

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

ДЕПАРТАМЕНТ
МАТЕМАТИКИ И
ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
(ДО КФУ)

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методика решения химических задач Б1.В.ДВ.11

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

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Захарченко Н.В.

Рецензент(ы):

Леонтьев В.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Леонтьев В. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 1016781918

Казань

2018

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Захарченко Н.В.
Кафедра биологии и химии Факультет математики и естественных наук,
NVZaharchenko@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины 'Методика решения химических задач' является формирование профессиональных компетенций будущего педагога в области методики преподаваемого предмета: формирование у студентов навыков решения расчетных и экспериментальных задач по химии и умений применять методические приемы по решению задач в педагогической практике.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина 'Методика решения химических задач' опирается на такие ранее изученные студентами дисциплины, как общая и неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия. Знания, получаемые по данной дисциплине, являются основой для осуществления процесса обучения химии в учреждениях системы общего образования, для формирования профессиональных компетенций будущего учителя химии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	готовностью реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов
СК-10	владеет основными химическими и физико-химическими понятиями, знаниями фундаментальных законов химии; явлений и процессов, изучаемых химией
СК-13	способен к самостоятельному проведению исследований, постановке химического эксперимента, анализу и оценке результатов лабораторных учебных и научных исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- методику решения химических задач различного уровня сложности по программе средней школы;
- общие методические требования к решению и оформлению химических задач различного типа;
- структуру и содержание контрольно-измерительных материалов для ГИА и ЕГЭ по химии;

2. должен уметь:

- решать задачи различного уровня сложности по программам средней школы;

- объяснять учащимся решение и оформление задач с применением определенных алгоритмов;
- составлять тексты задач различного типа и уровня сложности для использования в учебно-воспитательном процессе;
- находить источники информации по методике решения расчетных задач в школе.

3. должен владеть:

- методикой обучения решению химических задач разного типа и различного уровня сложности в рамках программы средней школы;
- навыками применения математических и физических понятий и величин в решении расчетных химических задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Расчеты на основе понятий и законов химии	7		2	2	0	
2.	Тема 2. Расчетные задачи по теме "Растворы"	7		1	4	0	
3.	Тема 3. Расчетные задачи по теме "Закономерности протекания химических реакций"	7		1	4	0	
4.	Тема 4. Расчеты по химическим уравнениям	7		2	6	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Расчеты по определению формул вещества и состава смесей	7		2	4	0	
6.	Тема 6. Решение экспериментальных задач	7		2	6	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			10	26	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Расчеты на основе понятий и законов химии

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Классификация химических задач. Расчеты на основе первоначальных химических понятий (формула вещества, атомная масса, молекулярная масса, число атомов, моль, число Авогадро, массовая доля элемента в веществе и др.). Основные стехиометрические законы химии в курсе химии средней школы. Газовые законы в химии. Определение молярных масс, относительной плотности и состава газообразных веществ и их смесей

практическое занятие (2 часа(ов)):

Решение задач различной степени сложности на расчет массовой доли элементов в веществе, нахождение молекулярной формулы вещества, состава газообразных веществ, их смесей.

Тема 2. Расчетные задачи по теме "Растворы"

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Основные понятия темы: раствор, растворитель, растворенное вещество, концентрация. Способы выражения концентрации. Расчеты по приготовлению растворов, по определению отдельных компонентов в растворе, по определению концентрации растворов и растворимости веществ.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач различной степени сложности на определение отдельных компонентов в растворе, на определению концентрации растворов при изменении массы веществ или массы раствора.

Тема 3. Расчетные задачи по теме "Закономерности протекания химических реакций"

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Расчеты на основе закона действующих масс, правила Вант-Гоффа. Задачи на определение тепловых эффектов химических реакций. Расчеты, основанные на положениях теории электролитической диссоциации, законов Фарадея.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач различной степени сложности с применением законов Фарадея, правила Вант-Гоффа. Методика написания уравнений окислительно-восстановительных реакций и определения коэффициентов.

