

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Естественно-технологический факультет
Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины (модуля): Проектирование и методика решения
задач повышенной сложности по химии
Уровень ОПОП: Магистратура

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование Профиль
подготовки: Химическое образование
Форма обучения: Заочная

Разработчики: канд. хим. наук, доцент кафедры Химии, технологии и
методик обучения Жукова Н. В.; канд. пед. наук, доцент кафедры Химии,
технологии и методик обучения Ляпина О. А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 13
от 16.04.2019 года

Зав. кафедрой _____  Ляпина О. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой _____  Ляпина О. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование организации учебной деятельности по химии, развитие умений отбирать содержание обучения, проектировать и обучать решению задач повышенной степени сложности по химии, необходимых для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Задачи дисциплины:

- сформировать систему об основных типах учебных зада по химии;
- сформировать навыки организации учебной деятельности по химии, навыки отбора содержание обучения;
- сформировать умение проектировать и обучать способам решения задач повышенной степени сложности по химии.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.03.ДВ.01.1 «Проектирование и методика решения задач повышенной сложности по химии» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 6 триместре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Методика обучения химия», теоретические основы изучения химических понятий предыдущего уровня образования.

Дисциплина К.М.03.ДВ.01.01 «Проектирование и методика решения задач повышенной сложности по химии» изучается в составе модуля К.М.03 «Методическая подготовка преподавателя химии» и относится к части учебного плана, формируемой участником образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре.

Изучению дисциплины К.М.03.ДВ.01.1 «Проектирование и методика решения задач повышенной сложности по химии» предшествует освоение дисциплин (практик):

К.М.1 Современные методы обучения химии в основной школе.

Освоение дисциплины К.М.03.ДВ.01.1 «Проектирование и методика решения задач повышенной сложности по химии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

К.М.04.ДВ.01.2 Методы оценочной деятельности учителя.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Проектирование и методика решения задач повышенной сложности по химии», включает: 01 Образование и наука, 04 Культура, искусство.

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 Способен к проектированию и реализации образовательного процесса в предметной области «Химия» в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.

ПК-6 Способен разрабатывать и использовать методическое обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ соответствующего уровня образования.

Шифр компетенции в соответствии с ФГОС ВО	Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-3	ИПК 3.2. Умеет: (в соответствии с уровнем образования, особенностями образовательной программы, образовательными потребностями обучающихся) отбирать содержание обучения химии; проектировать, отбирать и использовать формы и средства обучения химии, обеспечивающие достижение цели обучения;	знать: - учебный предмет (химия) в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы; - основные способы проектирования и реализация образовательного процесса в предметной области «Химия»; уметь: - организовывать практическое занятие с обучающимися по решению химических задач повышенного уровня сложности; владеть: - навыками проведения учебных занятий по химии в школе с использованием расчетных задач повышенного уровня сложности.
ПК-6	ИПК 6.2 Умеет: разрабатывать и использовать учебно-программную (программа дисциплины, календарно-тематический план и т.п.) и учебно-методическую (конспекты, методические разработки, фонды оценочных средств и т.п.) документацию для обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия» на соответствующем уровне образования;	знать: - учебный предмет (химия) в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы; - классификацию и предназначение в образовательном процессе химических задач повышенного уровня сложности; - основные способы решения учебных задач по химии повышенного уровня сложности; уметь: - проектировать и обучать способам решения задач повышенной степени сложности по химии; владеть: - навыками проведения учебных занятий по химии, направленных на обучение способам решения задач повышенной степени сложности по химии.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Шестой триместр
Контактная работа (всего)	6	6
Лекции	2	2
Практические	4	4
Самостоятельная работа (всего)	62	62
Виды промежуточной аттестации	4	4
Зачет	4	4
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Алгоритм решения задач по химии повышенного уровня сложности:

Алгоритмы решения задач по химии. Существующие в школьной или факультативной практике алгоритмы решения задач по химии. Задачи динамического типа. Задачи статического типа. Алгоритмизация.

Расчеты без химических реакций. Расчеты с использованием химических реакций. Определение формулы вещества по количественным данным о его превращениях. Расчеты по одному уравнению реакции. Расчеты по нескольким уравнениям химических реакций.

Раздел 2. Качественные и количественные задачи по химии:

Алгоритмы решения качественных задач. Органолептические свойства, идентификация по цвету и запаху, аналитические качественные определения. Агрегатное состояние. Уникальные физические свойства. Структурные, спектральные особенности соединений как ключевой фактор логики решения задачи. Задачи, требующие эрудиции и сообразительности.

Алгоритмы решения количественных задач. Методика решения экспериментальных задач на количественный анализ неорганических веществ. Титриметрические методы анализа. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии. Методика решения экспериментальных задач, основанных на гравиметрическом анализе.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (2 ч.)

Раздел 1. Алгоритм решения задач по химии повышенного уровня сложности (2 ч.)

Тема 1. Методика решения расчетных задач по химии (2 ч.)

1. Алгоритмы решения задач по химии.
2. Существующие в школьной или факультативной практике алгоритмы решения задач по химии.
3. Задачи динамического типа.
4. Задачи статического типа.
5. Алгоритмизация.
6. Расчеты без химических реакций.
7. Расчеты с использованием химических реакций.
8. Определение формулы вещества по количественным данным о его превращениях.
9. Расчеты по одному уравнению реакции.
10. Расчеты по нескольким уравнениям химических реакций.

5.3. Содержание дисциплины: Практические (4 ч.)

Раздел 2. Качественные и количественные задачи по химии (4 ч.)

Тема 1. Решение качественных задач по химии (2 ч.) Вопросы для обсуждения

1. Алгоритмы решения качественных задач.
2. Органолептические свойства, идентификация по цвету и запаху, аналитические качественные определения.
3. Агрегатное состояние.
4. Уникальные физические свойства.
5. Структурные, спектральные особенности соединений как ключевой фактор логики решения задачи.
6. Задачи, требующие эрудиции и сообразительности.

