

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 87
620085, г. Екатеринбург, ул. Ферганская, 22, ИНН/КПП 6664043267/667901001
тел/факс (343)210-64-45, e-mail 87fergana@mail.ru

Принято
На заседании Педагогического совета
«30» августа 2016г.


Директор MAOU СОШ № 87 /Н.Б. Удинцева/
Приказ № 679-од от 30.08.2016г.

**MAOU
СОШ**

№87

Подписан: MAOU СОШ №87
DN: E=nata.kretova.76@mail.ru,
ИНН=006664043267, СНИЛС=04498046582,
ОГРН=1026603775470, Т=Директор,
O=MAOU СОШ №87, STREET="УЛ
ФЕРГАНСКАЯ, ДОМ 22", L=Екатеринбург,
S=66 Свердловская область, C=RU,
G=Наталья Борисовна, SN=Удинцева,
CN=MAOU СОШ №87
Основание: я подтверждаю этот документ
своей удостоверяющей подписью
Местоположение: место подписания
Дата: 2021.01.20 17:23:40+05'00'
Foxit Reader Версия: 10.1.1

Рабочая программа курса «Решение нестандартных задач ПО ХИМИИ»

Уровень обучения:

среднее общее

10-11 классы

Екатеринбург, 2016

Пояснительная записка

Элективный курс «Решение нестандартных задач по химии» предназначен для учащихся 10-11 классов и носит предметно - ориентированный характер.

В связи с сокращением количества часов для изучения химии в старшей школе многие учащиеся не успевают усвоить способы решения задач разных типов, падает интерес к науке химии, большинство детей равнодушно или негативно относятся к изучению химии, считая ее «наукой, где много надо запоминать». С другой стороны, в перспективе многие из них собираются продолжать образование в ВУЗах и колледжах химического профиля. Поэтому возникла необходимость создания данной программы.

Учащиеся смогут познакомиться с новыми типами задач.

Содержание занятий построено таким образом, что сначала в краткой форме даётся теоретический материал, а затем решаются задачи по данной теме.

Содержание курса поможет ученикам подготовиться к поступлению в ВУЗ или колледж, получить реальный опыт решения сложных задач и ответить на вопросы «Могу ли я?», «Хочу ли я?».

При изучении данного курса и выполнении домашних работ не предусмотрено использование учебника.

Цели данного элективного курса:

- проверить готовность учащихся к усвоению материала повышенного уровня сложности
- устранить пробелы в знаниях;
- познакомить учащихся с видами деятельности, необходимыми для успешного усвоения программы,
 - сформировать умение правильно оформлять и решать задачи,
 - развить способность учащихся ориентироваться среди различных типов задач

Интеграция знаний по химии, физике (газовые законы), математике (решение задач с помощью уравнений) позволяет создать положительную мотивацию обучения.

Формами отчётности по изучению данного элективного курса могут быть:

- составление сборников авторских задач учащихся по разделу, теме (с решениями);
- составление творческих расчётных задач по различным темам (например, «Медицина», «Экология» и т. д.)
- зачёт по решению задач.

Планируемый результат:

Пройдя данный курс, учащиеся смогут решать задачи повышенного уровня сложности из сборников задач на базе знаний выпускника основной школы.

Требования к уровню освоения содержания:

В результате изучения программы элективного курса ученик должен знать/понимать

важнейшие химические понятия: относительные атомная и молекулярная массы, моль, молярная масса, молярный объем, массовая доля, молярная концентрация
основные законы химии: сохранения массы веществ, постоянства состава, газовые законы
уметь

- *проводить* самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета); использовать компьютерные технологии для обработки и передачи химической информации и ее представления в различных формах;
- *решать* задачи изученных типов
использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:
- экологически грамотного поведения в окружающей среде;
приготовления растворов заданной концентрации в быту и на производстве.

