно-молекулярное учение. Молекулы. Атомы. Атомная единица массы. Относительная атомная и молекулярные массы. Моль-мера количества вещества. Число Авогадро. Связь массы вещества, молярной массы вещества с количеством вещества. Эквивалент элемента. Эквивалентная масса. Эквиваленты кислот, оснований, солей. Определение простейших и истинных формул веществ.

**Тема №2. Решение задач химического содержания алгебраическими методами.**

Массовая и объемная доля компонентов в смеси. Параллельные реакции, последовательные реакции. Решение задач с использованием уравнений, систем уравнений и неравенств, химических теорем. Использование графического метода при решении задач.

**Тема № 3. Газовые законы**.

Закон объемных отношений. Закон Авогадро и его следствия. Молярный объем газа. Относительная плотность газов. Закон Бойля-Мариотта. Закон Гей-Люссака. Объединенный газовый закон. Универсальная газовая постоянная. Уравнение Клайперона-Менделеева. Закон Дальтона.

**Тема № 4. Растворы.**

Состав растворов. Общие свойства истинных растворов. Растворимость веществ и факторы, влияющие на растворимость. Способы выражения концентрации раствора: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация. Концентрирование, разбавление и смешение растворов. Кристаллогидраты. Лабораторная работа «Приготовление растворов различной концентрации».

**Тема № 5. Энергетика химических процессов.**

Закон сохранения энергии. Тепловой эффект реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Энтальпия. Закон Гесса. Теплоты образования и сгорания. Энтропия, энергия Гиббса. Расчеты по термохимическим уравнениям.

**Тема № 6. Кинетика химических процессов и химическое равновесие.**

Скорость химических реакций, факторы, влияющие на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Закон действующих масс. Физический смысл константы скорости реакции. Теория активации Аррениуса. Химическое равновесие и условия его смещения. Принцип Ле-Шателье. Константа равновесия. Решение задач с использованием степенных функций на скорость химических реакций и химическое равновесие. Экспериментально-практические работы: «Смещение фазового равновесия электролит-раствор электролита путем изменения концентраций ионов в растворе», «Зависимость скорости реакций от различных факторов».

**Тема 7. Электрохимия.**

Основные положения теории окислительно-восстановительных реакций. Степень окисления и правила её расчета. Метод электронного баланса. Типичные окислители и восстановители. Влияние условий протекания реакций на окислительно-восстановительные процессы Электронно-ионные уравнения. Типы ОВР. Электрохимический ряд напряжений. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС. Электролиз расплавов и растворов. Электролиз с использованием инертных и растворимых электродов. Закон Фарадея. Решение задач на расчет электродного потенциала и ЭДС с использованием логарифмической функции.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Тема | Дата по плану | Дата по факту |
| **1. Основы количественных расчетов в химии.** | | |  |
| 1 | Атомно-молекулярное учение. |  |  |
| 2 | Эквивалент элемента. Эквивалентная масса. |  |  |
| 3 | Определение простейших и истинных формул веществ. |  |  |
| **2. Решение задач химического содержания алгебраическими методами.** | | |  |
| 4 | Массовая доля компонентов в смеси. |  |  |
| 5 | Объемная доля компонентов в смеси. |  |  |
| 6 | Параллельные реакции, последовательные реакции. |  |  |
| 7 | Решение задач с использованием уравнений, систем уравнений и неравенств, химических теорем. |  |  |
| 8 | Использование графического метода при решении задач. |  |  |
| **3. Газовые законы**. | | |  |
| 9 | Закон объемных отношений. |  |  |
| 10 | Относительная плотность газов. |  |  |
| 11 | Закон Бойля-Мариотта. Закон Гей-Люссака. |  |  |
| 12 | Универсальная газовая постоянная. |  |  |
| 13 | Уравнение Клайперона-Менделеева. Закон Дальтона. |  |  |
| **4. Растворы.** | | |  |
| 14 | Состав растворов. Общие свойства истинных растворов. |  |  |
| 15 | Растворимость веществ и факторы, влияющие на растворимость. |  |  |
| 16 | Способы выражения концентрации раствора: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация. |  |  |
| 17 | Кристаллогидраты. |  |  |
| 18 | Лабораторная работа «Приготовление растворов различной концентрации». |  |  |
| **5. Энергетика химических процессов.** | | | |
| 19 | Закон сохранения энергии. Тепловой эффект реакций. |  |  |
| 20 | Энтальпия. Закон Гесса. |  |  |
| 21 | Теплоты образования и сгорания. |  |  |
| 22 | Энтропия, энергия Гиббса. |  |  |
| 23 | Расчеты по термохимическим уравнениям. |  |  |
| **6. Кинетика химических процессов и химическое равновесие.** | | | |
| 24 | Скорость химических реакций, факторы, влияющие на скорость химических реакций. |  |  |
| 25 | Химическое равновесие и условия его смещения. |  |  |
| 26 | Решение задач с использованием степенных функций на скорость химических реакций и химическое равновесие. |  |  |
| 27 | Экспериментально-практическая работа «Смещение фазового равновесия электролит-раствор электролита путем изменения концентраций ионов в растворе» |  |  |
| 28 | Экспериментально-практическая работа «Зависимость скорости реакций от различных факторов». |  |  |
| **7. Электрохимия.** | | | |
| 29 | Основные положения теории окислительно-восстановительных реакций. |  |  |
| 30 | Электрохимический ряд напряжений. Электродный потенциал. |  |  |
| 31 | Электролиз расплавов и растворов. |  |  |
| 32 | Электролиз с использованием инертных и растворимых электродов. |  |  |
| 33 | Решение задач на расчет электродного потенциала и ЭДС. |  |  |
| 34-35 | Итоговое занятие. |  |  |

