

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
Решение химических задач
рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **Е11 Биологии, химии и экологии**

Квалификация **бакалавр**
44.03.05 Биология и химия (о, 2024).plx
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 28
самостоятельная работа 43,85
контактная работа во время
промежуточной аттестации (ИКР) 0,15

Виды контроля в семестрах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18 2/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Практические	20	20	20	20
Контактная работа (промежуточная аттестация) зачеты	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	2	2	2	2
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	28,15	28,15	28,15	28,15
Сам. работа	43,85	43,85	43,85	43,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.х.н., Доцент, Ромашкова Юлия Геннадьевна

Рабочая программа дисциплины

Решение химических задач

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Е11 Биологии, химии и экологии

Протокол от 08.05.2024 г. № 8

Зав. кафедрой биологии, химии и экологии, д.б.н., профессор, Антипова Екатерина Михайловна

Протокол от 15.05.2024 г. № 4

Председатель НМСС(С)

Зав. кафедрой физиологии человека и методики обучения биологии, к.п.н., доцент Горленко Наталья Михайловна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

формирование предметных компетенций студентов педагогического образования на основе овладения содержанием дисциплины "Решение химических задач"

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.07.01
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Школьный курс химии
2.1.2	Общая и неорганическая химия
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Физическая и коллоидная химия
2.2.2	История химии
2.2.3	Методика обучения и воспитания: химия
2.2.4	Физико-химические методы анализа
2.2.5	Курсовые работы по модулю "Предметная часть (профиль "Химия")"
2.2.6	Прикладная химия
2.2.7	Органическая химия

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)

Знать:

Уровень 1	Знать в общих чертах структуру, состав и дидактические единицы дисциплины «Решение химических задач».
Уровень 2	Знать структуру, состав и дидактические единицы дисциплины «Решение химических задач».
Уровень 3	Знать и характеризовать структуру, состав и дидактические единицы дисциплины «Решение химических задач».

Уметь:

Уровень 1	Уметь осуществлять отбор отдельных элементов учебного содержания по дисциплине «Решение химических задач» для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.
Уровень 2	Уметь с помощью наставника осуществлять отбор учебного содержания по дисциплине «Решение химических задач» для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.
Уровень 3	Уметь осуществлять отбор учебного содержания по дисциплине «Решение химических задач» для его реализации в образовательном процессе с помощью педагогических технологий, в том числе ИКТ, в соответствии с требованиями ФГОС ОО и ФГОС СОО.

Владеть:

Уровень 1	Владеть некоторыми навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области решения химических задач.
Уровень 2	Владеть навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области решения химических задач на базовом уровне.
Уровень 3	Владеть навыками решения профессиональных задач по обучению химии с использованием знаний в области решения химических задач в нестандартных ситуациях или ситуациях повышенной сложности.

ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО

Знать:

Уровень 1	Знать некоторые принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 2	Знать принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на базовом уровне.
Уровень 3	Знать принципы отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО на продвинутом уровне.

Уметь:

Уровень 1	Уметь проявлять некоторые умения осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
-----------	---

Уровень 2	Уметь с помощью наставника осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 3	Уметь самостоятельно осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть на пороговом уровне навыком отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 2	Владеть на базовом уровне навыком отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
Уровень 3	Владеть на продвинутом уровне навыком отбора учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
ПК-1.3: Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	
Знать:	
Уровень 1	Знать некоторые формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Знать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Знать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
Уметь:	
Уровень 1	Уметь разрабатывать некоторые формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Уметь разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Уметь разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
Владеть:	
Уровень 1	Владеть некоторыми навыками разработки учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 2	Владеть навыками разработки некоторых форм учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения.
Уровень 3	Владеть различными формами учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте практ.	Пр. подгот.	Примечание
	Раздел 1. Расчеты по химическим формулам. Расчеты по уравнениям химических							
1.1	Лекция 1. Классификация химических задач (2ч). Лекция 2. Расчеты в равновесных системах. Задачи на материальный баланс (2ч). /Лек/	3	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4			Входной контроль (проверочная работа), составление конспектов лекций по темам
1.2	Тема 1. Задачи на установление молекулярной формулы вещества (2ч) Тема 2. Задачи на лимитирующий компонент (избыток-недостаток) (2ч) Тема 3. Расчеты по параллельным и последовательным реакциям (2ч) Тема 4. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций (2ч) Тема 5. Расчеты по уравнениям ОВР	3	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3			Отчеты по лабораторным работам, решение задач по темам