Учебно-тематический план

	Названия тем	Кол-во час	Виды деятельности
1	Основные типы расчётных задач по химии Основные физические и химические величины	2	Лекция. Входной контроль
2	Вывод неизвестного элемента по данным качественного анализа	6	решение задач
3	Задачи с использованием газовых законов Закон Авогадро, законы Гей-Люссака и Бойля-Мариотт Закон кратных отношений	6	Лекция решение задач
4	Задачи с экологическим содержанием	5	решение задач
5	Способы выражения концентрации растворов. Процентная концентрация. Задачи на смешивание растворов.	5	Лекция решение задач
6	Молярная концентрация. Связь процентной и молярной концентрации	5	решение задач
7	Решение задач алгебраическим способом (с помощью уравнений и систем уравнений)	5	решение задач
8	Итоговое занятие	1	Зачёт. Презентация творческих работ.
	Итого	35	

Тема 1. Вывод неизвестного элемента

1) Состав оксида некоторого металла может быть выражен простейшей формулой Me_2O_3 . Известно, что оксид массой 76,5 г содержит металл массой 40,5 г. Какой металл образует оксид? (алюминий)

2) Некоторый элемент проявляет в оксиде степень окисления +4. Массовая доля этого элемента в оксиде составляет 71,17%. Какой это элемент?

Ответ: селен.

3) Оксид элемента имеет состав ЭО₃. Массовая доля кислорода в этом оксиде составляет 60%. Какой элемент образует оксид? *Ответ:* сера.

4) Элемент массой 16 г, взаимодействуя с молекулярным кислородом массой 6,4 г, образует оксид состава ЭО. Определите, что это за элемент.

Ответ: кальций.

Тема 2. Газовые законы

Закон постоянства состава (Ж. Пруст, 1808) — все индивидуальные вещества имеют постоянный качественный и количественный состав, независимо от способа их получения.

Закон кратных отношений (Дж. Дальтон, 1803) — если два элемента могут образовывать между собой несколько соединений, то массовые доли любого из элементов в этих соединениях относятся друг к другу как небольшие целые числа.

Пример. FeO и Fe₂O₃

$$w_2(Fe) = 56/(56 + 16) = 0,778;$$

$$w_2(Fe) = 2 \cdot 56/(2 \cdot 56 + 3 \cdot 16) = 0,7;$$

$$w_1(Fe)/w_2(Fe) = 1,111 = 10:9.$$

Закон объемных отношений (Ж. Гей-Люссак, 1808) объемы газов, вступающих в реакцию, а также объемы газообразных продуктов реакции относятся друг к другу как небольшие целые числа.

Пример. $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ (один объем водорода реагирует с одним объемом хлора, при этом образуются два объема хлороводорода).

Закон Авогадро (1811) — в равных объемах газов при постоянных температуре и

давлении содержится одинаковое число молекул. Объемы газов прямо пропорциональны их количествам: $V_1 / V_2 = \nu_1 / \nu_2$

Объединенный газовый закон -

$P V/T = \text{const}$

(P — давление газа, V — его объем, T — абсолютная температура). Закон справедлив для заданного количества газа. Для одного моля газа постоянная в правой части уравнения равна *универсальной газовой постоянной*.

Уравнение Клапейрона—Менделеева для идеального газа

$PV = \nu RT$, или $PV = (m/M) \nu RT$,

где ν - количество газа (моль), R -универсальная газовая постоянная, m — масса газа, M — его молярная масса.

Универсальная газовая постоянная: $R = 8,314 \text{ Дж/Дмоль} \cdot \text{К} = 0,082 \text{ л} \cdot \text{атм}/(\text{моль} \cdot \text{К})$.

Нормальные условия для газов: $P_n = 101325 \text{ кПа} = 1 \text{ атм}$, $T_0 = 273,15 \text{ К} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$.

Молярный объем газа V_m — объем одного моля газа: $V_m = V / \nu$ зависит от температуры и давления: при нормальных условиях $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$; при произвольных условиях $V_m = RT/P$.

Плотность газов:

$\rho = m/V = (P/RT) M$, где $M = M/V_m$ (M — молярная масса, V_m — молярный объем).

Относительная плотность газов — безразмерная величина, равная отношению плотностей двух газов:

$D_A(B) = \rho(B) / \rho(A) = M(B) / M(A)$ (M — молярная масса).

Задачи на газовые законы.

