

## **Программа элективного курса**

### **«Нестандартные методы решения задач по химии»**

(Углубление отдельных тем обязательных предметов федерального компонента  
и обязательных предметов по выбору)

**(Автор – М.В. Караблева)**

#### **Пояснительная записка**

Данный элективный курс предлагается к изучению учащимся 11 класса во втором полугодии. К этому времени уже изучен основной теоретический материал и основные типы расчетных задач по химии. Ученики готовы к самостоятельному изучению теории и решению задач, используя различные сборники задач по химии разных авторов. Идея создания программы этого курса принадлежит самим учащимся, так как на просьбу указать, при решении каких задач возникают проблемы, был предложен целый список, с конкретными задачами. Данный список позволил разделить эти задачи на группы, в зависимости от теоретической базы и методов их решения. Как оказалось, некоторые типы задач, а, следовательно, и методы решения выходят за общепринятые рамки изучения химии в средней школе, но реально могут входить в ВУЗовскую программу. Таким образом, познакомившись с программой данного курса, ученики приобретают опыт в решении задач более разнообразными методами и приемами, что, естественно, пригодится им при освоении курса химии высшего учебного заведения. Решение задач некоторыми методами способствует пониманию возможности использования более серьезных алгебраических способов, а также, использования графиков, табличных справочных данных.

Тема, которая касается решения качественных задач, позволяет применить комплексно знание качественных реакций, знакомит с алгоритмом работы идентификации смеси выданных различных ионов, дает более детальное знакомство с аналитической химией.

И, наконец, тема «Экспериментальные творческие задачи» позволит проявить творчество, смекалку, логику рассуждений, основываясь на теорию и практику изученных предметов школьного курса, а также эрудицию. Эта тема позволяет раскрепоститься и понять, что решение задачи необязательно искать в алгебре, физике, химии, биологии... Для решения многих задач такого плана большое значение имеет индивидуальный запас знаний и жизненный опыт.

Для повышения интереса к теоретическим вопросам и закрепления изученного материала, а также отработки навыков экспериментальной работы предусмотрены практические работы.

Таким образом, данный элективный курс является одновременно обобщающим полученные знания относительно методов решения задач и расширяющим эти знания, а главное, расширяющим границы их применимости в конкретных ситуациях.

Элективный курс рассчитан на 17 часов, 1 час в неделю.

**Цель курса:** сформировать навыки решения задач по химии с использованием нестандартных методов и способов.

**Планируемые результаты:**

после прохождения курса учащиеся при решении задач по химии должны оценивать уровень сложности задачи, анализировать возможные методы и способы решения, а также применять эти методы и способы для решения конкретной задачи, а именно:

- решать задачи на вывод химических формул веществ с известным качественным составом, а также содержащих неизвестный химический элемент, используя понятия «эквиваленты сложных веществ» и закон эквивалентов;

- вычислять концентрацию нового раствора, полученного при смешивании двух исходных с известной массовой долей, а также вычислять массу (или объем) растворителя – воды или кристаллического вещества, необходимых для добавления в исходный раствор для изменения концентрации до указанного значения, используя «правило креста» (или аптекарский способ);

- решать задачи с использованием исходных веществ в виде растворов с молярной, нормальной концентрацией, а также титром раствора, уметь производить перевод одной концентрации в другую, вычислять массу-объем растворителя и растворенного вещества, необходимых для приготовления указанной массы-объема раствора заданной концентрации;

- вычислять по химическому уравнению реакции вероятность выпадения осадка, используя растворимость веществ (кривые растворимости веществ) и произведение растворимости веществ;

- решать задачи на определение среды раствора (кислая, нейтральная или щелочная) с использованием ионного произведения воды и водородного показателя;

- производить вычисления по химическим уравнениям реакций с участием кристаллогидратов, а также выполнять вычисления связанные с концентрацией растворов и используемых кристаллогидратов для их приготовления;

- решать задачи с использованием газообразных веществ, объемы которых даны при условиях, отличающихся от нормальных, предварительно сделав перерасчет для нормальных условий, используя уравнение Менделеева – Клайперона;

- находить количественный состав исходной смеси по нескольким уравнениям химических последовательных или параллельных реакций, используя несколько неизвестных с помощью системы алгебраических уравнений;

- производить математические расчеты, позволяющие делать вывод о возможности протекания химической реакции с помощью термодинамических величин – энтальпии, энтропии, энергии Гиббса;

- решать экспериментальные творческие задачи и самостоятельно составлять текст экспериментальных творческих задач, используя различные источники информации и возникшие ситуации.

