

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

Факультет естественно-технологический
Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Количественные расчеты по химии

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология. Химия

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Жукова Н. В., канд. хим. наук, доцент

Панькина В. В., доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12
от 13.04.2018 года

Зав. кафедрой  Жукова Н. В.

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 умения решать количественные задачи по химии, необходимого для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Задачи дисциплины:

- обучение основным, наиболее общим рациональным приемам решения типовых задач по химии;
- использование межпредметных связей дисциплин естественного цикла (химии, биологии, физики, математики) с целью более глубокого осмысления программного материала;
- усиление профессиональной подготовки будущих учителей химии в плане проведения количественных расчетов;
- использовать современные методы и технологии обучения и диагностики при обучении химии;
- развитие творческого мышления студентов, активности и самостоятельности, усиление связи теории с практикой.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.06.1 «Количественные расчеты по химии» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, полученные и сформированные в ходе изучения таких дисциплин, как «Общая и неорганическая химия» (темы: «Основные химические понятия и законы», «Энергетика химических процессов», «Растворы», «Химия элементов»), «Физика» (тема: «Газовые законы химии», «Энергетика химических процессов»), «Математика» (тема: «Алгебраические методы решения задач»), «Биология» (при решении задач с биологическим содержанием).

Изучению дисциплины «Количественные расчеты по химии» предшествует освоение дисциплин (практик):

Аналитическая химия.

Освоение дисциплины «Количественные расчеты по химии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Методика обучения химии.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Количественные расчеты по химии», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК)

в соответствии с видами деятельности:

ПК-1. готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

педагогическая деятельность

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать: - основные требования государственных образовательных стандартов к процессу обучения в средних учебных заведениях в рамках данной дисциплины; уметь: - оценивать учебные программы с позиции соответствия образовательным стандартам; владеть: - применения базовых представлений о государственных образовательных стандартах в профессиональной деятельности.
--	--

ПК-2. способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

педагогическая деятельность

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	знать: - основные современные информационные технологии в контексте их применения в образовательном процессе; уметь: - оценивать учебные программы с позиции возможности применения современных методов и технологий; владеть: - применения базовых представлений о современных методах и технологиях обучения в профессиональной деятельности.
---	---

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр
Контактная работа (всего)	36	36
Лабораторные	18	18
Лекционные	18	18
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	108	108
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Расчеты по химическим равнениям:

Система химических количественных расчетов, их место в курсах вузовских дисциплин и разделах школьной программы.

Основные химические законы, лежащие в основе количественных химических расчетов: закон сохранения массы, постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро. Важнейшие величины, применяемые при химических расчетах. Основные и производные величины Международной системы единиц (СИ). Внесистемные единицы. Действия с

величинами. Две стороны расчетов – химическая и математическая. Степень точности измеряемых величин. Точность вычисления.

Системы классификаций количественных расчетных задач: по методам решения, по предметному признаку, по ступеням обучения, их достоинства и недостатки.

Значение количественных расчетов для обучения учащихся и студентов основам химии. Понятия: моль, молярная масса, молярный объем, постоянная Авогадро. Взаимосвязь величин. Решение разнообразных взаимобратных задач.

Вычисления плотности (ρ) и относительной плотности (D) газообразных веществ. Расчет молекулярной массы газообразных веществ по плотности и относительной плотности газов.

Технология расчета, если реагирующие вещества даны: а) в эквивалентном отношении; б) количестве, не соответствующем эквимольным отношениям; в) одно или оба из исходных веществ даны в виде раствора с определенной массовой долей.

Понятия массовой и объемной доли выхода продукта. Математическая формула для расчета выхода продукта. Нахождение массы (объема) продукта реакции с учетом его выхода. Нахождение массы (объема) реагирующих веществ при известной практически полученной массе (объеме) продукта. Расчеты массы (объема) продукта путем многостадийного получения при известной доли выхода продукта на отдельных стадиях.

Понятие чистоты вещества. Сырье и содержание примесей в нем. Математическая связь массы, массовой доли чистого вещества и смеси. Примеры расчетов.