Тема 4. Расчеты по химическим уравнениям

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Химическое уравнение. Закон сохранения массы веществ (атомов). Определение массы, количества, объема участников реакции по уравнению реакции, если известны масса, количество или объем одного из участников химической реакции. Учет примесей, растворителя, выхода продукта или избытка одного из реагирующих веществ в расчетах по химическому уравнению.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Решение задач различной степени сложности на основе закона сохранения массы вещества.

Тема 5. Расчеты по определению формул вещества и состава смесей

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Определение формулы вещества по его составу; по данным продуктов реакции с участием определяемого вещества. Идентификация вещества по его составу и строению.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач различной степени сложности по определению состава смесей различных веществ на основе проявления их химических свойств.

Тема 6. Решение экспериментальных задач

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Экспериментальные задачи в курсе химии как задачи повышенной сложности. Экспериментальные задачи в демоверсиях ГИА и ЕГЭ за последние годы.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Методы решения экспериментальных задач ГИА и ЕГЭ по химии.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Расчеты на основе понятий и законов химии	7		Повторение теоретического материала, разбор алгоритма решения задач	6	Устный опрос
2.	Тема 2. Расчетные задачи по теме "Растворы"	7		Повторение теоретического материала, разбор алгоритма решения задач	6	Устный опрос
3.	Тема 3. Расчетные задачи по теме "Закономерности протекания химических реакций"	7		Повторение теоретического материала, разбор алгоритма решения задач	6	Устный опрос
4.	Тема 4. Расчеты по химическим уравнениям	7		Повторение теоретического материала, разбор алгоритма решения задач	6	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Расчеты по определению формул вещества и состава смесей	7		Повторение теоретического материала, разбор алгоритма решения задач	6	Контрольная работа
6.	Тема 6. Решение экспериментальных задач	7		Повторение теоретического материала, разбор алгоритма решения задач	6	Устный опрос
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций: проблемная лекция, обучение в сотрудничестве, внутригрупповая дифференциация, метод малых групп. При проведении практических занятий используются элементы дискуссий. Самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к практическим занятиям в форме разбора алгоритма решения задач различного типа, в том числе с использованием интернет-ресурсов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Расчеты на основе понятий и законов химии

Устный опрос, примерные вопросы:

1. Приведите классификацию химических задач. 2. Дайте определение основных понятий, используемых при решении химических задач: относительная атомная и молекулярная масса вещества, моль, молярная масса, молярный объем, постоянная Авогадро, массовая доля элемента в веществе. 3. Сформулируйте основные стехиометрические законы химии, используемые при решении задач. 4. Приведите газовые законы, используемые при решении задач по химии. 5. Определение молярных масс, относительной плотности и состава газообразных веществ и их смесей. 6. Найдите массу атома серы, если относительная атомная масса его равна 32. 7. Вычислите относительную молекулярную массу фосфата калия, пользуясь таблицей относительных атомных масс элементов. 8. Определите число молекул кислорода в 1 м³, если плотность его равна 1,43 кг/м³. 9. Сколько молекул воды содержится в порции вещества массой 72 г, и какова масса одной молекулы воды? 10. Определите массовые доли элементов в серной кислоте. 11. Определите молярную массу галогена, относительная плотность паров которого по воздуху равна 5,52. Назовите этот галоген. 12. При какой температуре кислород массой 1 г будет занимать объем 1 л при нормальном давлении? 13. Вещество содержит 1,59% водорода, 22,22% азота и 76,19% кислорода. Определите формулу вещества

Тема 2. Расчетные задачи по теме "Растворы"

Устный опрос, примерные вопросы:

1. Насыщенный раствор хлорида натрия применяется при электролитическом получении хлора и гидроксида натрия. Рассчитайте массы соли и воды для приготовления 300 г насыщенного при 90 С раствора. 2. Рассчитайте массу нитрата бария, содержащегося в насыщенном его растворе при 75 С массой 500 г. 3. Сульфат магния широко применяют в медицине. Определите массу соли, которую можно растворить в воде массой 800 г при 20 С. Рассчитайте массовую долю соли в насыщенном растворе. 4. Какая навеска едкого натра, и какой объем его 20%-ного раствора потребуются для приготовления раствора с массовой долей 30% и объемом 500 мл? 5. Определите массу оксида фосфора (V) и воды для получения 400 г раствора фосфорной кислоты с массовой долей 2%. 6. Дайте определение понятий: растворимость, массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация раствора.