### **Описание способов оценки планируемых результатов**

Формами контроля и способами оценивания усвоения материала курса являются:

1) контрольные срезы в виде решения одной задачи, проводимые в течение 5 минут в конце знакомства с каждым новым типом задач, позволяющие определить уровень освоения данного типа задач (возможные уровни освоения: справился без посторонней помощи в заданном временном промежутке, справился с незначительной помощью учителя в заданном временном промежутке, справился с помощью учителя с незначительным превышением временного промежутка, в заданный промежуток времени смог выполнить только отдельные шаги-этапы решения);

2) самостоятельная работа после знакомства с темой «Решение экспериментальных задач» (при решении экспериментальной задачи необходимо выполнить три шага-этапа: предложить способ получения вещества с использованием указанных в задании веществ, написать молекулярное уравнение данной химической реакции, написать полное и сокращенное уравнения данной реакции; в зависимости от количества верно и самостоятельно выполненных этапов зависит оценивание выполнения самостоятельной работы);

3) тестовая работа на применение знаний качественных реакций при решении качественных задач по химии (тест содержит 6 заданий – 3 из неорганической химии и 3 из органической химии, оценивание выполнения теста идет в соответствии с процентным выполнением заданий: 100%-90% выполнения – отличный результат, 80%-70% - хороший результат, 60%-50% - удовлетворительный результат, меньше 50% - неудовлетворительный результат).

### **Описание оснований для отбора содержания образования**

При домашней самостоятельной работе с использованием различных сборников по химии, учащиеся 11 класса, заинтересованные в повышенном уровне изучения химии, часто встречаются с задачами, при решении которых требуются нестандартные подходы и методы, на знакомство с которыми абсо-

лютно не хватает времени на уроках. На основании вопросов одиннадцати-классников были отобраны задачи по определенным темам и рассмотрены возможные способы их решения с использованием «необычных», т.е. нестандартных приемов, методов, для того чтобы при следующей встрече с подобного рода задачами их решение не вызывало затруднений. Для каждой темы предлагается большое количество задач и, в зависимости от уровня подготовки конкретной группы учащихся, учитель может выбирать задачи разного уровня сложности.

### **Характеристика элективного курса**

Познакомившись с программой данного элективного курса, учащиеся смогут решать задачи, выходящие за рамки курса средней школы, что должно значительно облегчить процесс обучения на первом курсе профильного высшего заведения, например, медицинского ВУЗа. Кроме того, изученные нестандартные методы и способы решения задач можно использовать при решении не только химических задач. Необходимо отметить, что знакомство с новыми для себя способами решения задач способствует развитию логического мышления ученика.

### **Описание используемых нестандартных методов решения задач**

При решении задач по определенным темам учащимся предстоит познакомиться со следующими методами и приемами:

- эквиваленты сложных веществ и законы эквивалентов;
- диагональные схемы в расчетах растворов (данный метод называется еще «правилом креста» или аптекарским способом);
- вычисление произведения растворимости и использование полученных результатов для вывода о возможности выпадения осадка при проведении реакции;
- вычисление водородного показателя, использование полученных результатов для вывода о кислотности раствора;
- участие кристаллогидратов в химических реакциях и приготовлении растворов заданной концентрации;

- газовые законы при решении задач по химии;
- вычисление состава смеси веществ с помощью систем алгебраических уравнений;
- вычисления по уравнениям параллельных реакций и последовательных реакций;
- правила вычисления изменения термодинамических величин – энтальпии, энтропии, энергии Гиббса, использование полученных результатов для вывода о возможностях протекания химической реакции;
- использование при решении справочной информации (таблица «Концентрация и плотность кислот и оснований при 20<sup>0</sup> С», графики кривых растворимости веществ в зависимости от температуры, таблица «Значения термодинамических величин при стандартных условиях»).

### **Характеристика ресурсов**

**Дидактические материалы:** опорные схемы, тексты заданий и необходимый справочный материал, набранные из разных источников, откопированный и размноженный в необходимом количестве по числу учащихся, посещающих элективный курс, необходимые справочные материалы (таблица «Концентрация и плотность кислот и оснований при 20<sup>0</sup> С», графики кривых растворимости веществ в зависимости от температуры, таблица «Значения термодинамических величин при стандартных условиях»).

**Необходимое оборудование:** штатив для пробирок, лабораторный штатив, пробирки, химические стаканы, стеклянные палочки, пробка для пробирки с газоотводной трубкой, фильтр, воронка, сухое горючее, спички, асбестовая сетка, ложечки для сыпучих веществ, весы, разновесы, мерный цилиндр.

**Необходимые реактивы:** растворы хлорида бария, нитрата серебра, серной кислоты, гидроксида калия, азотной кислоты, жёлтой кровяной соли, красной кровяной соли, цианида калия, соляной кислоты, сульфата меди (II), нитрата свинца(II), уксусной кислоты, аммиачный раствор оксида серебра, глицерин, муравьиная кислота, растворы и кристаллические вещества хлорида натрия,

хлорида калия, хлорида бария, хлорида лития, хлорида меди (II) , цинк (в гранулах).

**Дополнительное оборудование:** персональный компьютер, проектор, экран, компьютерный диск из серии «Образовательная коллекция» под названием «Химия для всех XXI», калькуляторы.