Тема 2. Решение количественных задач по химии (2 ч.) Вопросы для обсуждения

1. Алгоритмы решения количественных задач.
2. Методика решения экспериментальных задач на количественный анализ неорганических веществ.
3. Титриметрические методы анализа.
4. Способы выражения концентрации растворов в титриметрии.
5. Методика решения экспериментальных задач, основанных на гравиметрическом анализе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (разделу)

61 Вопросы и задания для самостоятельной работы

62 Шестой триместр (62 ч.)

Раздел 1. Алгоритм решения задач по химии повышенного уровня сложности (30 ч.)

Вид СРС: Индивидуальные задания.

Решение учебных задач по химии. Оформление решения задачи и алгоритма обучению решения данной задачи.

Демонстрационный вариант индивидуального задания:

1. Энергия химической связи, характеризующая ее прочность, определяется энергией, которая необходима для разрыва 1 моль данного вида связи. Синонимами энергии связи являются энергия диссоциации для двухатомных молекул и энергия разрыва химической связи. Для определения энергии связи используют кинетические и спектроскопические данные исследуемых молекул, однако можно произвести расчет, используя закон Гесса.

1. Вычислите энергию химической связи в молекуле хлороводорода, если известны энтальпия образования $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{HCl}) = -92,3$ кДж/моль и энергии диссоциации водорода и хлора на атомы: $\Delta H^\circ_{\text{дисс}}(\text{Cl}_2) = 242,6$ кДж/моль; $\Delta H^\circ_{\text{дисс}}(\text{H}_2) = 435,95$ кДж/моль.

2. Определите, какую массу алюминия, имеющего начальную температуру 25°C, можно нагреть до температуры плавления, используя энергию, выделившуюся при образовании из простых веществ 10 моль хлороводорода. Температура плавления алюминия 660°C, удельная теплоемкость 0,903 кДж/(кг·K)

2. Молярные теплоты сгорания первых четырех предельных углеводородов (алканов) приведены в таблице.

Вещество	Qсгор, кДж/моль
Метан CH_4	800
Этан C_2H_6	1500
Пропан C_3H_8	2200
Бутан C_4H_{10}	2900

1. Запишите уравнения полного сгорания этих углеводородов в кислороде.

2. Для каждого вещества определите удельную теплоту сгорания в расчёте на 1 грамм.

3. Постройте графики зависимостей молярной теплоты сгорания и удельной теплоты сгорания алканов от числа атомов углерода в молекуле углеводорода. Предложите уравнения для описания этих зависимостей.

4. При сгорании 4,1 л паров неизвестного алкана (измерено при 60 °С и 1 атм) выделилось 540 кДж теплоты. Определите формулу алкана.

5. Оцените значение теплоты сгорания «алкана», если число атомов углерода равно нулю. Чему соответствует полученное значение?

3. Смесь этена и пропена объемом 11,2 л имеет плотность по водороду 16,8. К смеси прибавили такой же объем водорода и пропустили ее над платиновым катализатором. Объем смеси на выходе из реактора составил 17,92 л. Определите состав начальной и конечной смеси газов (в % по объему) и степень превращения (в %), считая, что она одинакова для обоих алкенов. Все объемы измерены при н.у.

4. Период полураспада радиоактивного изотопа ^{14}C – 5730 лет. При археологических раскопках было найдено дерево, содержание ^{14}C в котором составляет 72 % от нормального. Каков возраст дерева?

5. Одноосновная карбоновая кислота, содержащая 26,1% углерода, 4,3% водорода, реагирует со спиртом с образованием вещества, плотность паров которого по воздуху равна 2,55. Установите формулу образовавшегося вещества.

Раздел 2 «Качественные и количественные задачи по химии»

Вид СРС: Индивидуальные задания.

Решение учебных задач по химии. Оформление решения задачи и алгоритма обучению решения данной задачи.

Демонстрационный вариант индивидуального задания:

1

Закон Рауля

Французский химик Ф.-М. Рауль в конце 19-го века обнаружил, изучая растворы разного состава, что давление пара растворителя над раствором не зависит от того, какое вещество в нем растворено, а зависит только от содержания растворителя:

$$P = xP^*$$

В этой формуле P – давление пара растворителя над раствором, x – мольная доля растворителя, P^* – давление пара чистого растворителя при данной температуре. Если оба компонента раствора летучи, то закон Рауля выполняется для каждого вещества по отдельности:

$$P_1 = x_1P_1^*,$$

$$P_2 = x_2P_2^*.$$

Растворы, для которых выполняется закон Рауля, называют идеальными. В данной задаче все растворы – именно такие.

1. Растворитель сероуглерод (CS_2) при комнатной температуре имеет давление пара 360.0 Торр. В 68.4 г CS_2 растворили 9.60 г нелетучего простого вещества, давление пара над раствором оказалось равным 345.6 Торр. Определите формулу этого простого вещества.

2. Смешали два летучих жидких вещества. Раствор, содержащий 20 мольных % первого вещества, кипит при 714.8 Торр, а раствор, содержащий 20 мольных % второго вещества, – при 1191.2 Торр.

а). Рассчитайте давления пара чистых веществ.

б). В каком мольном соотношении надо смешать эти вещества, чтобы раствор закипел при нормальном атмосферном давлении?

3. При температуре 20 °С давление пара над чистой водой равно 17.54 Торр, над 20%-м раствором глюкозы ($M_r = 180$) – 17.11 Торр, а над раствором, содержащим 5.0 масс. % NaCl – 17.05 Торр.

а) В каких процентах указано содержание глюкозы в растворе – мольных или массовых? Объясните или подтвердите расчетом.

б) Почему давление пара над раствором хлорида натрия меньше, чем ожидается из закона Рауля? Какую информацию дает закон Рауля в этом случае?

Дополнительные сведения

1 атм = 760 мм рт. ст. = 760 Торр.

Жидкость кипит, если давление паров над ней равно атмосферному.

2

Криоскопия

Один из известных методов определения молярной массы веществ – измерение понижения температуры плавления раствора вещества по сравнению с температурой плавления чистого растворителя. Этот метод называется криоскопией.

