

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.ГАМЗАТОВА"**

Кафедра химии



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.03 МОДУЛЬ «ЧАСТЬ, ФОРМИРУЕМАЯ УЧАСТНИКАМИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ»  
Б1.В.04 МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ХИМИИ**

**Направление подготовки - 44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) – «Технологии химического образования»**

**Квалификация выпускника: Магистр**

**Форма и сроки обучения – очная (2 года), заочная (2 года 6 месяцев)**

**Год приема – 2024**

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					СРС	Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль			
очная	1	108	14	16		9	69	Экзамен	
заочная	1	108	2	4		9	93	Экзамен	

**Махачкала, 2024**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Целью** освоения дисциплины «Методика обучения решению задач по химии» являются теоретическая подготовка магистров к осуществлению предстоящей профессиональной деятельности и конкретизация и расширение химических знаний учащихся в области решения расчетных и экспериментальных задач.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
ПК-5	ПК 5 Готов к осуществлению педагогического проектирования образовательных программ и индивидуальных образовательных маршрутов	<b>ПК-5.1 Знает</b> как осуществлять воспитательно-образовательный процесс в условиях реализации ФГОС в инновационных образовательных учреждениях; нормативные и теоретические основы проектирования образовательных программ; теоретические основы построения индивидуальных образовательных маршрутов в профильной школе и вузе <b>ПК-5.2 Умеет</b> проектировать индивидуализированные программы обучения химии в профильной школе и вузе <b>ПК-5.3 Владеет</b> навыками анализа, оценивания и прогнозирования современных образовательных процессов; совершенствования профессиональных знаний и умений.
ПК-6	ПК 6 Способен проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий	<b>ПК-6.1 Знает</b> теоретические основы оценки качества химического образования; особенности диагностики результатов обучения химии в образовательных учреждениях разных типов, методы статистического управления качеством. <b>ПК-6.2 Умеет</b> проектировать измерительные материалы для диагностики образовательных результатов разных типов, в том числе и с использованием информационных технологий; умеет разрабатывать и использовать инструментарий для сбора данных о значениях показателей качества и уровня удовлетворенности заинтересованных сторон качеством процесса ОУ, проектировать фонды оценочных средств по химии

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методика обучения решению задач по химии» относится к вариативной части и Модулю «ЧАСТЬ, ФОРМИРУЕМАЯ УЧАСТНИКАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки магистров по направлению 44.04.01 Педагогическое образование.

Дисциплина **Б1.В.04** «Методика обучения решению задач по химии» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Решение химических задач», «Общая химия», «Неорганическая химия», «Органическая химия».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для выполнения заданий (учебной, производственной практик, научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы)

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ПК-5, ПК-6.

В результате изучения модуля обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
ПП-5	-источники информации и площадки распространения опыта методической деятельности в области химического образования, практических и теоретических достижений в области методики обучения химии	-отбирать и использовать опыт методической деятельности в области химического образования	-приемами распространения опыта методической деятельности в области химического образования
ПК-6	-состав и особенности методического обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия», нормативные требования к нему на соответствующем уровне образования	-разрабатывать и использовать учебно-программную (программа дисциплины, календарно-тематический план и т.п.) и учебно-методическую (конспекты, методические разработки, фонды оценочных средств и п.т.) документацию	-действиями разработки и использования учебно-программной и учебно-методической документации для обеспечения образовательного процесса в предметной области «Химия» на соответствующем уровне образования

		для обеспечения образовательного процесса в предметной области уровне образования.	
--	--	--	--

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы (108 часов). Дисциплина изучается в 1 семестре.

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№4	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	14	14	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16	16	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся(СРС)</b>	<b>69</b>	<b>69</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	<b>9</b>	<b>9</b>	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№4	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>	
<b>1. Контактная работа:</b>			
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	2	2	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	4	4	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)			
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№4	
<b>2. Объем самостоятельной работы обучающихся(СРС)</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	<b>9</b>	<b>9</b>	
Вид промежуточного контроля:		Экзамен	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Введение. Основные типы задач школьного курса. Алгоритм решения химических задач	12	2		2	8
2	Основные законы химии.	12	2		2	8
3	Расчеты по химическим уравнениям.	12	2		2	8
4	Растворы. Смеси.	12	2		2	8
5	Окислительно-восстановительные реакции.	16	2		2	12
6	Задачи по физической химии.	16	2		2	12
7	Решение экспериментальных задач	19	2		4/2	13
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	X				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	9				X
	<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>14</b>		<b>16</b>	<b>69</b>

## заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Введение. Основные типы задач школьного курса. Алгоритм решения химических задач	12			2	10
2	Основные законы химии.	12			2	10
3	Расчеты по химическим уравнениям.	12	2			10
4	Растворы. Смеси.	10				10
5	Окислительно-восстановительные реакции.	15				15

6	Задачи по физической химии.	15				15
7	Решение экспериментальных задач	23				23
	<i>Курсовое проектирование</i>	X				-
	<i>Консультация к экзамену</i>	X				-
	<i>Подготовка к экзамену (зачету)</i>	9				X
	Итого:	108	2		4	93

### 5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Введение. Вводная диагностика. Выяснение уровня учащихся в области решения задач по химии. Основные типы задач школьного курса. Алгоритм решения химических задач. Расчеты по химическим формулам. Расчеты по уравнениям реакций. Базовая задача. Задачи по неорганической и органической химии.

**Тема 2.** Основные законы химии. Расчеты по химической формуле. Массовые доли элементов. Нахождение массы элементов и веществ. Нахождение химической формулы. Задачи на число Авогадро и на закон Авогадро. Относительные плотности газов. «Ненормальные условия». Уравнение Менделеева-Клапейрона.

**Тема 3.** Расчеты по химическим уравнениям. Элементарные схемы решения простейших задач. Теория и реальность. Практический выход продукта. Реакции, в которых один из реагентов взят в избытке. Реакции, протекающие в газовой фазе.

**Тема 4.** Растворы. Смеси. Массовая доля вещества в растворе. Примеси. Смеси. Действия над растворами. Разбавление и концентрирование. Молярная и нормальная концентрация. Растворимость. Кристаллогидраты.

**Тема 5.** Окислительно-восстановительные реакции. Окислители и восстановители. Вычисление степеней окисления. Электронный баланс. Метод полуреакций. Особые случаи. Электролиз. Электролиз расплавов и растворов. Составление уравнений на электролиз.

**Тема 6.** Задачи по физической химии. Термохимия. Закон Гесса. Химическая кинетика. Закон Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

**Тема 7.** Решение экспериментальных задач. Генетическая связь неорганических веществ. Распознавание неорганических веществ и их состава на основе качественных реакций. Генетическая связь органических веществ. Распознавание органических веществ и их состава на основе качественных реакций. Итоговая контрольная работа. Подведение итогов курса.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Введение. Основные типы задач школьного курса. Алгоритм решения химических задач	Подготовка и решение задач, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
2	Основные законы химии.	Подготовка и решение задач, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.

3	Расчеты по химическим уравнениям.	Подготовка и решение задач, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
4	Растворы. Смеси.	Подготовка и решение задач, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
5	Окислительно-восстановительные реакции.	Подготовка и решение задач, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
6	Задачи по физической химии.	Подготовка и решение задач, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.
7	Решение экспериментальных задач	Подготовка и решение задач, подготовка к лекции, семинарскому занятию, составление кейс-заданий, составление блок-схем и т.д.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

*Указывается перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.*

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Средства текущего контроля успеваемости	Перечень компетенций
1	Введение. Основные типы задач школьного курса. Алгоритм решения химических задач	Семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, решение задач	ПК-5, ПК-6
2	Основные законы химии.	Семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, решение задач	ПК-5, ПК-6
3	Расчеты по химическим уравнениям.	Семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, решение задач	ПК-5, ПК-6
4	Растворы. Смеси.	Семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, решение задач	ПК-5, ПК-6
5	Окислительно-восстановительные реакции.	Семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, решение задач	ПК-5, ПК-6
6	Задачи по физической химии.	Семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, решение задач	ПК-5, ПК-6
7	Решение экспериментальных задач	Семинарское занятие, реферат, контрольные срезы, решение задач	ПК-5, ПК-6

### Данные для учета успеваемости студентов в БРС

Программа оценивания учебной деятельности студента. Лекции - от 0 до 9 баллов  
Оценивается посещаемость, активность при прослушивании лекции в виде вопросов (от 0 до 1 баллов). Итого - (9 лекций x 1 баллу) = 9 баллов.

Лабораторные/практические занятия.