Расчеты по термохимическим уравнениям, используемые при изучении химии в общеобразовательной школе. Энергетика химических процессов, расчеты, связанные с ней, в курсе общей химии и неорганической химии. Вычисление стандартной теплоты, образования вещества, и тепловых эффектов химических реакций. Вычисления, основанные на энтальпии веществ.

Модуль 2. Комплексные задачи:

Понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество, растворимость веществ. Способы выражения состава раствора. Способы выражения концентрации растворенного вещества: молярная, моляльная, молярная концентрация эквивалента. Типовые расчеты, содержащие вышеуказанные термины. Способы расчета задач на смешивание или разбавление растворов: конверт Пирсона, формулы, правила смешения, алгебраический способ.

Понятия: электролит, неэлектролит, сильные и слабые электролиты, степень и константа диссоциации. Истинная и кажущаяся степени диссоциации электролитов. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила раствора. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Значение расчетов с использованием данных понятий в курсах общей, неорганической, аналитической и физической химии.

Вычисления степени электролитической диссоциации слабого электролита: а) по числу растворенных частиц; б) по константе диссоциации. Вычисление концентрации ионов в растворе электролита по его степени диссоциации.

Расчеты концентраций ионов сильных электролитов: а) вычисления концентрации ионов в растворах сильных электролитов без учета коэффициента активности; б) расчеты активной концентрации ионов в растворе сильного электролита.

Вычисления водородного показателя растворов. Нахождение концентраций водородных и гидроксидных ионов в растворах сильных и слабых электролитов по величине водородного показателя раствора.

Принципы отбора и составления задач, имеющих межпредметную информацию. Виды расчетных и качественных задач с межпредметным содержанием.

Химико-технологический процесс как совокупность химического процесса, протекающего в реакторе, и технологических операций подготовки сырья и выделения конечного продукта. Равновесие в химико-технологическом процессе. Применение принципа Ле Шателье и правила фаз для определения параметров технологического равновесия, режима. Расчеты константы химического равновесия, исходных и равновесных концентраций, доли выхода продукта в зависимости от условий его получения. Расчеты на

примере важнейших химических производств: серной и азотной кислот, аммиака, производства металлов. Решение задач с региональным производственным компонентом: силикатная промышленность Республики Мордовия, производство спирта и сахара. Методика обучения решению задач повышенной сложности. Анализ условия задачи; деления ее на логические части, выявление связи между ними; запись указанных в задаче превращений уравнениями химических реакций; при необходимости проработка теоретического материала о физических и химических свойствах определенных веществ; выявление рациональных способов математического расчета. Виды комплексных задач.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (18 ч.)

Модуль 1. Расчеты по химическим уравнениям (10 ч.)

Тема 1. Введение. Количественные расчеты в химии (2 ч.)

1. Основные химические законы, лежащие в основе количественных химических расчетов.
2. Системы классификаций количественных расчетных задач: по методам решения, по предметному признаку, по ступеням обучения.
3. Достоинства и недостатки системы классификации задач.
4. Важнейшие величины и действия с ними при химических расчетах.
5. Значение количественных расчетов для обучения учащихся и студентов основам химии.

Тема 2. Основные химические понятия и законы (2 ч.)

1. Понятия: моль, молярная масса, молярный объем, постоянная Авогадро.
2. Решение разнообразных взаимнообратных задач.¶
3. Вычисления плотности плотности газообразных веществ.¶
4. Расчет молекулярной массы газообразных веществ по плотности и относитель

Тема 3. Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке (2 ч.)

1. Технология расчета, если реагирующие вещества даны в эквивалентном отношении.
2. Технология расчета, если реагирующие вещества даны в количестве, не соответствующем эквимолярным отношениям.
3. Технология расчета, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей.
4. Технология расчета, если оба из исходных веществ даны в виде раствора с определенной массовой долей.

Тема 4. Определение массовой или объемной доли выхода ¶продукта от теоретически возможного¶ (2 ч.)

1. Понятия массовой и объемной доли выхода продукта.
2. Решение задач различного типа.