Если температура плавления чистого растворителя равна T , а температура плавления раствора недиссоциирующего вещества в нем равна T_1 , то понижение температуры плавления можно найти по формуле:

$$\Delta T = T - T_1 = K_f \cdot m \quad (1),$$

где m – моляльность раствора (количество моль растворенного вещества в 1 кг растворителя), K_f – криоскопическая константа, которая является характеристикой данного растворителя. Для воды $K_f = 1.86 \text{ К} \cdot \text{кг/моль}$.

Интересно, что величина ΔT для идеальных растворов не зависит от природы растворенных частиц, а зависит только от их концентрации. Поэтому если вещество диссоциирует в растворе на ионы, то формула (1) остаётся справедливой, с тем лишь уточнением, что m – суммарное количество моль частиц (в том числе ионов, образовавшихся при диссоциации) на 1 кг растворителя.

Вещества А1 и Б1 молекулярного строения, имеющие сходные структурные формулы и отличающиеся лишь одним атомом, были получены нагреванием соответственно солей А2 и Б2. При этом массы твёрдой фазы в ходе обоих превращений не изменяются. Водный раствор, содержащий 100 г воды и 1,00 г А1, плавится на 0,310 К ниже, чем вода. Водный раствор с таким же массовым содержанием Б1 плавится на 0,244 К ниже воды. Оба вещества в воде не диссоциируют на ионы.

Задания.

Рассчитайте молярные массы веществ А1 и Б1, считая плотность растворов равной 1,00 г/мл.

Определите формулы веществ А1 и Б1, если известно, что молекулы каждого этих веществ состоят из 8 атомов. Приведите структурные формулы А1 и Б1.

Определите формулы солей А2 и Б2.

Объясните, почему свежеприготовленный раствор вещества А1 и раствор А1, приготовленный за несколько дней до проведения эксперимента, имеют разные температуры плавления? У какого раствора она ниже?

При какой температуре (в °С) будет плавиться свежеприготовленный раствор 1 г соли А2 в 100 г воды?

3

Восстановление азотной кислоты

Один моль железа растворили в разбавленной азотной кислоте, при этом выделилось 382.0 кДж теплоты и образовался бесцветный газ легче воздуха, не взаимодействующий с кислородом при обычных условиях. Рассчитайте объём газа (н. у.) и определите, какие соли и каком количестве (в молях) содержатся в полученном растворе. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. При решении

используйте справочные данные, приведённые ниже.

Вещество (ион в растворе)	Fe^{3+}	NO_3^-	H^+	NH_4^+	NO	N_2O	NO_2	H_2O
$Q_{\text{обр}}, \text{кДж/моль}$	48.5	205	0	132.5	-90	-82	-33	286

4. Многие элементы в природе находятся в виде смеси изотопов – как устойчивых, так и радиоактивных. Так, водород имеет два устойчивых природных изотопа: протий (^1H) и дейтерий (^2H), остальные изотопы радиоактивны. Природный углерод также состоит из двух стабильных изотопов с относительными атомными массами 12 и 13. В связи с этим даже чистые вещества, полученные из природного сырья, содержат различные виды молекул – изотопологи (молекулы одинакового химического состава и строения, но состоящие из разных изотопов).

1. Сколько разных изотопологов, состоящих только из природных изотопов, содержится в: а) метане, б) этилене.

2. Сколько разных значений может принимать относительная молекулярная масса изотопологов бутана, если относительную атомную массу каждого из изотопов считать целой?

Между молекулами возможны процессы изотопного обмена. Простейший пример – реакция между водородом (H_2) и дейтерием (D_2) с образованием дейтероводорода (HD). Эта реакция обратима, и в реакционной смеси при определённых условиях устанавливается равновесие.

В смеси, в которой начальные давления H_2 , D_2 и HD равны 1 атм, реакция идёт в сторону образования HD при комнатной температуре, но при очень низких температурах, всего на несколько десятков градусов превышающих температуру конденсации водорода, она идёт в сторону образования H_2 и D_2 .

3. Определите знаки изменения энтальпии и энтропии в реакции $\text{H}_2 + \text{D}_2 = 2\text{HD}$. Объясните. Указание: $\Delta_r G = \Delta_r H - T \cdot \Delta_r S$, реакция идёт в направлении, для которого $\Delta_r G < 0$. Считайте, что $\Delta_r H$ и $\Delta_r S$ не зависят от температуры.

4. За смещением равновесия в обратимых газовых реакциях часто следят по изменению плотности газовой смеси в сосуде с постоянным давлением. Этот метод, однако, неприменим к данной реакции. Почему?

При температуре 670 К константа равновесия реакции $\text{H}_2 + \text{D}_2 = 2\text{HD}$ равна 3.78. В сосуд объёмом 2.00 л ввели смесь водорода и дейтерия в таком соотношении, что начальные давление и плотность при указанной температуре составили 2.785 бар и 0.161 г/л.

5. Рассчитайте количества (моль) введённых в сосуд водорода и дейтерия.

6. Рассчитайте равновесный состав (моль) смеси трёх видов молекул.

5. В органическом синтезе в реакциях дегидратации и конденсации широко используется вещество А, применимое как осушитель газов и жидкостей. Вещество А можно получить взаимодействием с избытком кислорода как простого вещества Б, так и газа В. Вещество Б представляет собой белое вещество, имеющее несколько аллотропных модификаций. При взаимодействии вещества Б с горячей щёлочью, образуется газ В, который является бесцветным ядовитым газом (при нормальных условиях) со специфическим запахом гнилой рыбы. В отсутствие кислорода при нагревании этот разлагается на вещество Б и газ, занимающий 92 % от объёма солнца. На воздухе газ В самопроизвольно воспламеняется и превращается в вещество Г, которое также получается из вещества А при поглощении влаги. На полную нейтрализацию 9,8 г вещества Г необходимо потратить 200 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1,5 моль/л. При этом известно, что на нейтрализацию 1 моль вещества Г необходимо потратить 1 л 3 М раствора гидроксида натрия. В результате этой реакции получается средняя соль

7. Тематика курсовых работ

Не предусмотрены

8. Оценочные средства по дисциплине

8.1. Компетенции и этапы формирования

Код компетенции	Профессиональная компетенция	Методология исследования в образовании	Методология непрерывного химического образования	Методическая подготовка преподавателя химии	Актуальные проблемы химико-педагогических исследований	Научные основы содержания химического образования	Химические аспекты естественнонаучного образования
ПК-3			+	+		+	
ПК-6			+	+			