Оценивается самостоятельность при выполнении работы, правильность выполнения заданий, уровень подготовки к занятиям и активность участия в дискуссии, дополнительные знания по смежным предметам (от 0 до 2 баллов за занятие).

Самостоятельная работа включает выполнение опережающих заданий, подготовку к аудиторным занятиям, составление и изложение конспектов по темам, предлагаемым для самостоятельной проработки. За каждый конспект студент может получить от 0 до 2 баллов (5 конспектов x 2 балла = 10 баллов).

Промежуточная аттестация

15 - 20 баллов - ответ на «отлично»;

9 - 14 баллов - ответ на «хорошо»;

5 - 8 баллов - ответ на «удовлетворительно»;

0 - 4 баллов - ответ на «неудовлетворительно».

Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет:

51 балл и более	«зачтено»
Менее 51 балла	«не зачтено»

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

85-100 баллов	«отлично»
70 - 84 балла	«хорошо»
51 – 69 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

### Примерная тематика рефератов, докладов, эссе, интеллектуальных игр, проектов

1. Гидраты и кристаллогидраты
2. Жизнь и деятельность ученого
3. Основные окислители и восстановители
4. Окислительно-восстановительные реакции в органической химии
5. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса в случае дробных степеней окисления
6. Способ полуреакций
7. Составление задач с межпредметным содержанием
8. Составление усложненных задач
9. Химические ребусы, шарады, кроссворды

### Задачи и упражнения к практическим работам

#### Последовательность действий

1. Прочитайте текст задачи
2. Запишите условие и требование задачи с помощью общепринятых обозначений.
3. Запишите уравнение реакции
4. Подчеркните формулы веществ, о которых идет речь в задаче
5. Найдите молярные массы этих веществ
6. Укажите над подчеркнутыми формулами данные по условию задачи, под формулами – данные, закономерные для уравнений
7. Найдите, какое из исходных веществ взаимодействует в избытке, а какое в недостатке, используя формулу  $\nu = m / M$
8. Расчет ведите по веществу, которое полностью расходуется в результате реакции, т.е. дано в недостатке. Сравните по уравнению количества вещества, данного в недостатке и продукта реакции
9. Найдите массу продукта реакции по формуле  $m = M \cdot \nu$

10. Запишите ответ

1. Вычислите массу осадка, образующегося при взаимодействии растворов, содержащих 8г сульфата меди (II) и 10г гидроксида натрия.

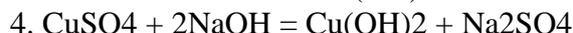
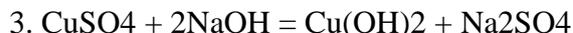
2. Дано:

$$m(\text{CuSO}_4) = 8\text{г}$$

*Решение:*

$$m(\text{NaOH}) = 10\text{г}$$

$$m(\text{Cu(OH)}_2) = ?$$



$$5. M(\text{CuSO}_4) = 64 + 32 + 16 \cdot 4 = 160 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Cu(OH)}_2) = 64 + 17 \cdot 2 = 98 \text{ г/моль}$$

$$6. \quad \begin{array}{ccc} 8 \text{ г} & 10 \text{ г} & m \text{ г} \\ \text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} & = & \text{Cu(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \\ 1 \text{ моль} & 2 \text{ моль} & 1 \text{ моль} \end{array}$$



$$7. \nu(\text{CuSO}_4) = \frac{8\text{г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,05 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{10\text{г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

Т.к. по уравнению реакции количества веществ  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaOH}$  относятся как 1 : 2, можно сделать вывод, что  $\text{NaOH}$  дан в избытке.

8.  $\nu(\text{CuSO}_4)$  по уравнению равно  $\nu(\text{Cu(OH)}_2)$  значит  $\nu(\text{Cu(OH)}_2) = 0,05 \text{ моль}$

$$9. m(\text{Cu(OH)}_2) = 98\text{г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 4,9\text{г}$$

10. При взаимодействии 8г сульфата меди(II) и 10г гидроксида натрия образуется 4,9г осадка примеси

#### *Основные понятия в химии*

1. Вычислите массу и число молекул хлороводорода  $\text{HCl}$  количеством вещества 3 моль.

2. Какое количество вещества оксида фосфора (V)  $\text{P}_2\text{O}_5$  содержится в его образце массой 7,1кг?