1) Какой объем займет при температуре 20°C и давлении 250 кПа аммиак массой 51 г ?
Ответ: 29,2 л.

2) Оксид углерода (IV) находится в сосуде, объем которого равен 20 л , при температуре 22°C и давлении 500 кПа . Определите массу оксида углерода (IV).
Ответ: 179,4 г.

3) Газ массой $30,3 \text{ г}$ заполнил сосуд объемом 15 л при температуре 18°C . Давление газа внутри сосуда составляет 122 кПа . Определите молярную массу газа.
Ответ: 40 г/моль.

Тема 3 Задачи с экологическим содержанием.

1) В стратосфере на высоте $20\text{-}30 \text{ км}$ находится слой озона O_3 , который защищает Землю от ультрафиолетового излучения. 150 моль озона. Сколько это составляет молекул и какова масса?

2) Круговорот азота в природе включает биологическую фиксацию клубеньковыми бактериями и процессы окисления азота при грозовых разрядах. Масса одной молекулы оксида азота, полученного во время грозы, составляет $4,99 \cdot 10^{-23}$.

Определит формулу этого оксида.
Ответ: NO

3) Считается, что загрязняющие вещества не оказывают вредного влияния, если их содержание в атмосфере не превышает ПДК (предельно- допустимая концентрация). ПДК (SO_2) = $0,05 \text{ мг/м}^3$. Вдыхание какого количества SO_2 в сутки не опасно для человека? Взрослый человек вдыхает в среднем за сутки 10 м^3 .
Ответ: 0,5 мг.

4) Человек начинает ощущать едкий вкус SO_2 , если в 1 м^3 воздуха содержится его 3 мг . При вдыхании такого воздуха в течение 5 мин у человека начинается ларингит- воспаление слизистой оболочки гортани. Какое суммарное количество оксида серы приводит к этому заболеванию? Объем лёгких человека $3,5 \text{ л}$, а периодичность дыхания- 4 сек .
Ответ: 0,7875 мг

5) Такие виды рыб, как форель и хариус, очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 л природной воды содержится всего $3 \cdot 10^{-6}$ моль серной кислоты (которая может попасть в воду с промышленными стоками или во время кислотных дождей), то мальки этих рыб погибают. Найдите массу H_2SO_4 в 1 л воды, которая представляет смертельную опасность

для мальков. *Ответ:*

б) Растения суши и Мирового океана ежегодно выделяют при фотосинтезе 320 млрд т газообразного кислорода. Сколько это составляет молекул? Какое количество вещества. *Ответ:* $6 \cdot 10^{39}$

Тема 4. Способы выражения концентрации растворов

Растворимость (коэффициент растворимости) — масса вещества, которая может раствориться в 100 г растворителя

(Растворимость твердых веществ в воде изменяется в больших пределах — от 10^{−6} г (HgS) до сотен граммов (AgNO₃). Растворимость большинства твердых веществ увеличивается с ростом температуры, растворимость газов — уменьшается. Растворимость газов увеличивается с повышением давления.

Массовая доля растворенного вещества — безразмерная величина, равная отношению массы вещества к массе раствора:

$$w = m(\text{в-ва})/m(\text{р-ра}).$$

По массовой доле растворы делятся на *разбавленные* и *концентрированные* (w велико).

Вычисление массовой доли вещества в растворе

Примечание. Чтобы от безразмерной величины — массовой доли перейти к доле вещества, выраженной в процентах, необходимо умножить ее на 100%.

А л г о р и т м

Решение задачи необходимо свести к формуле (1). В формуле фигурируют три величины: концентрация раствора, масса раствора и масса растворенного вещества. Определяем, какие из необходимых величин известны или могут быть рассчитаны из условий задачи, далее возможны два варианта.

Вариант 1. две из трех величин известны и ответ может быть получен простой подстановкой в формулу.

Вариант 2. Неизвестно более одной величины. Тогда нужно одну из неизвестных величин обозначить через переменную, например x , и выразить через нее остальные неизвестные. Тогда задача сводится к решению уравнения с одним неизвестным.

Задача 1 Определите концентрацию раствора, образовавшегося при добавлении 20 г соли к 180 г 5% -ного раствора этой соли. *Ответ.* 14,5%.