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
		2 (неудовлетворительно) Ниже порогового	3 (удовлетворительно) Пороговый	4 (хорошо) Базовый	5 (отлично) Повышенный
ПК-3. Способен к проектированию и реализации образовательного процесса в предметной области «Химия» в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования	ИПК 3.2. Умеет: (в соответствии с уровнем образования, особенностями образовательной программы, образовательными потребностями обучающихся) отбирать содержание обучения химии; проектировать, отбирать и использовать формы и средства обучения химии, обеспечивающие достижение цели обучения	Демонстрирует фрагментарное знание способов отбора и использования содержания обучения химии	В целом успешно, но не систематически демонстрирует умение отбирать и использовать содержание обучения химии; проектировать, отбирать и использовать формы и средства обучения химии, обеспечивающие достижение цели обучения	В целом успешно, но с отдельными пробелами демонстрирует умение отбирать и использовать содержание обучения химии; проектировать, отбирать и использовать формы и средства обучения химии, обеспечивающие достижение цели обучения	Успешно демонстрирует умение отбирать и использовать содержание обучения химии; проектировать, отбирать и использовать формы и средства обучения химии, обеспечивающие достижение цели обучения
ПК-6. Способен разрабатывать	ИПК 6.2 Умеет: разрабатывать и использовать	Демонстрирует фрагментарное знание состава	В целом успешно, но не систематически	В целом успешно, но с отдельными пробелами	Успешно демонстрирует умение

ать и использова ть методическ ое обеспечени я образовате льного процесса в предметно й области «Химия», предназнач енного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) образовате льных программ соответств ующего уровня образовани я	учебно- программную (программа дисциплины, календарно- тематический план и т.п.) и учебно- методическую (конспекты, методические разработки, фонды оценочных средств и п.т.) документацию для обеспечения образовательно го процесса в предметной области «Химия» на соответствующ ем уровне образования	умение разрабатывать и использовать учебно- методическое обеспечения образовательно го процесса в предметной области «Химия» на примере решения задач по химии повышенного уровня сложности	и демонстрирует умение разрабатывать и использовать учебно- методическое обеспечения образовательн ого процесса в предметной области «Химия» на примере решения задач по химии повышенного уровня сложности	демонстрирует умение разрабатывать и использовать учебно- методическое обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия» на примере решения задач по химии повышенного уровня сложности	разрабатывать и использовать учебно- методическое обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия» на примере решения задач по химии повышенного уровня сложности
--	---	---	---	---	--

Уровни сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	зачтено	Ниже 60%

8.3. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

Раздел 1 «Алгоритм решения задач по химии повышенного уровня сложности»

Раздел 1: Алгоритм решения задач по химии повышенного уровня сложности

Вопросы и задания для устного опроса, практические задания

ПК-3 Способен к проектированию и реализации образовательного процесса в предметной области «Химия» в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.

1. Описать основные химические законы, лежащие в основе решения химических задач.
2. Перечислите существующие в школьной или факультативной практике алгоритмы решения задач по химии.
3. Охарактеризовать задачи динамического типа.

4. Описать задачи статического типа.
5. Раскрыть суть понятия «алгоритмизация».
6. Перечислите важнейшие величины и действия с ними при химических расчетах.
7. Опишите алгоритм проведения расчетов без химических реакций.
8. Опишите алгоритм проведения расчетов с использованием химических реакций.
9. Опишите расчет по определению формулы вещества по количественным данным о его превращениях.
10. Опишите расчеты по нескольким уравнениям химических реакций

Вопросы и задания для устного опроса, практические задания

ПК-6 Способен разрабатывать и использовать методическое обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», предназначенного для реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ соответствующего уровня образования.

1. Опишите технологию расчета, если реагирующие вещества даны в эквивалентном отношении. Приведите примеры решения задач повышенного уровня сложности.
2. Опишите технологию расчета, если реагирующие вещества даны в количестве, не соответствующем эквимольным отношениям. Приведите примеры решения задач повышенного уровня сложности.
3. Опишите технологию расчета, если одно или оба из исходных веществ даны в виде раствора с определенной массовой долей. Приведите примеры решения задач повышенного уровня сложности.
4. Опишите расчеты массы (объема) продукта путем многостадийного получения при известной доли выхода продукта на отдельных стадиях. Приведите примеры решения задач повышенного уровня сложности.
5. Покажите математическую связь массы, массовой доли чистого вещества и смеси. Приведите примеры использования данной связи при решении расчетных задач по химии.
6. Опишите принципы отбора и составления задач, имеющих межпредметную информацию. Приведите примеры решения задач повышенного уровня сложности. Составьте алгоритм ее решения.

Примеры контекстной учебной задачи

Инструкция по выполнению задачи. Решите учебную задачу по химии. Решение задачи оформите согласно требованиям. Подробно опишите алгоритм обучения решению данной задачи. Приведите пример ее использования в образовательном процессе (при изучении какого раздела и темы школьного курса химии, место в структуре урока, дидактическая цель ее использования, образовательный результат).

Демонстрационный вариант индивидуальной контекстной учебной задачи:

1. Энергия химической связи, характеризующая ее прочность, определяется энергией, которая необходима для разрыва 1 моль данного вида связи. Синонимами энергии связи являются энергия диссоциации для двухатомных молекул и энергия разрыва химической связи. Для определения энергии связи используют кинетические и спектроскопические данные исследуемых молекул, однако можно произвести расчет, используя закон Гесса.

1. Вычислите энергию химической связи в молекуле хлороводорода, если известны энтальпия образования $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{HCl}) = -92,3$ кДж/моль и энергии диссоциации водорода и хлора на атомы: $\Delta H^\circ_{\text{дисс}}(\text{Cl}_2) = 242,6$ кДж/моль; $\Delta H^\circ_{\text{дисс}}(\text{H}_2) = 435,95$ кДж/моль.