1.3	Тема 1. Расчеты по химическим формулам (12ч) Тема 2. Расчеты по уравнениям химических реакций (11,85ч) /Ср/	3	23,85	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3				Индивидуальное домашнее задание №1, Письменная контрольная работа №1
Раздел 2. Раздел 2. Процессы в растворах								
2.1	Лекция 3. Способы выражения состава растворов (2ч). Лекция 4. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов (2ч). /Лек/	3	4	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4			Составление конспекта в лекций по темам, изготовление наглядного пособия
2.2	Тема 6. Расчеты при приготовлении и смешивании растворов (2ч). Тема 7. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей и буферных системах (2ч). Тема 8. Расчеты в гетерогенных системах (2ч). Тема 9. Экспериментальные задачи в качественном анализе (2ч). Тема 10. Комбинированные задания (2ч). /Пр/	3	10	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.3		2	Отчеты по лабораторным работам, написание реферата
2.3	Тема 3. Способы выражения концентрации раствора (10ч) Тема 4. Задачи на растворы (10ч) /Ср/	3	20	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.4			Индивидуальное домашнее задание №2, Письменная контрольная работа №2
2.4	Зачет /КРЗ/	3	0,15	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4			Зачет (итоговая контрольная работа)

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

5.1. Контрольные вопросы и задания

Входной контроль (проверочная работа)

Вариант 1

1. Определите, в какой порции вещества содержится больше атомов: А) в 5 моль свинца или в 5 моль цинка; Б) в 119 г олова или в 56 г железа.
2. Вещество содержит 27,3% С и 72,7% О. Определите молекулярную формулу вещества, если известно, что 1 л (н.у.) его имеет массу 1,97 г.
3. Вычислите массовую долю поваренной соли в растворе, полученном при смешивании 200 г 5%-ного раствора и 300 г 8%-ного раствора поваренной соли.
4. Смешали растворы, содержащие 13,4 г хлорида меди (II) и 8,4 г гидроксида калия. Найдите массу образовавшегося осадка.

Вариант 2

1. Определите, в какой порции вещества содержится больше атомов: А) в 1 г серебра или в 1 г золота; Б) в 48 г магния или в 69 г натрия.

2. Вещество содержит 85,7% С и 14,3% Н. Определите молекулярную формулу вещества, если известно, что 1 л (н.у.) его имеет массу 1,875 г.
3. Вычислите массовую долю серной кислоты в растворе, полученном при сливании 500 г 10%-ного раствора и 250 г 20%-ного раствора серной кислоты.
4. К раствору, содержащему 3,22 г хлорида железа (III), добавили 3,6 г гидроксида натрия. Найдите массу выпавшего осадка.

Текущий контроль

Примеры заданий индивидуального домашнего задания №1

Вариант 1

1. Какова температура кипения раствора, содержащего 100 г воды и 9 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$? $K_{эб}(H_2O) = 0,516$ (кг·°С)/моль.
2. Найдите массу гидроксида меди (II), образующегося при сливании 400 г 13,5%-ного раствора хлорида меди (II) и 400 г 20%-ного раствора гидроксида натрия.
3. Определить стандартное изменение энтальпии $\Delta H^{\circ}298$ реакции горения метана $CH_4(г.) + O_2(г.) = CO_2(г.) + H_2O(г.)$, зная, что энтальпии образования веществ $CO_2(г.)$, $H_2O(г.)$ и $CH_4(г.)$ равны -393,5 кДж/моль, -241,8 кДж/моль и -74,9 кДж/моль, соответственно.
4. При 150 °С некоторая реакция заканчивается за 16 мин. За какое время закончится эта реакция при 200 °С, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?
5. Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при прохождении через раствор хлорида магния тока силой 3,6 А в течение 10 минут?