Тема 5. Решение задач на растворы (2 ч.)

1. Понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество, растворимость веществ.
2. Способы выражения состава раствора.
3. Типовые расчеты, содержащие вышеуказанные термины.
4. Способы расчета задач на смешивание или разбавление растворов.

Модуль 2. Комплексные задачи (8 ч.)

Тема 6. Свойства растворов электролитов (2 ч.)

1. Понятия: электролит, неэлектролит, степень и константа диссоциации.
2. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
3. Вычисления степени электролитической диссоциации слабого электролита.

4. Расчеты концентраций ионов сильных электролитов.

Тема 7. Принципы отбора и составления задач, имеющих межпредметную информацию ¶ (2 ч.)

1. Принципы отбора и составления задач, имеющих межпредметную информацию.
2. Виды расчетных и качественных задач с межпредметным содержанием.
3. Определение количественного состава биологического материала и физиологических функций химических компонентов.
4. Задачи с экологическим содержанием.

Тема 8. Энергетика химических процессов. ¶Элементы химической термодинамики¶ (2 ч.)

1. Основные законы термохимии.
2. Расчеты по термохимическим уравнениям.
3. Вычисления, основанные на энтальпии веществ.
4. Вычисление изменения энергии Гиббса.
5. Вычисление изменения энтропии различных процессов.

Тема 9. Задачи с производственным содержанием (2 ч.)

1. Применение принципа Ле Шателье и правила фаз для определения параметров технологического равновесия, режима.
2. Расчеты константы химического равновесия, исходных и равновесных концентраций,
3. Расчеты доли выхода продукта в зависимости от условий его получения.
4. Расчеты на примере важнейших химических производств: серной и азотной кислот, аммиака, производства металлов.
5. Решение задач с региональным производственным компонентом: силикатная промышленность Республики Мордовия, производство спирта и сахара.

5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (18 ч.)

Модуль 1. Расчеты по химическим уравнениям (10 ч.)

Тема 1. Система химических количественных расчетов (2 ч.)

1. Основные химические законы, лежащие в основе количественных химических расчетов.
2. Системы классификаций количественных расчетных задач: по методам решения, по предметному признаку, по ступеням обучения.
3. Достоинства и недостатки системы классификации задач.
4. Важнейшие величины и действия с ними при химических расчетах.
5. Значение количественных расчетов для обучения учащихся и студентов основам химии.

Тема 2. 1. Основные химические понятия и законы (2 ч.)

1. Понятия: моль, молярная масса, молярный объем, постоянная Авогадро.
2. Решение разнообразных взаимнообратных задач.
3. Вычисления плотности плотности газообразных веществ.
4. Расчет молекулярной массы газообразных веществ по плотности и относительной плотности газов.

Тема 3. Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ дано в избытке (2 ч.)

1. Технология расчета, если реагирующие вещества даны в эквивалентном отношении;

2. Технология расчета, если реагирующие вещества даны в количестве, не соответствующем эквимолярным отношениям;
3. Технология расчета, если одно из исходных веществ дано в виде раствора с определенной массовой долей.
4. Технология расчета, если оба исходных вещества даны в виде раствора с определенной массовой долей.

Тема 4. Задачи на выход продукта реакции (2 ч.)

1. Понятия массовой и объемной доли выхода продукта.
2. Нахождение массы (объема) продукта реакции с учетом его выхода.
3. Нахождение массы (объема) реагирующих веществ при известной практически полученной массе (объеме) продукта.
4. Расчеты массы (объема) продукта путем многостадийного получения при известной доли выхода продукта на отдельных стадиях.

Тема 5. Вычисления массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси (2 ч.)

1. Понятие чистоты вещества.
2. Сырье и содержание примесей в нем.
3. Математическая связь массы, массовой доли чистого вещества и смеси.
4. Примеры расчетов.

Модуль 2. Комплексные задачи (8 ч.)

Тема 6. Решение задач на растворы (2 ч.)

1. Понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество, растворимость веществ.
2. Способы выражения состава раствора.
3. Способы выражения концентрации растворенного вещества: молярная, моляльная, молярная концентрация эквивалента.
4. Типовые расчеты, содержащие вышеуказанные термины.
5. Способы расчета задач на смешивание или разбавление растворов.

Тема 7. Принципы отбора и составления задач, имеющих межпредметную информацию ¶ (2 ч.)

1. Принципы отбора и составления задач, имеющих межпредметную информацию.
2. Виды расчетных и качественных задач с межпредметным содержанием.
3. Определение количественного состава биологического материала и физиологических функций химических компонентов.
4. Задачи с экологическим содержанием.
5. Задачи на распознавание веществ и их состава на основе качественных реакций.

Тема 8. Задачи с производственным содержанием (2 ч.)

1. Применение принципа Ле Шателье и правила фаз для определения параметров технологического равновесия.
2. Расчеты константы химического равновесия, исходных и равновесных концентраций.
3. Расчеты доли выхода продукта в зависимости от условий его получения.
4. Расчеты на примере важнейших химических производств: серной и азотной кислот, аммиака, производства металлов.
5. Решение задач с региональным производственным компонентом: силикатная промышленность Республики Мордовия, производство спирта и сахара.

Тема 9. Комплексные задачи (2 ч.)

1. Методика обучения решению задач повышенной сложности.

2. Виды комплексных задач.
3. Комбинирование в одном образце элементов качественных и расчетных задач.
4. Межпредметные комбинированные задачи.

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Пятый семестр (72 ч.)

Модуль 1. Расчеты по химическим уравнениям (36 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к коллоквиуму

1. Основные химические законы, лежащие в основе количественных химических расчетов: закон сохранения массы, постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро.
2. Системы классификаций количественных расчетных задач: по методам решения, по предметному признаку, по ступеням обучения, их достоинства и недостатки.
3. Значение количественных расчетов для обучения учащихся и студентов основам химии.
4. Расчет молекулярной массы газообразных веществ по плотности и относительной плотности газов.
5. Технология расчета, если реагирующие вещества даны: а) в эквивалентном отношении; б) количестве, не соответствующем эквивалентным отношениям; в) одно или оба из исходных веществ даны в виде раствора с определенной массовой долей.
6. Понятия массовой и объемной доли выхода продукта. Математическая формула для расчета выхода продукта.
7. Понятие чистоты вещества. Сырье и содержание примесей в нем. Математическая связь массы, массовой доли чистого вещества и смеси. Примеры расчетов.
8. Расчеты по термохимическим уравнениям, используемые при изучении химии в общеобразовательной школе.

Модуль 2. Комплексные задачи (36 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к коллоквиуму

1. Принципы отбора и составления задач, имеющих межпредметную информацию. Виды расчетных и качественных задач с межпредметным содержанием.
2. Равновесие в химико-технологическом процессе. Применение принципа Ле Шателье и правила фаз для определения параметров технологического равновесия, режима.
3. Методика обучения решению задач повышенной сложности.
4. Вычисления степени электролитической диссоциации слабого электролита: а) по числу растворенных частиц; б) по константе диссоциации. Вычисление концентрации ионов в растворе электролита по его степени диссоциации.
5. Вычисления водородного показателя растворов.
6. Решение комплексных задач:
 - определение компонентов смеси веществ;
 - расшифровка веществ (А, В, С и т.д.) по приведенным физическим и химическим свойствам и циклам превращений;
 - комбинирование в одном образце элементов качественных и расчетных задач;
 - синтетические превращения веществ;
 - закономерности протекания химических процессов;
 - межпредметные комбинированные задачи.