2. Определите, какую массу алюминия, имеющего начальную температуру 25°C, можно нагреть до температуры плавления, используя энергию, выделившуюся

при образовании из простых веществ 10 моль хлороводорода. Температура плавления алюминия 660°C , удельная теплоемкость $0,903 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{K})$

2. Молярные теплоты сгорания первых четырех предельных углеводородов (алканов) приведены в таблице.

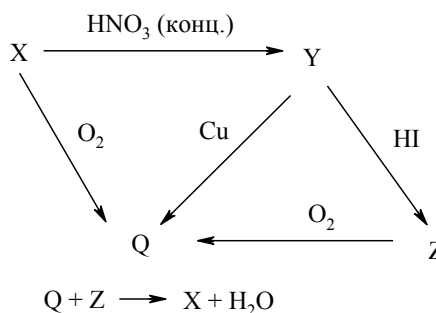
Вещество	$Q_{\text{сгор}}$, кДж/моль
Метан CH_4	800
Этан C_2H_6	1500
Пропан C_3H_8	2200
Бутан C_4H_{10}	2900

1. Запишите уравнения полного сгорания этих углеводородов в кислороде.
2. Для каждого вещества определите удельную теплоту сгорания в расчёте на 1 грамм.
3. Постройте графики зависимостей молярной теплоты сгорания и удельной теплоты сгорания алканов от числа атомов углерода в молекуле углеводорода. Предложите уравнения для описания этих зависимостей.
4. При сгорании 4,1 л паров неизвестного алкана (измерено при 60°C и 1 атм) выделилось 540 кДж теплоты. Определите формулу алкана.
5. Оцените значение теплоты сгорания «алкана», если число атомов углерода равно нулю. Чему соответствует полученное значение?
3. Смесь этена и пропена объемом 11,2 л имеет плотность по водороду 16,8. К смеси прибавили такой же объем водорода и пропустили ее над платиновым катализатором. Объем смеси на выходе из реактора составил 17,92 л. Определите состав начальной и конечной смеси газов (в % по объему) и степень превращения (в %), считая, что она одинакова для обоих алкенов. Все объемы измерены при н.у.
4. Период полураспада радиоактивного изотопа ^{14}C – 5730 лет. При археологических раскопках было найдено дерево, содержание ^{14}C в котором составляет 72 % от нормального. Каков возраст дерева?
5. Одноосновная карбоновая кислота, содержащая 26,1% углерода, 4,3% водорода, реагирует со спиртом с образованием вещества, плотность паров которого по воздуху равна 2,55. Установите формулу образовавшегося вещества.

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Сформулируйте задачу повышенного уровня сложности по химии на тему «Определение формулы вещества по количественным данным о его превращениях».
2. Для приведенных ниже схем превращений определите вещества X, Y, Z и Q, если известно, что X – простое вещество, Y – кислота, на нейтрализацию 4,9 г которой требуется 100 мл раствора едкого натра с концентрацией 1 моль/л. Напишите уравнения реакций, соответствующие данным превращениям. Каждая стрелка соответствует одной реакции, дополнительные продукты реакций (кроме зашифрованных) на схеме не указаны.



Вариант 2

1. Представьте алгоритм решения задачи повышенного уровня сложности по химии на тему «Определение формулы вещества по количественным данным о его превращениях».

2. Смесь оксида меди (II) и оксида свинца (II) массой 4,63 г восстановили при нагревании оксидом углерода (II). Газовую смесь, образовавшуюся после реакции, пропустили через 41 мл раствора гидроксида бария, массовая доля основания 17,1 %, плотность раствора 1,22 г/мл. Выпавший осадок отфильтровали. Прошедший через фильтр раствор может прореагировать с 18,5 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0,54 моль/л с образованием осадка. Вычислите массовые доли оксидов металлов в исходной смеси и объем оксида углерода(II), вступившего в реакцию.

Вариант 3

1. Сформулируйте критерии оценки решения задачи повышенного уровня сложности по химии на тему «Определение формулы вещества по количественным данным о его превращениях».

2. Впервые боевые отравляющие вещества были применены в первую мировую войну. И тогда же было предложено противоядие (антидот). Одним из первых антидотов было вещество X. Известно, что при сжигании 12,4 г вещества X образовалось 7,2 г воды, 6,72 л углекислого газа и 4,48 л сернистого газа.

1) Установите брутто-формулу вещества X. Ответ подтвердите необходимыми расчетами и уравнениями реакций.

2) Напишите структурную формулу вещества X, с учетом того, что его можно получить из глицерина. Приведите уравнение реакции его взаимодействия с хлоридом ртути (II).

3) Формула люизита ClCH=CHAsCl_2 . Приведите уравнение реакции люизита с веществом X.

Раздел 2 Методика решения экспериментальных задач по химии

Вопросы и задания для устного опроса, практические задания

ПК-3 Способен к проектированию и реализации образовательного процесса в предметной области «Химия» в образовательных организациях основного общего, среднего общего образования.

1. Охарактеризуйте алгоритмы решения качественных задач
2. Опишите органолептические свойства, идентификация по цвету и запаху, аналитические качественные определения.
3. Охарактеризуйте алгоритмы решения количественных задач.
4. Опишите методику решения экспериментальных задач на количественный анализ неорганических веществ.
5. Опишите способы расчета задач на смешивание или разбавление растворов.
6. Охарактеризуйте титриметрические методы анализа и применение их в экспериментальных задачах повышенного уровня сложности.
7. Перечислите виды расчетных и качественных задач с межпредметным содержанием.
8. Опишите способы выражения концентрации растворов в титриметрии.
9. Охарактеризуйте методику решения экспериментальных задач, основанных на гравиметрическом анализе.
10. Опишите комбинирование в одном образце элементов качественных и расчетных задач.

Вопросы и задания для устного опроса, практические задания

ПК-6 Способен разрабатывать и использовать методическое обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», предназначенного для

реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ соответствующего уровня образования.

1. Опишите методику решения экспериментальных задач на приготовление растворов заданной % концентрации (массовой доли) из безводной соли (или кристаллогидрата) и воды. Приведите пример задачи повышенного уровня сложности данного типа и алгоритм действий по ее решению.

2. Опишите методику решения экспериментальных задач на приготовление растворов заданной % концентрации (массовой доли) из двух растворов. Приведите пример задачи повышенного уровня сложности данного типа и алгоритм действий по ее решению.