Тема 3. Расчетные задачи по теме "Закономерности протекания химических реакций"

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Приведите факторы, влияющие на скорость протекания реакций, 2. Сформулируйте закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, приведите расчетные формулы, используемые при решении задач. 3. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации. 4. Сформулируйте законы Фарадея, приведите расчетные формулы, используемые при решении задач. 5. Сформулируйте правила составления уравнений окислительно-восстановительных реакций и определения коэффициентов методом электронного баланса.

Тема 4. Расчеты по химическим уравнениям

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. Какой объем водорода (н.у.) выделится при реакции цинка химическим количеством 0,5 моля с избытком раствора соляной кислоты? 2. Карбид алюминия массой 8,64 г растворили в избытке соляной кислоты. Найдите объём (н.у) газа, выделившегося при этом. 3. Какая масса раствора соляной кислоты с массовой долей HCl 20% потребуется для нейтрализации раствора гидроксида натрия массой 45 г с массовой долей NaOH 15%? 4. Смешали два раствора, содержащих соответственно гидроксид кальция массой 18,5 г и хлороводород массой 29,2 г. Вычислите массу образовавшейся соли. 5. При пропускании сероводорода объемом 2,8 дм³ (при н.у.) через избыток раствора сульфата меди(II) образовался осадок массой 11,4 г. Вычислите выход продукта реакции. 6. Нитрид лития массой 3,5 г растворили в 365 г 10%-ного раствора соляной кислоты. К полученному раствору добавили 20 г карбоната кальция. Определите массовую долю хлороводорода в полученном растворе. 7. На полное сжигание смеси углерода и диоксида кремния израсходовали кислород массой 22,4 г. Какой объём 20%-ного раствора гидроксида калия ($\rho = 1,173$ г/мл) может прореагировать с исходной смесью, если известно, что массовая доля углерода в ней составляет 70%?

Тема 5. Расчеты по определению формул вещества и состава смесей

Контрольная работа , примерные вопросы:

1. В результате сжигания 3,36 л смеси метана и пропана образовалось 5,6 л CO₂ (н.у.). Вычислить объемы газов в исходной смеси. 2. Сплав Mg и Al массой 5 г обработали соляной кислотой, получилось 5,6 л H₂ (н.у.). Определите состав сплава. 3. Для нейтрализации смеси муравьиной и уксусной кислот массой 8,3 г потребовался раствор NaOH с массовой долей 15% массой 40 г. Определить массовую долю уксусной кислоты в смеси. 4. При сгорании 2,3 г вещества образовалось 4,4 г углекислого газа и 2,7 г воды. Установить формулу вещества. 5. Установите простейшую молекулярную формулу углеводорода, содержащего 85,7% углерода. Относительная плотность паров углеводорода по водороду равна 21. 6. Предельный одноатомный спирт массой 30 г взаимодействует с избытком металлического натрия образуя 5,6 л водорода (н.у.). Определить формулу спирта.

Тема 6. Решение экспериментальных задач

Устный опрос , примерные вопросы:

1. При электролизе водного раствора нитрата меди(II) получили металл. Металл обработали концентрированной серной кислотой при нагревании. Выделившийся в результате газ прореагировал с сероводородом с образованием простого вещества. Это вещество нагрели с концентрированным раствором гидроксида калия. Напишите уравнения четырёх описанных реакций. 2. Смесь газов, полученную при прокаливании нитрата меди(II), поглотили водой, при этом образовалась кислота. Фосфид кальция обработали водой, при этом выделился газ. Этот газ осторожно пропустили через горячий концентрированный раствор полученной кислоты. Напишите уравнения четырёх описанных реакций. 3. Составьте цепочку химических взаимопревращений веществ, используя свойства соединений классов: алканы, алкены, алкины. 4. Составьте цепочку химических взаимопревращений веществ, используя свойства соединений классов: алкины, альдегиды, карбоновые кислоты.