Задача 2 Определите концентрацию раствора, образующегося при разбавлении 50 г 10% —ного раствора спирта 150 мл воды. *Ответ.* 2,5 %

Задача 3 В бензоле объемом 170 мл растворили серу массой 1,8 г. Плотность бензола 0,88 г/мл. Определите массовую долю серы в растворе.

Задача 4 Какой объем раствора серной кислоты плотностью 1,8 г/мл с массовой долей H₂SO₄ 88% надо взять для приготовления раствора кислоты объемом 300 мл и плотностью 1,3 г/мл с массовой долей 40 %? *Ответ.* 98,5 мл

Задача 5 Определите концентрацию раствора, образующегося при смешивании 600 г 20% -ного раствора и 400 г 5%-ного раствора хлорида меди (II). *Ответ.* 14%

Задача 6 В каком объеме воды нужно растворить 30 г сульфата меди, чтобы получить 8%-ный раствор?

Решение. Пусть необходимо взять x г воды, тогда масса получившегося раствора будет равна $(30+x)$ г. Необходимо 345 г воды. Плотность воды 1 г/мл, объем воды равен 345 мл. *Ответ.* 345 мл.

Тема 5. Молярная концентрация.

Молярная доля растворенного вещества — безразмерная величина, равная отношению числа молей вещества к общему числу молей всех веществ в растворе:

Молярная концентрация растворенного вещества показывает, сколько молей вещества содержится в 1 л раствора:

$$c = \nu(\text{в-ва}) / V(\text{р-ра}).$$

Единицы СИ молярной концентрации — моль/м³, однако чаще используется единица моль/л. Единицу молярной концентрации обозначают буквой М. Например, запись 0,2М означает, что молярная концентрация равна 0,2 моль/л.

Задача 1 В воде растворили гидроксид калия массой 11,2 г, объем р-ра довели до 200 мл. Определите молярную концентрацию полученного раствора. *Ответ: 1 моль/л*

Задача 2 Определите молярную концентрацию раствора, полученного при растворении сульфата натрия массой 42,6 г в воде массой 300 г, если плотность полученного раствора равна 1,12 г/мл. *Ответ: 0,98 моль/л*

Задача 3 Аммиак, объем которого при нормальных условиях равен 2,8 л, растворили в воде. Объем раствора довели до 500 мл. Какое Количество вещества аммиака содержится в таком растворе объемом 1 л? *Ответ: 0,25 моль*

Задача 4 Какая масса хлорида калия потребуется для приготовления раствора этой соли объемом 300 мл и концентрацией 0,15 М КСl? *Ответ: 3,35 г.*

Задача 5 Какое количество вещества нитрата натрия содержится в растворе объемом 1 л с массовой долей 40%, плотность которого 1,32 г/мл? *Ответ: 6,2 моль.*

Тема 6. Решение задач алгебраическим способом.

Задача 1. В раствор сульфата меди опустили железную пластинку, масса которой увеличилась в ходе реакции на 2 г. Вычислить массу железа, которая вступила в реакцию. *Ответ. В раствор перешло железо массой 14 г.*

Задача 2. Раствор, содержащий 5,1 г хлорида натрия, смешали с раствором, содержащим такую же массу нитрата серебра. Найти массу хлорида серебра, образовавшегося в результате реакции. *Ответ: масса 4,3 г.*

Задача 3. Карбонат кальция опустили в раствор соляной кислоты, и после полного растворения соли масса образовавшегося раствора увеличилась на 5,6 г. Вычислить массу исходного карбоната кальция.

Ответ. Масса карбоната кальция — 10 г.

Задача 4. В токе хлора сожгли 1,76 г смеси медных и железных опилок, в результате чего получилось 4,60 г смеси хлоридов металлов. Найти массу меди, вступившей в реакцию.

Задача 5. При взаимодействии 20 г сплава цинка и магния с избытком серной кислоты образовалось 69 г сульфатов. Определить состав сплава в массовых долях. *Ответ. 0,62, или 62%, цинка и 0,38, или 38%, магния по массе.*