7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-1 ПК-2	3 курс, Пятый семестр	Зачет	Модуль 1: Расчеты по химическим уравнениям.
ПК-1 ПК-2	3 курс, Пятый семестр	Зачет	Модуль 2: Комплексные задачи.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Адаптационные возможности растений, Аналитическая химия, Анатомия и морфология человека, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Биотехнологические производства Республики Мордовия, Биохимия, Ботаника, Валеологические аспекты питания, Введение в биотехнологию, Вторичные метаболиты растений, Генетика, Гистология, Диетология и лечебное питание, Зоология, Коллоидная химия, Лабораторный практикум по биохимии, Методика обучения биологии, Методика обучения химии, Методы приемы решения задач ЕГЭ по химии, Микробиология, Микроорганизмы и здоровье, Молекулярная биология, Молекулярные основы наследственности, Неорганический синтез, Общая и неорганическая химия, Общая экология, Органическая химия, Органический синтез, Основы антропологии, Основы биоорганической химии, Основы геоморфологии, Основы школьной гигиены, Подготовка учащихся к ГИА и ЕГЭ по биологии, Прикладная химия, Санитарная и пищевая микробиология, Современные подходы в обучении химии, Современные проблемы биотехнологии, Современные проблемы изучения генетики человека, Современные технологии в процессе преподавания химии, Социальная экология и рациональное природопользование, Строение молекул и основы квантовой химии, Теория эволюции, Физиология растений, Физиология человека, Физическая химия, Фитодизайн, Флористика, Химия высокомолекулярных соединений, Химия металлов, Химия неметаллов, Химия окружающей среды, Химия полимеров, Цитология, Этнокультурный компонент школьной биологии.

Компетенция ПК-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

Методика обучения биологии, Методика обучения химии, Методы приемы решения задач ЕГЭ по химии, Педагогическая практика, Подготовка учащихся к ГИА и ЕГЭ по биологии, Современные подходы в обучении химии, Современные технологии в процессе преподавания химии, Технические средства обучения, Технологии обучения биологии, Этнокультурный компонент школьной биологии.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с изученным материалом и с учебной литературой; использует профессиональную терминологию. Излагает тематический материал, соблюдает последовательность его изложения, используя однозначные формулировки; строит ответ, используя принятую терминологию, однако дает неполные ответы. Умеет выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой, но допускает незначительные ошибки; обнаруживает невысокий уровень владения химическими понятиями или недостаточную развитость основных химических знаний и умений.
Незачтено	Демонстрирует незнание основного содержания дисциплины и его элементов; не использует или использует неверно профессиональную терминологию. Затрудняется выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой, или допускает значительные ошибки. Пытается излагать тематический материал, но не соблюдает последовательность его изложения, используя примитивные (некорректные) формулировки. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Во всех приведенных ответах допускает грубые ошибки и необоснованные суждения или отказывается выполнять предложенные задания.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Расчеты по химическим уравнениям

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Определить массу воды, в которой нужно растворить 44,8 л хлороводорода (н. у.), чтобы получить 14,6 %-ный раствор соляной кислоты.
2. Определить массу воды, в которой можно растворить 161г глауберовой соли $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, чтобы получить 7,1 %-ный раствор сульфата натрия.
3. Вычислить выход нитрата аммония (NH_4NO_3) в % от теоретически возможного если при пропускании 85 г аммиака (NH_3) в раствор азотной кислоты (HNO_3), был получено 380 г удобрения.
4. При взаимодействии 10,8 г кальцинированной соды с избытком соляной кислоты получили 2,24 л (при н. у.) оксида углерода (IV). Вычислите содержание примеси в соде.
5. Вычислите объем (в литрах) углекислого газа, полученного при обжиге 500 кг известняка, содержащего 92 % карбоната кальция.