3. Опишите методику решения экспериментальных задач на приготовление растворов заданной молярной концентрации и молярной концентрации эквивалента из безводной соли (или кристаллогидрата) и воды или из двух растворов. Приведите пример задачи повышенного уровня сложности данного типа и алгоритм действий по ее решению.

4. Опишите методику решения экспериментальных задач на основные закономерности протекания химических реакций. Приведите пример задачи повышенного уровня сложности данного типа и алгоритм действий по ее решению.

5. Опишите методику решения экспериментальных задач на ионные равновесия. Приведите пример задачи повышенного уровня сложности данного типа и алгоритм действий по ее решению.

6. Опишите методику решения экспериментальных задач на составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Приведите пример задачи повышенного уровня сложности данного типа и алгоритм действий по ее решению.

7. Опишите методику решения экспериментальных задач по титриметрии. Приведите пример задачи повышенного уровня сложности данного типа и алгоритм действий по ее решению.

Примеры контекстной учебной задачи

Инструкция по выполнению задачи. Решите учебную задачу по химии. Решение задачи оформите согласно требованиям. Подробно опишите алгоритм обучения решению данной задачи. Приведите пример ее использования в образовательном процессе (при изучении какого раздела и темы школьного курса химии, место в структуре урока, дидактическая цель ее использования, образовательный результат).

Демонстрационный вариант индивидуальной контекстной учебной задачи:

1

Закон Рауля

Французский химик Ф.-М. Рауль в конце 19-го века обнаружил, изучая растворы разного состава, что давление пара растворителя над раствором не зависит от того, какое вещество в нем растворено, а зависит только от содержания растворителя:

$$P = xP^*$$

В этой формуле P – давление пара растворителя над раствором, x – мольная доля растворителя, P^* – давление пара чистого растворителя при данной температуре. Если оба компонента раствора летучи, то закон Рауля выполняется для каждого вещества по отдельности:

$$P_1 = x_1P_1^*,$$

$$P_2 = x_2P_2^*.$$

Растворы, для которых выполняется закон Рауля, называют идеальными. В данной задаче все растворы – именно такие.

1. Растворитель сероуглерод (CS_2) при комнатной температуре имеет давление пара 360.0 Торр. В 68.4 г CS_2 растворили 9.60 г нелетучего простого вещества, давление пара

над раствором оказалось равным 345.6 Торр. Определите формулу этого простого вещества.

2. Смешали два летучих жидких вещества. Раствор, содержащий 20 мольных % первого вещества, кипит при 714.8 Торр, а раствор, содержащий 20 мольных % второго вещества, – при 1191.2 Торр.

а). Рассчитайте давления пара чистых веществ.

б). В каком мольном соотношении надо смешать эти вещества, чтобы раствор закипел при нормальном атмосферном давлении?

3. При температуре 20 °С давление пара над чистой водой равно 17.54 Торр, над 20%-м раствором глюкозы ($M_r = 180$) – 17.11 Торр, а над раствором, содержащим 5.0 масс. % NaCl – 17.05 Торр.

а) В каких процентах указано содержание глюкозы в растворе – мольных или массовых? Объясните или подтвердите расчетом.

б) Почему давление пара над раствором хлорида натрия меньше, чем ожидается из закона Рауля? Какую информацию дает закон Рауля в этом случае?

Дополнительные сведения

1 атм = 760 мм рт. ст. = 760 Торр.

Жидкость кипит, если давление паров над ней равно атмосферному.

2

Криоскопия

Один из известных методов определения молярной массы веществ – измерение понижения температуры плавления раствора вещества по сравнению с температурой плавления чистого растворителя. Этот метод называется криоскопией.

Если температура плавления чистого растворителя равна T , а температура плавления раствора недиссоциирующего вещества в нем равна T_1 , то понижение температуры плавления можно найти по формуле:

$$\Delta T = T - T_1 = K_f \cdot m \quad (1),$$

где m – моляльность раствора (количество моль растворенного вещества в 1 кг растворителя), K_f – криоскопическая константа, которая является характеристикой данного растворителя. Для воды $K_f = 1.86 \text{ К} \cdot \text{кг/моль}$.

Интересно, что величина ΔT для идеальных растворов не зависит от природы растворенных частиц, а зависит только от их концентрации. Поэтому если вещество диссоциирует в растворе на ионы, то формула (1) остаётся справедливой, с тем лишь уточнением, что m – суммарное количество моль частиц (в том числе ионов, образовавшихся при диссоциации) на 1 кг растворителя.

Вещества А1 и Б1 молекулярного строения, имеющие сходные структурные формулы и отличающиеся лишь одним атомом, были получены нагреванием соответственно солей А2 и Б2. При этом массы твёрдой фазы в ходе обоих превращений не изменяются. Водный раствор, содержащий 100 г воды и 1,00 г А1, плавится на 0,310 К ниже, чем вода. Водный раствор с таким же массовым содержанием Б1 плавится на 0,244 К ниже воды. Оба вещества в воде не диссоциируют на ионы.

Задания.

Рассчитайте молярные массы веществ А1 и Б1, считая плотность растворов равной 1,00 г/мл.

Определите формулы веществ А1 и Б1, если известно, что молекулы каждого этих веществ состоят из 8 атомов. Приведите структурные формулы А1 и Б1.

Определите формулы солей А2 и Б2.

Объясните, почему свежеприготовленный раствор вещества А1 и раствор А1, приготовленный за несколько дней до проведения эксперимента, имеют разные температуры плавления? У какого раствора она ниже?

При какой температуре (в °С) будет плавиться свежеприготовленный раствор 1 г соли А2 в 100 г воды?

Восстановление азотной кислоты

Один моль железа растворили в разбавленной азотной кислоте, при этом выделилось 382.0 кДж теплоты и образовался бесцветный газ легче воздуха, не взаимодействующий с кислородом при обычных условиях. Рассчитайте объём газа (н. у.) и определите, какие соли и каком количестве (в молях) содержатся в полученном растворе. Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной форме. При решении используйте справочные данные, приведённые ниже.