**Литература для учителя**

1. Дирексон Р., Грей Г., Хейт Дж. Основные законы химии: В 2-х томах. Пер. с англ. М. Мир. 1982.
2. Дорофеев М.В., Лесов М.Б. Математика на уроках химии //Химия в школе. 1999. № 6. с. 50-55.
3. Ерыгин Д.П., Грабовый А.К. Задачи и примеры по химии с межпредметным содержанием (спецпредметы). Учебное пособие для СПТУ. М. Высшая школа. 1989.
4. Кушнарев А.А. Учимся решать задачи по химии //Химия в школе. 1994. № 2. с. 44-53, 1995. № 2. с. 51-57.
5. Медведев Ю.Н. Знаете ли вы газовые законы //Химия в школе. 1998. № 6. с. 61-63.
6. Подабаев Н.И. Электролиз. Пособие для учителей. М. Просвещение. 1986.
7. Свешникова Г.В. Основы химии в расчетах. СПб. Химиздат. 2002.
8. Сборник конкурсных задач по химии с решениями /Под ред. М.А. Володиной. М. Изд-во Моск. ун-та. 1983.
9. Свитанько И.В. Нестандартные задачи по химии. М: МИРОС. 1995.
10. Суворов А.В.,. Карцова А.А, Потехин А.А. и др. Оригинальные задачи по химии с решениями. СПб. Химия. 1998.
11. Тюльков А.И. Трудная задача? Начнем по порядку….//Химия в школе. 2000. № 3. с. 56-60, 2005. № 2. с. 51-55.
12. Хрусталев А.Ф. Химические теоремы //Химия в школе. 1998. № 7. с. 30-31.
13. Шишкин Е.А. Использование методов математики и физики при решении химических задач. Химия в школе. 1983. № 1. с. 44-46.

**Литература для учащихся**

* 1. Зубович Е.Н., Асадник В.Н. Решение задач повышенной сложности. Книжный Дом. Минск. 2004.
  2. Ким Е.П., Пак Е.П. Сборник упражнений и задач по общей химии (для учащихся специализированных классов с углубленным изучением химии и абитуриентов). СГМУ. Саратов. 1998.
  3. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии. М. Экзамен. 2001.
  4. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. Т.I. М. 1 Федеративная книготорговая компания. 1998. с. 233.
  5. Семёнов И.Н. Задачи по химии повышенной сложности. Для абитуриентов. Выпуски 1-4/-CG,/1991-1992.

Середа И.П. Конкурсные задачи по химии. Поступающим в вузы. Киев. Вища школа. 1984