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

1. Объяснить, почему при плавлении солей кремниевой и угольной кислот, кремниевая кислота вытесняет угольную, а при действии раствора угольной кислоты на соль кремниевой угольная кислота не вытесняет кремниевой? Перечислите критерии оценки выполнения данного задания.
2. Как получить сероводород, имея цинк, серу и серную кислоту? Укажите два возможных пути его получения (приведите уравнения реакций). Достижение каких предметных результатов диагностируется с помощью данного задания?
3. В разбавленную азотную кислоту добавили избыток металла розового цвета. При этом образовался голубой раствор и бесцветный газ - оксид азота(II). Полученный раствор разделили на две части и к одной из них добавили раствор карбоната натрия. При этом выпал зеленый осадок, который отфильтровали и высушили. При прокаливании этого осадка был получен порошок черного цвета, выделялись пары воды и еще одно газообразное вещество. Ко второй части голубого раствора добавили немного раствора иодида калия. При этом наблюдали выпадение осадка, а раствор окрасился в бурый цвет. Напишите уравнения четырёх описанных реакций. Перечислите критерии оценки выполнения данного задания.
4. Почему реакция карбоната кальция с серной кислотой начинается сначала бурно, а затем прекращается? Почему при нагревании сухого карбоната аммония вещество исчезает из пробирки? При изучении какой темы школьного курса можно использовать перечисленные вопросы и задания.
5. Почему невозможно получить из растворов карбонаты алюминия, хрома (III) железа (III)? Привести реакции, которые подтверждают невозможность образования в растворах указанных выше веществ. Разработайте критерии оценивания данного задания.

Модуль 2: Комплексные задачи

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Для спичечного производства требуется фосфор. Сколько расходуется фосфорита, содержащего 60% третичного фосфата кальция, для получения 100т фосфора, считая потери в производстве равными 5%.
2. Сколько литров оксида углерода (IV), измеренного при н.у., выделится при взаимодействии хлороводородной кислоты с 30 г известняка, содержащего 5% примесей?
3. Сколько каустической соды, содержащей 90% NaOH , и песка, содержащего 85% SiO_2 , необходимо для получения 1 тонны силиката натрия?
4. При взаимодействии 250 г технического карбида кальция с водой выделилось 70 л ацетилена, измеренного при н.у. Определить содержание примесей в исходном веществе.
5. Какой объем оксида углерода (IV) при н.у. можно получить при взаимодействии 20%-ного раствора соляной кислоты объемом 120 мл ($\rho = 1,11 \text{ г/мл}$) и карбоната кальция массой 30 г?

ПК-2 способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики

1. Какие вещества образуются при сплавлении оксида кремния (IV) с карбонатами щелочами и основными оксидами? Написать уравнения реакций. Разработайте критерии оценивания данного задания.

2. Каково отношение углерода к кислотам? Написать уравнение реакции взаимодействия угля с концентрированной серной кислотой. Составить электронно-ионную схему и расставить коэффициенты. Разработайте критерии оценивания данного задания.

3. Составьте уравнения реакций взаимодействия концентрированной горячей и холодной серной кислоты с цинком. Какие газообразные продукты образуются в этих случаях?

4. Если водород содержит примесь сероводорода, то каким из перечисленных растворов можно воспользоваться для освобождения водорода от примесей: гидроксид натрия; хлороводород или ацетат свинца? Ответ подтвердить уравнениями реакций. Разработайте критерии оценивания данного задания.

5. Написать уравнения термического разложения нитратов металлов, расположенных правее меди в электрохимическом ряду напряжений металлов. Указать тип окислительно-восстановительной реакции. Разработайте критерии оценивания данного задания.

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Пятый семестр (Зачет, ПК-1, ПК-2)

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 эквимолярным 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 расчеты на примере важнейших химических производств: серной и азотной кислот, аммиака, производства металлов.

20. Опишите решение задач с региональным производственным компонентом: силикатная промышленность Республики Мордовия, производство спирта и сахара.

21. Охарактеризуйте отдельные виды комплексных задач.

22. Опишите комбинирование в одном образце элементов качественных и расчетных задач.

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 компетенций, теоретическую подготовку студента, 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.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

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.

Контекстная учебная задача, проблемная ситуация, ситуационная задача, кейсовое задание. При определении уровня достижений студентов при решении учебных практических задач необходимо обращать особое внимание на следующее:

– способность определять и принимать цели учебной задачи, самостоятельно и творчески планировать ее решение как в типичной, так и в нестандартной ситуации;

– систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;

– точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы и задания;

– владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных задач;

– грамотное использование основной и дополнительной литературы;

– умение использовать современные информационные технологии для решения учебных задач, использовать научные достижения других дисциплин;

– творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1, Чикин, Е.В. Химия : учебное пособие / Е.В. Чикин. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 170 с. – Режим доступа: по подписке – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208956>

2. Мохов, А.И. Лабораторный практикум по неорганической химии : учебное пособие / А.И. Мохов, Л.И. Шурыгина. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. – Ч. 1. – 127 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232376>

3. Сальникова, Е.В. Количественный анализ : учебное пособие / Е.В. Сальникова, Е.А. Осипова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2015. – 160 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439068>

Дополнительная литература

1. Задачи и упражнения по общей химии: учеб. пособие / под ред. Н.В. Коровина. – М.: Высш. шк., 2004. – 255 с.