Вещество (ион в растворе)	Fe ³⁺	NO ₃ ⁻	H ⁺	NH ₄ ⁺	NO	N ₂ O	NO ₂	H ₂ O
Q _{обр} , кДж/моль	48.5	205	0	132.5	-90	-82	-33	286

4

Многие элементы в природе находятся в виде смеси изотопов – как устойчивых, так и радиоактивных. Так, водород имеет два устойчивых природных изотопа: протий (1H) и дейтерий (2H), остальные изотопы радиоактивны. Природный углерод также состоит из двух стабильных изотопов с относительными атомными массами 12 и 13. В связи с этим даже чистые вещества, полученные из природного сырья, содержат различные виды молекул – изотопологи (молекулы одинакового химического состава и строения, но состоящие из разных изотопов).

1. Сколько разных изотопологов, состоящих только из природных изотопов, содержится в: а) метане, б) этилене.

2. Сколько разных значений может принимать относительная молекулярная масса изотопологов бутана, если относительную атомную массу каждого из изотопов считать целой?

Между молекулами возможны процессы изотопного обмена. Простейший пример – реакция между водородом (H₂) и дейтерием (D₂) с образованием дейтероводорода (HD). Эта реакция обратима, и в реакционной смеси при определённых условиях устанавливается равновесие.

В смеси, в которой начальные давления H₂, D₂ и HD равны 1 атм, реакция идёт в сторону образования HD при комнатной температуре, но при очень низких температурах, всего на несколько десятков градусов превышающих температуру конденсации водорода, она идёт в сторону образования H₂ и D₂.

3. Определите знаки изменения энтальпии и энтропии в реакции H₂ + D₂ = 2HD. Объясните. Указание: $\Delta_r G = \Delta_r H - T \cdot \Delta_r S$, реакция идёт в направлении, для которого $\Delta_r G < 0$. Считайте, что $\Delta_r H$ и $\Delta_r S$ не зависят от температуры.

4. За смещением равновесия в обратимых газовых реакциях часто следят по изменению плотности газовой смеси в сосуде с постоянным давлением. Этот метод, однако, неприменим к данной реакции. Почему?

При температуре 670 К константа равновесия реакции H₂ + D₂ = 2HD равна 3.78. В сосуд объёмом 2.00 л ввели смесь водорода и дейтерия в таком соотношении, что начальные давление и плотность при указанной температуре составили 2.785 бар и 0.161 г/л.

5. Рассчитайте количества (моль) введённых в сосуд водорода и дейтерия.

6. Рассчитайте равновесный состав (моль) смеси трёх видов молекул.

5. В органическом синтезе в реакциях дегридации и конденсации широко используется вещество А, применимое как осушитель газов и жидкостей. Вещество А можно получить взаимодействием с избытком кислорода как простого вещества Б, так и газа В. Вещество Б представляет собой белое вещество, имеющее несколько аллотропных модификаций. При взаимодействии вещества Б с горячей щёлочью, образуется газ В, который является бесцветным ядовитым газом (при нормальных условиях) со специфическим запахом гнилой рыбы. В отсутствие кислорода при нагревании этот разлагается на

вещество Б и газ, занимающий 92 % от объёма солнца. На воздухе газ В самопроизвольно воспламеняется и превращается в вещество Г, которое также получается из вещества А при поглощении влаги. На полную нейтрализацию 9,8 г вещества Г необходимо потратить 200 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 1,5 моль/л. При этом известно, что на нейтрализацию 1 моль вещества Г необходимо потратить 1 л 3 М раствора гидроксида натрия. В результате этой реакции получается средняя соль

Контрольная работа №2

Вариант 1

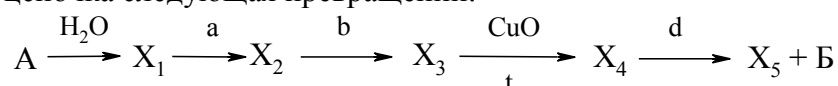
1. Сформулируйте задачу повышенного уровня сложности по физической химии на тему «Термохимия».

2. Смесь средней и кислой соли одновалентного металла массой 11 г растворили в избытке раствора соляной кислоты, при этом выделился газ, не поддерживающий горения. Газовую смесь, образовавшуюся после реакции, пропустили через 100 мл раствора гидроксида бария, массовая доля основания 18 %, плотность раствора 1,23 г/мл. Выпавший осадок отфильтровали, а фильтрат нейтрализовали 100 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/л с образованием осадка. Определите качественный и количественный (в %) состав исходной смеси. Известно также, что одна из солей нашла очень широкое применение в быту и в пищевой промышленности.

Вариант 2

1. Представьте алгоритм решения задачи повышенного уровня сложности по физической химии на тему «Термохимия».

2. Имеется цепочка следующая превращений:



Известно, что:

1) Вещество А – это кристаллическое соединение ...
2) Вещество Б – это простое вещество, имеющее металлический блеск, не растворимо в большинстве минеральных кислот.

3) Реагент а – простое газообразное вещество, ядовито, вступает в реакцию под действием кванта света.

4) Под символами b и e зашифрованы условия разных реакции, где в качестве реагента используется одно и тоже соединение, а растворители берутся различные, что приводит к разным продуктам реакции даже в тех условиях, когда субстратом является одно и тоже вещество.

5) Соединение d – представляет собой комплексную соль, является качественным реагентом на класс соединений с общей формулой $C_nH_{2n}O$, в которых атом кислорода находится у крайнего атома углерода.

Вопросы:

1. Запишите уравнения всех реакций в соответствии со схемой.
2. Назовите все упомянутые вещества.
3. Укажите условия b в соответствующей реакции.

Вариант 3

1. Сформулируйте критерии оценки решения задачи повышенного уровня сложности по физической химии на тему «Термохимия».

2. Металлическую деталь подвергли никелированию в электролизере. В качестве электролита использовали раствор сульфата никеля. Сила тока при этом составляла 3,5 А. Вычислите выход металла покрытия по току, если в течении 1,5 часа на поверхности детали выкристаллизовывалось 4,178 г чистого никеля. Запишите уравнение реакции электролиза и опишите процессы, происходящие на электродах.