3. Масса смеси оксидов углерода равна 44 г, объем смеси 28 л (н.у.). Сколько молекул  $\text{CO}_2$  приходится на 1 молекулу  $\text{CO}$ ?

4. Некоторый элемент проявляет в оксиде степень окисления +4. Массовая доля этого элемента в оксиде составляет 71,7%. Какой элемент образует этот оксид?

5. Вычислите число молекул и атомов кислорода ( $\text{O}_2$ ), объем которого равен 224 л при н.у.

6. Чему равна масса оксида азота (IV)  $\text{NO}_2$  объемом 11,2 м<sup>3</sup>, измеренного при н.у.?

7. Какую массу и объем займут  $1,5 \cdot 10^{23}$  молекул углекислого газа  $\text{CO}_2$ ?

8. Вычислите число молекул глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ , а также число атомов углерода, водорода и кислорода в образце глюкозы массой 18 г.

9. Одинаковое ли число молекул: а) 0,5 г азота и 0,5 г метана; б) в 0,5 л азота и 0,5 л метана/

10. Вычислите массу и число молекул нитрата кальция  $\text{Ca(NO}_3)_2$  количеством вещества 3 ммоль.

11. Вычислите плотности следующих газов: а) метана  $\text{CH}_4$ , б) озона  $\text{O}_3$ , в) иодоводорода  $\text{HI}$ , г) угарного газа  $\text{CO}$ .

12. Вычислите относительные плотности: а) кислорода по гелию, б) оксида азота (IV) по азоту, в) оксида углерода (II) по водороду, г) хлороводорода по кислороду.

13. Вычислите а) массу 2 моль азота  $\text{N}_2$ . б) массу и объем 0,2 моль оксида серы (IV), в) массу и число молекул образца бромоводорода  $\text{HBr}$  объемом 448 м<sup>3</sup>.

14. Вычислите а) плотность озона  $\text{O}_3$ , б) относительную плотность сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$  по азоту  $\text{N}_2$ , в) плотность хлороводорода и его относительную плотность по хлору.

15. Вычислите а) объем 0,5 моль водяных паров  $H_2O$ , б) массу и число молекул оксида калия  $K_2O$  количеством вещества 4 моль, в) объем и число молекул этилена  $C_2H_4$  массой 112 г.

16. Вычислите: а) плотность паров брома  $Br_2$ , б) относительную плотность углекислого газа  $CO_2$  по угарному газу  $CO$ , в) плотность ацетилена  $C_2H_2$  и его относительную плотность по аргону.

17. Вычислите: а) число молекул 3 моль кислорода  $O_2$ , б) массу и объем 0,4 моль иодоводорода  $HI$ , в) массу и число молекул селеноводорода  $H_2Se$  объемом 11,2 мл.

18. Вычислите: а) плотность паров белого фосфора  $P_4$ , б) относительную плотность пропилена  $C_3H_6$  по азоту  $N_2$ , в) плотность оксида азота (I) и его относительную плотность по гелию.

19. Вычислите: а) число молекул 2 моль азота  $N_2$ , б) массу и число молекул воды  $H_2O$  количеством вещества 2,5 моль, в) объем и число молекул образца оксида азота (I) массой 8,8 г.

20. Вычислите: а) плотность паров иода  $I_2$ , б) относительную плотность сероводорода  $H_2S$  по угарному газу  $CO$ , в) плотность паров циклогексана  $C_6H_{12}$  и его относительную плотность по кислороду.

#### *Химическая кинетика*

1. Вычислите среднюю скорость реакции этерификации  
 $CH_3COOH + C_3H_7OH \rightarrow CH_3COOC_3H_7 + H_2O$

если за 20 минут концентрация уксусной кислоты уменьшилась с 2,4 моль/л до 1,2 моль/л.

2. При взаимодействии муравьиной кислоты с этанолом концентрация кислоты за 10 минут уменьшилась с 3,6 моль/л до 2,8 моль/л. При реакции уксусной кислоты с пропанолом-1 за то же время концентрация пропилацетата увеличилась с 0 до 0,8 моль/л. Какая из реакций протекает с большей скоростью?

3. Скорость химической реакции при 30 °C равна 0,85 моль/л·мин. Какова она будет при а) 70 °C; б) 10 °C, если температурный коэффициент равен 2?