Итоговая форма контроля

зачет (в 8 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

Примерные вопросы к зачету

1. Классификация задач школьного курса химии.
2. Основные стехиометрические законы химии в курсе химии средней школы.
3. Обозначения физических и химических величин в оформлении решения задач.
4. Общие рекомендации к решению расчетных задач.
5. Определение понятия "учебная химическая расчетная задача".
6. Условие, анализ условия, качественная и количественная составляющие расчетной задачи, алгоритм решения, оформление решения задачи.
7. Расчеты на основе первоначальных химических понятий (формула вещества, атомная масса, молекулярная масса, число атомов, моль, число Авогадро, массовая доля элемента в веществе и др.).
8. Расчеты с применением закона постоянства состава.
9. Определение массы, количества, объема участников реакции по уравнению реакции, если известны масса, количество или объем одного из участников химической реакции.
10. Учет примесей, растворителя, выхода продукта или избытка одного из реагирующих веществ в расчетах по химическому уравнению. Применение стехиометрических схем для экспрессного решения задач.
11. Расчеты по приготовлению растворов, по определению отдельных компонентов в растворе, по определению концентрации растворов и растворимости веществ.
12. Определение молярных масс, относительной плотности и состава газообразных веществ и их смесей.
13. Расчеты, основанные на положениях теории электролитической диссоциации, законов Фарадея.
14. Расчеты на основе закона действующих масс, правила Вант-Гоффа.
15. Задачи на определение тепловых эффектов химических реакций.
16. Определение формулы вещества по его составу; по данным продуктов реакции с участием определяемого вещества.
17. Идентификация вещества по его составу и строению.
18. Принципы решения экспериментальных задач.
19. Принципы составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.

7.1. Основная литература:

1. Пак, М.С. Теория и методика обучения химии: учеб. [Электронный ресурс] / М.С. Пак. - СПб.: Лань, 2017. - 368 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/96862/#2>

2. Черникова, Н.Ю. Задачи по основам общей химии для самостоятельной работы с ответами и решениями: учеб. пособие. [Электронный ресурс] / Н.Ю Черникова. - СПб.: Лань, 2017. - 304 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/93708/#1>
3. Минченков, Е.Е. Общая методика преподавания химии: учеб. пособие [Электронный ресурс]: / Е.Е. Минченков. - М.: Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 597 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/84076/#1>

7.2. Дополнительная литература:

1. Иванова, Р.Г. Химия: учебник для 8 кл. общеобразоват. Учреждений [Электронный ресурс] : учеб. - Москва : Владос, 2012. - 168 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/96369/#1>
2. Иванова, Р.Г. Химия: учебник для 9 кл. общеобразоват. Учреждений [Электронный ресурс] : учеб. - Москва : Владос, 2012. - 159 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/96370/#1>
3. Кузьменко, Н.Е. Начала химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Е. Кузьменко, В.В. Еремин, В.А. Попков. - М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2016. - 707 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/84084/#1>

7.3. Интернет-ресурсы:

Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Химия. - <https://chem-ege.sdamgia.ru/>
Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ) - <http://www.fipi.ru/>
Химическая энциклопедия - <http://www.cnsnb.ru/AKDiL/0048/default.shtm>
Школьное химическое образование в России: стандарты, учебники, олимпиады, экзамены. - http://www.chem.msu.su/rus/school_edu
1 сентября. Все для учителя химии - <http://him.1september.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Методика решения химических задач" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Освоение дисциплины "Методика решения химических задач" предполагает чтение лекций и проведение практических занятий с использованием следующего материально-технического обеспечения. Мультимедийная аудитория с типовой комплектацией: мультимедийного проектора, проекционного экрана, акустической системы. Аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки Биология и химия.

Автор(ы):

Захарченко Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Леонтьев В.В. _____

"__" _____ 201__ г.