Вариант 2

1. При какой температуре замерзнет раствор 5 г глицерина $C_3H_5(OH)_3$ в 250 г воды? $K_{кр}(H_2O) = 1,86$ (кг·°С)/моль.
2. Какая масса осадка образуется при сливании 200 г 5,85%-ного раствора хлорида натрия и 100 г 1,7%-ного раствора нитрата серебра?
3. Определить стандартное изменение энтальпии $\Delta H^{\circ}298$ реакции $2Mg(к.) + CO_2(г.) = 2MgO(к.) + C(графит)$, зная, что стандартные энтальпии образования CO_2 и MgO равны -393,5 кДж/моль и -601,8 кДж/моль, соответственно.
4. При 150 °С некоторая реакция заканчивается за 16 мин. За какое время закончится эта реакция при 80 °С, если температурный коэффициент реакции равен 2,5?
5. Какие вещества и в каком количестве выделяются на электродах при прохождении через раствор нитрата серебра тока силой 4 А в течение 15 минут?

Примеры заданий индивидуального домашнего задания №2

Вариант 1

1. При давлении $2 \cdot 10^5$ Па объем газа равен 2 дм³. Определить, при каком давлении объем газа будет равен 1 дм³, если температура остается постоянной.
2. В стальной баллоне объемом 12 л находится кислород под давлением 1 108Па при температуре 0оС. Какой объем займет этот газ при н.у.?
3. Сколько граммов свободного йода выделится при пропускании 3,36 л хлора (н.у.) через раствор, содержащий 15 г иодида калия, если выход реакции составляет 90%?
4. Вычислите, какой объем 96%-го раствора серной кислоты (плотность раствора 1,836 г/мл) нужно взять для того, чтобы приготовить 0,5 л раствора, молярная концентрация кислоты в котором 0,2 моль/л.
5. Рассчитайте рН раствора, полученного при растворении 16,8 л аммиака (н. у.) в воде, если объем полученного раствора составил 3 литра.

Вариант 2

1. При 17оС некоторое количество газа занимает объем 580 мл. Какой объем займет это же количество газа при 100оС, если давление остается неизменным?
2. Вычислите массу хлора объемом 10 мл при температуре 27оС и давлении 1,51 105Па.
3. Из 1 кг глинозема, содержащего 95 % оксида алюминия, получили 0,426 кг алюминия. Каков процент выхода?
4. Вычислите молярную концентрацию раствора, который получили после разбавления водой 24,8 мл раствора с массовой долей хлороводорода 37 % (плотность раствора 1,19 г/мл) до объема 1,5 л.
5. Считая, что кислотность желудочного сока (рН = 1,55) практически полностью обеспечивается хлороводородной кислотой, рассчитайте концентрацию HCl в желудочном соке.

5.2. Темы письменных работ

Темы лекций для составления конспектов

- Тема 1. Классификация химических задач.
- Тема 2. Расчеты в равновесных системах. Задачи на материальный баланс.
- Тема 3. Способы выражения состава растворов.
- Тема 4. Расчет рН в растворах сильных и слабых электролитов.

Темы для выполнения отчетов по лабораторным работам

Лабораторная работа № 1 «Приготовление растворов».

Лабораторная работа № 2 «Окислительно-восстановительные реакции».

Лабораторная работа № 3 «Приготовление и расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов».

Лабораторная работа № 4 «Экспериментальные задачи на качественные реакции».