4. Температурный коэффициент скорости реакции равен 3. Во сколько раз возрастет скорость реакции при повышении температуры от 20 до 80 °C?

5. Найдите значение константы скорости реакции  $A + B = AB$ , если при концентрациях веществ А и В, равных соответственно 0,05 и 0,01 моль/л, скорость реакции равна  $5 \cdot 10^{-5}$  моль/л·мин.

6. Реакция между веществами А и В выражается уравнением  $A + 2B = C$ . Начальные концентрации веществ А и В соответственно равны 0,03 моль/л и 0,05 моль/л. Константа скорости реакции равна 0,4. Найдите начальную скорость реакции.

7. Как изменится скорость реакции  $2NO(g) + O_2(g) = 2NO_2(g)$ , если: а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) уменьшить объем системы в 2 раза; в) повысить концентрацию  $NO$  в 4 раза?

8. Чему равен температурный коэффициент скорости некоторой реакции, если при увеличении температуры на 30 °C скорость реакции возрастает в 27 раз?

9. Две реакции протекают при 25 °C с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент первой скорости первой реакции равен 2, а второй – 3. Найдите отношение скоростей этих реакций при 95 °C.

10. В системе, в которой реакция протекает по уравнению  $2N_2O + O_2 = 4NO$ , концентрация оксида азота (I) была увеличена с 0,25 до 0,45 моль/л, а концентрация кислорода уменьшена с 0,6 до 0,2 моль/л. Во сколько раз и как изменится скорость данной реакции?

11. Среднее значение скорости гомогенной химической реакции, схема которой:  $A + 2B = 2C + D$ , измеренное за определенный промежуток времени, равно 2 моль/л·с. Средние значения концентраций за этот промежуток времени равны: для вещества А – 0,8

моль/л, для вещества В – 2,5 моль/л. Определите константу скорости реакции при данной температуре.

12. Скорость некоторой реакции при 20 °С составляет 0,016 моль/л·с. Определите температурный коэффициент данной реакции.

13. В реакции, схема которой  $2A(г) + B(г) = C + D$ , концентрацию вещества А увеличили в 2 раза, а вещества В – в 3 раза. Во сколько раз при этом возрастет скорость данной реакции?

14. Начальная скорость реакции при 40 оС составляет 0,54 моль/л·мин. Вычислите скорость этой реакции при температуре 10 оС, если температурный коэффициент равен 3.

15. В реакции гидрирования ацетилена до этана концентрацию водорода увеличили в 3 раза, а концентрацию ацетилена уменьшили в 6 раз. Как и во сколько раз изменилась скорость данной реакции?

16. Скорость химической реакции при 35° С равна 0,60 моль/л· с. Какой она будет при 75оС, если температурный коэффициент равен 3 ?

17. Реакция между веществами А и С выражается уравнением  $3A + C_2 = A_3C_2$ . Концентрации веществ А и С<sub>2</sub> в определенный промежуток реакции соответственно равны 0,2 моль/л и 0,3 моль/л. Константа скорости равна 0,8. Определите скорость данной реакции в этот промежуток времени.

18. При состоянии равновесия в системе  $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$  концентрации веществ равны:  $[N_2] = 3$  моль/л;  $[H_2] = 9$  моль/л;  $[NH_3] = 4$  моль/л. Определите константу равновесия и исходные концентрации азота и водорода.

19. При некоторой температуре равновесие в системе  $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$  установилось при следующих концентрациях:  $[NO_2] = 0,006$  моль/л,  $[NO] = 0,024$  моль/л,  $[O_2] = 0,012$  моль/л. Определите константу равновесия и исходную концентрацию NO<sub>2</sub>.

20. Начальная скорость химической реакции при 30оС составляет 0,25 моль/л· мин. Вычислите скорость этой реакции при 0оС, если температурный коэффициент равен 2.

21. Определите, как изменится скорость химической реакции  $2NO + O_2 = 2NO_2$ , если концентрацию вещества NO увеличить в 3 раза, а концентрацию вещества O<sub>2</sub> уменьшить в 3 раза?

22. Среднее значение скорости химической реакции  $2A + B = A_2B$ , измеренное при за определенный промежуток времени, равно 1,5 моль/л · с. Средние значения концентраций за этот промежуток времени равны: для вещества А – 0,4 моль/л, для вещества В – 1,2 моль/л. Определите константу скорости для данной реакции.