8.4. Вопросы для промежуточной аттестации

Типовые вопросы и задания к зачету(летняя сессия)

1. Опишите основные химические законы, лежащие в основе количественных химических расчетов.
2. Охарактеризуйте системы классификаций количественных расчетных задач: по методам решения, по предметному признаку, по ступеням обучения.
3. Перечислите важнейшие величины и действия с ними при химических расчетах.
4. Опишите значение количественных расчетов для обучения учащихся и студентов основам химии.
5. Раскройте суть понятий: моль, молярная масса, молярный объем, постоянная Авогадро.
6. Опишите расчет молекулярной массы газообразных веществ по плотности и относительной плотности газов.
7. Опишите технологию расчета, если реагирующие вещества даны в эквивалентном отношении.
8. Опишите технологию расчета, если реагирующие вещества даны в количестве, не соответствующем эквимольным отношениям.
9. Опишите технологию расчета, если одно или оба из исходных веществ даны в виде раствора с определенной массовой долей.
10. Опишите расчеты массы (объема) продукта путем многостадийного получения при известной доли выхода продукта на отдельных стадиях.
11. Покажите математическую связь массы, массовой доли чистого вещества и смеси.
12. Охарактеризуйте понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество, растворимость веществ.
13. Опишите способы выражения концентрации растворенного вещества: молярная, моляльная, молярная концентрация эквивалента.
14. Опишите способы расчета задач на смешивание или разбавление растворов.
15. Охарактеризуйте понятия: электролит, неэлектролит, степень и константа диссоциации.
16. Опишите принципы отбора и составления задач, имеющих межпредметную информацию.
17. Перечислите виды расчетных и качественных задач с межпредметным содержанием.
18. Опишите задачи на распознавание веществ и их состава на основе качественных реакций.
19. Опишите решение олимпиадных задач школьного и муниципального уровней.
20. Опишите решение олимпиадных задач республиканского и российского уровней.
21. Смесь оксида меди (II) и оксида свинца (II) массой 4,63 г восстановили при нагревании оксидом углерода (II). Газовую смесь, образовавшуюся после реакции, пропустили через 41 мл раствора гидроксида бария, массовая доля основания 17,1 %, плотность раствора 1,22 г/мл. Выпавший осадок отфильтровали. Прошедший через фильтр раствор может прореагировать с 18,5 мл раствора серной кислоты с концентрацией 0,54 моль/л с образованием осадка. Вычислите массовые доли оксидов металлов в исходной смеси и объем оксида углерода(II), вступившего в реакцию.
22. Метан, выделившийся при нагревании ацетата натрия массой 20,5 г с избытком гидроксида натрия, прореагировал при освещении с хлором, полученным с использованием оксида марганца (IV) массой 130,35 г. По окончании полного хлорирования избыток хлора растворили в воде. Рассчитайте объем раствора ($\rho = 1,4$ г/мл) с массовой долей гидроксида калия 40%, который потребуется для нейтрализации полученного водного раствора.

23. Имея в своем распоряжении только воду, мел и поваренную соль, получите не менее 10 неорганических соединений. Выбор процессов и условий их проведения не ограничен.

24. Константа равновесия реакции $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$ при 55 °С составляет 0,66. В вакуумированный реактор объемом 3,0 л, термостатирующийся при 55 °С, вводится определенное количество N_2O_4 . После термостатирования при 55 °С в течение времени, достаточного, чтобы установилось химическое равновесие, давление в реакторе составило 6,00 атмосфер.

1. Запишите выражение для константы равновесия этой реакции.
2. При увеличении температуры концентрация NO_2 растёт, а N_2O_4 – падает. Является ли описанная выше реакция эндо- или экзотермичной.

3. Определите степень диссоциации N_2O_4 при 55 °С.

4. Какая масса N_2O_4 была введена в реактор?

25. Пронитровали ароматический углеводород массой 36,8 г; при этом образовалось моонитропроизводное, которое восстановили атомарным водородом и получили с выходом 60% вещество, которое полностью поглощает газ, выделяющийся при действии избытка концентрированной серной кислоты на хлорид натрия массой 14,04 г. Определите формулу исходного углеводорода.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность профессиональных компетенций, теоретическую подготовку магистранта, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на зачете

При определении уровня достижений студентов на зачете необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;

- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы Основная литература

1. Качалова, Г.С. Расчетные задачи по химии с решениями. 8-11 класс : сборник задач и упражнений : [12+] / Г.С. Качалова. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57194>

2. Перегудов, Ю.С. Алгоритм решения задач по химии: практикум : в 2-х ч. / Ю.С. Перегудов, О.А. Козадрова, С.И. Нифталиев ; науч. ред. С.И. Нифталиев ; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – Ч. 1. – 85 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336042>

Дополнительная литература

1. Валуева, Т.Н. Способы решения задач по химии: учебное пособие для студентов направления подготовки «Химия» : [16+] / Т.Н. Валуева, А.М. Краснова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 55 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571305>

2. Валуева, Т.Н. Методика решения задач по химии: учебное пособие для студентов направления подготовки «Химия» : [12+] / Т.Н. Валуева, А.М. Краснова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 57 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571304>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://zadachi-po-khimii.ru/> – Задачи по химии. Сайт для студентов и учителей химии, направленный на приобретение навыка решения задач по химии.
2. <http://school-sector.relarn.ru/nsm/> – Химия для всех: иллюстрированные материалы по общей, органической и неорганической химии

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговая контрольная работа, которая продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;

- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
 - составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на практическом занятии;
 - выучите определения терминов, относящихся к теме;
 - продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
 - подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
 - продумывайте высказывания по темам, предложенным к практическому занятию.
- Рекомендации по работе с литературой:**
- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
 - составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
 - выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Microsoft Office Professional Plus 2010
2. Microsoft Windows 7 Pro
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn---8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 18.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

2. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Школьный кабинет химии, № 25.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Ноутбук Lenovo; проектор; экран; комплект CD-дисков по химии.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, комплект CD-дисков по химии, Периодическая таблица химических элементов, таблица растворимости.

3. Помещение для самостоятельной работы, № 20.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета

4. Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.