Список тем для изготовления наглядного пособия

Тема 1. Основные понятия и законы химии. Газовые законы

Тема 2. Расчеты по установлению молекулярной формулы вещества

Тема 3. Решение задач на лимитирующий компонент (избыток-недостаток)

Тема 4. Решение задач на примеси и выход продуктов реакции

Тема 5. Расчеты по параллельным реакциям

Тема 6. Расчеты по последовательным реакциям

Тема 7. Задачи на материальный баланс

Тема 8. Расчеты в равновесных системах. Вычисления по термохимическим уравнениям реакций.

Тема 9. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций

Тема 10. Расчеты по электрохимическим уравнениям реакций

Тема 11. Расчеты при приготовлении и смешивании растворов

Тема 12. Способы выражения состава растворов

Тема 13. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов

Тема 14. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей и буферных системах

Тема 15. Расчеты в гетерогенных системах

Тема 16. Экспериментальные задачи на качественные реакции

Тема 17. Комбинированные задания

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Перечень типовых расчетных задач к зачету по дисциплине «Решение химических задач»

1. Расчеты с участием основных химических понятий: количество вещества, молярная масса, молярный объем, число Авогадро.
2. Расчеты по газовым законам.
3. Вычисление массовой доли элемента в соединении. Нахождение простейшей химической формулы вещества по массовым долям элементов. Установление молекулярной формулы вещества по продуктам сгорания.
4. Вычисление массовой доли компонентов в смеси. Вычисление массовой доли примеси.
5. Вычисление массовой доли растворенного вещества в растворе.
6. Вычисления по уравнениям химических реакций. Задачи на избыток/недостаток.
7. Вычисление выхода продукта реакции.
8. Расчеты при смешении растворов. Правило креста.
9. Вычисление молярной концентрации растворенного вещества в растворе.
10. Вычисление молярной концентрации растворенного вещества в растворе.
11. Вычисление мольной доли растворенного вещества в растворе.
12. Коллигативные свойства растворов: закон Вант-Гоффа; законы Рауля.
13. Расчеты по термохимическим уравнениям.
14. Расчеты по электрохимическим уравнениям.
15. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов.
16. Расчет pH с учетом ионной силы раствора и активных концентраций.
17. Расчет pH в растворах гидролизующихся солей.
18. Расчет pH в буферных системах.
19. Расчеты по уравнениям окислительно-восстановительных реакций.
20. Расчеты в гетерогенных системах.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Валуева Т. Н., Краснова А. М.	Методика решения задач по химии: учебное пособие для студентов направления подготовки «Химия»: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ- Медиа, 2019	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571304
Л1.2	Валуева Т. Н., Краснова А. М.	Способы решения задач по химии: учебное пособие для студентов направления подготовки «Химия»: учебное пособие	Москва, Берлин: Директ- Медиа, 2019	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571305

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.3	Батаева Е. В., Буданова А. А., Дунаев С. Ф.	Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие	М.: Академия, 2010	
Л1.4	Олейников Н. Н., Муравьева Г. П.	Химия. Алгоритмы решения задач и тесты: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022	https://urait.ru/bcode/490477

6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Содержание дисциплины «Решение химических задач» изложено в двух базовых разделах. Раздел 1 «Расчеты по химическим формулам. Расчеты по уравнениям химических реакций» и раздел 2 «Процессы в растворах». Изучению основного содержания дисциплины предшествует входной контроль (проверочная работа), который выявляет начальный уровень подготовки обучающихся.

Аудиторная работа включает посещение студентами лекций и практических занятий. На лекциях происходит изучение и конспектирование основного материала дисциплины, на практических занятиях – обсуждение и закрепление изучаемого материала через выполнение практических заданий, упражнений, письменных работ и решение задач.

Самостоятельная работа студентов включает следующие формы работы: работа с конспектами лекций, изучение основной и дополнительной литературы по темам курса, письменные работы по темам, выполнение индивидуальных домашних заданий, изготовление наглядных пособий.