2. Зубович, Е. Н. Химия. Решение задач повышенной сложности/ Е.Н. Зубович, В.Н. Асадник. – М.: Книжный Дом, 2004. – 224 с.

3. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы / Н. Е. Кузьменко, В. В. Еремин. – М. : ОНИКС 21 век; Мир и образование, 2003. – 639с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228946> - Аналитическая химия : учебное пособие / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А.А. Казакова. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 104 с. [Электронный ресурс].

2. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=214531 - Лабораторный практикум по общей химической технологии : учеб. пособие. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 280 с.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение материала курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Умение решать расчетные задачи является одним из основных показателей уровня развития, глубины и полноты усвоения студентом теоретического материала, наличия навыков применения приобретенных знаний с достаточной самостоятельностью. Именно поэтому любой экзамен по химии, любая проверка знаний содержит в качестве основной и наиболее трудной части решение задач.

Для закрепления умений и навыков материала по лекционному курсу студент должен решить около 15 задач каждого типа. Необходимо научиться такому подходу к задаче, при котором она выступает как объект тщательного изучения, а ее решение – объект конструирования и изобретения. Только тогда логически размышляя, можно творчески применять теоретические знания и не теряться в неожиданных ситуациях. Упорной самостоятельной работой можно достичь умения решать расчетные задачи по химии большинства типов. Расчетные задачи бывают стандартные и нестандартные. Чтобы справиться со стандартной задачей, необходимо:

Уметь развертывать обобщенные правила, формулы в программы, определяющие последовательность этапов решения соответствующего типа задач.

Помнить изученные в курсе химии общие правила, положения, формулы, так как без этого невозможно распознать тип задачи, и, следовательно составить план ее решения.

При решении нестандартных задач необходимо:

Путем преобразований свести нестандартную задачу к эквивалентной ей стандартной.

Разбить нестандартную задачу на несколько стандартных. Для сложных задач данные операции проводятся многократно.

Точная запись данных задачи очень важна, так как она является ступенью процесса решения. При оформлении условия следует помнить о единицах измерения и необходимости приведения их в соответствие друг с другом.

Поиск способа решения – центральная часть всего процесса. Для этого необходимо составить план действий и операций, которые надо выполнить, чтобы добиться результата. План большей частью является лишь идеей решения, его замыслом, а точный и полный перечень действий появляется постепенно, в процессе осуществления найденной идеи.

Как искать план решения? Однозначно ответить на этот вопрос нельзя. Однако, несомненно, что вначале определяется тип задачи. Это первый шаг в поиске плана решения.

Зная тип задачи, в большинстве случаев можно получить способ ее решения, так как в курсе химии для многих типов задач имеются общие правила и методы, т.е. готовый алгоритм решения. Если не один из типов не подходит, значит задача решается нестандартно.

Анализ решения предполагает выяснение вопроса о том, нет ли более рационального способа решения, нельзя ли задачу обобщить, какие выводы можно сделать из этого решения, все ли данные задачи нужно использовать и т.д.

Для полного понимания материала факультатива, студенту необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

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

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
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. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.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 студентами 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 занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Лаборатория общей и неорганической химии, №9.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь);

Лабораторное оборудование: прибор (скорость химической реакции); прибор для опытов по химии; прибор для электролиза.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, Таблица растворимости, Электрохимический ряд напряжения металлов).

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

2. Помещение для самостоятельной работы, №11.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения

Основное оборудование:

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

Учебно-наглядные пособия:

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

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