**Организационные ресурсы:** проведение занятий курса во втором полугодии 11 класса, в расписании ставить элективные занятия последним уроком, так как предполагается возможность затраты несколько большего времени, чем продолжительность одного урока; при проведении практических работ наборы реактивов и оборудования делать индивидуально, т.е. каждый учащийся должен работать самостоятельно; количество учащихся не должно превышать количество посадочных мест в кабинете химии (самый идеальный вариант – по одному человеку за партой).

## Содержание курса

### Тема 1

#### **Решение задач алгебраическими методами – 10 часов**

Понятие «эквивалент», эквиваленты сложных веществ, закон эквивалентов. Применение закона эквивалентов при решении задач.

Задачи на смешивание растворов. Диагональные схемы в расчетах растворов (правило креста).

Разные способы выражения концентрации раствора (молярная, нормальная, титр) и перевод одной концентрации в другую. Растворимость веществ. Произведение растворимости.

Ионное произведение воды. Водородный показатель. Применение водородного показателя при решении задач.

Кристаллогидраты. Решение задач с участием кристаллогидратов.

Нормальные и стандартные условия. Газовые законы. Уравнение Менделеева – Клайперона.

Задачи на определение неизвестного вещества.

Расчет состава смеси с помощью системы алгебраических уравнений.

Вычисления по уравнениям последовательных реакций. Вычисления по уравнениям параллельных реакций.

Определение возможности протекания химической реакции с помощью термодинамических величин – энтальпии, энтропии, энергии Гиббса.

## **Тема 2**

### **Решение качественных задач – 2 часа**

Алгоритм проведения качественного анализа отдельного неорганического и органического вещества, а также смеси определённых веществ.

*Практическая работа:* «Проведение качественных реакций на группы катионов и анионов. Определение присутствия тех или иных ионов в выданной смеси».

## **Тема 3**

### **Решение экспериментальных задач – 2 часа**

Алгоритм решения экспериментальных задач. Примеры задач и их решение.

*Практическая работа:* «Получение вещества из выданных веществ».

## **Тема 4**

### **Экспериментальные творческие задачи – 3 часа**

Понятие «экспериментальные творческие задачи». Примеры задач и их решений. Составление текста задач такого типа. Предложения по их решению.



**Учебно-тематическое планирование**

**(всего 17 часов, 1 час в неделю)**

| № | Тема                                   | Количество часов |           |                           | Форма контроля   |
|---|--|------------------|-----------|---------------------------|--|
|   |  | Всего            | Аудитория | Практическая деятельность |  |
| 1 | Решение задач алгебраическими методами | 10               | 10        |                           | Контрольные срезы (по 5 минут)                         |
| 2 | Решение качественных задач             | 2                | 1         | 1                         | Тест (продолжительность-10 минут)                      |
| 3 | Решение экспериментальных задач        | 2                | 1         | 1                         | Самостоятельная работа (продолжительность-10 минут)    |
| 4 | Экспериментальные творческие задачи    | 3                | 2         | 1                         | Составление текста экспериментальной творческой задачи |

## Список используемой литературы

1. «500 задач по химии» /Пособие для учащихся А.С. Гудкова, К.М. Ефремова, Н.Н. Магдисијева, Н.В. Мельчакова/ 3-е изд. М.: Просвещение, 2007.
2. Гузей Л.С., Луин В.В. «Сборник задач по химии с производственным содержанием». /Учебное пособие для средних профессионально – технических училищ/ М., «Высшая школа», 2000.
3. Ерохин Ю.М., Фролов В.И. «Сборник задач и упражнений по химии» /с дидактическим материалом/. Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2009.
4. Лабий Ю.М. «Решение задач по химии с помощью уравнений и неравенств». /Книга для учителя/ М.: Просвещение, 2007.
5. Кузьмина Т.Ю. «Учимся решать задачи по химии» Практическое пособие для учащихся. – Ульяновск, 2010.
6. Маршанова Г.Л. «500 задач по химии» /Пособие по общей и неорганической химии для учащихся 8-11 классов средней школы/. Издание второе дополненное. «Издательство – школа», «РАЙЛ», Москва, 2009.
7. Оржековский П.А., Давыдов В.Н., Титов Н.А. «Экспериментальные творческие задания и задачи по неорганической химии». Книга для учащихся. /Методическая библиотека/ М.:АРКТИ, 2007.
8. Пичугина Г.В. «Повторяем химию на примерах из повседневной жизни» Сборник заданий для старшеклассников и абитуриентов с ответами и решениями. - М.: АРКТИ, 2003. (Методическая библиотека)
9. Слета Л.А., Черный А.В., Холин Ю.В. «1001 задача по химии с ответами, указаниями, решениями» - М: Илекса, 2005.
10. Смирнова Л.М., Жуков П.А. «Сборник задач по общей и неорганической химии. 8-11 классы». – СПб.: «Паритет», 2003.

11. Шамова М.О. «Учимся решать расчётные задачи по химии: технология и алгоритмы решения». 3-е изд., допол. М.: «Школа-Пресс», 2008. («Химия в школе». Библиотека журнала. Выпуск 6).