### ***Расчеты по уравнениям химических реакций. Задачи для самостоятельного решения***

3.1. Оконные стекла и дверцы вытяжных шкафов в химической лаборатории часто бывают покрыты белым налетом, состоящим из кристаллов хлорида аммония. Причина этого явления - постоянное присутствие в воздухе лабораторий аммиака и хлороводорода. Рассчитайте количество и объем (при н.у.) этих газов, если образовалось 5 г хлорида аммония.

3.2. Природный газ содержит главным образом метан CH<sub>4</sub>, но в нем присутствуют и примеси, например, ядовитый сероводород H<sub>2</sub>S - до 50 г на 1 кг метана. Чтобы удалить примесь сероводорода, можно провести его окисление перманганатом калия в кислой среде до серы. Рассчитайте количество серы, которую можно таким образом выделить из 1 т природного газа. Определите также, какая масса серной кислоты может быть получена, если всю выделенную серу направить в цех производства H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

3.3. Толщи известняка на земной поверхности и под землей медленно "размываются" под действием почвенных вод, где растворен диоксид углерода. Какую массу карбоната кальция CaCO<sub>3</sub> может перевести в растворимый гидрокарбонат кальция

состава  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  вода, в которой растворено 10 моль  $\text{CO}_2$ ? Практический выход для реакции химического растворения считайте равным 90%.

3.4. Предельно допустимая среднесуточная концентрация монооксида углерода в воздухе составляет 3,0 мг/м<sup>3</sup>. Простейший газоанализатор, позволяющий определить наличие в воздухе ядовитой примеси CO, содержит белый порошок оксида иода(V), нанесенный на пемзу и помещенный в стеклянную трубочку. При взаимодействии  $\text{I}_2\text{O}_5$  с CO идет окислительно-восстановительная реакция с выделением иода, который окрашивает содержимое трубочки в черный цвет. Какое количество монооксида углерода вызовет выделение 0,1 г иода в трубке газоанализатора? Какой объем воздуха (при н.у.), содержащего 3,0 мг/м<sup>3</sup> CO, надо будет пропустить через трубку, чтобы в ней выделилось 0,1 г иода?

3.5. Коррозия железа на воздухе в присутствии большого количества воды приводит к образованию гидроксидов железа состава  $\text{FeO}(\text{OH})$ . Рассчитайте, какая масса железа подверглась коррозии, если количество полученного в результате этого процесса  $\text{FeO}(\text{OH})$  составило 11,5 моль. Определите также объем (при н.у.) кислорода, участвовавшего в реакции.

3.6. При выпечке печенья в качестве разрыхлителя теста используют пищевую соду (гидрокарбонат натрия) с добавкой уксусной кислоты. Эта смесь при нагревании разлагается, выделяя углекислый газ. Рассчитайте объем (при н.у.)  $\text{CO}_2$ , который выделится при использовании 1 чайной ложки (5 г)  $\text{NaHCO}_3$  и избытка  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

3.7. Взаимодействие минерала магнетита (оксида железа состава  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) с монооксидом углерода CO приводит к получению железа и выделению углекислого газа  $\text{CO}_2$ . В результате реакции было выделено 65,3 кг железа. Рассчитайте практический выход железа, если масса исходного магнетита составляла 110 кг. Определите объем (при н.у.) полученного газа.

3.8. Жженую известь, применяемую в строительстве, получают прокаливанием известняка. Определите массовую долю основного вещества (карбоната кальция) в известняке, если прокалывание его образца массой 5,0 кг привело к выделению 1,0 м<sup>3</sup> углекислого газа (при н.у.).

3.9. Карл-Вильгельм Шееле в 1774 году получил кислород термическим разложением перманганата калия  $\text{KMnO}_4$ . Помимо кислорода, при этом получают оксид марганца(IV) и манганат калия  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ . Кислород, выделенный при разложении 33,5 г перманганата калия, использовали для сжигания серы и при этом получили 2,1 л (при н.у.) диоксида серы  $\text{SO}_2$ . Определите практический выход кислорода при разложении перманганата калия. Рассчитайте массу серы, затраченной на сжигание.

3.10. Разбитый термометр, в котором было 20,5 г ртути, выбросили в пруд. Прошло 4 месяца, и вследствие сложных биохимических процессов около 5% этого опасного металла перешло в раствор в виде солей ртути(II) типа нитрата ртути(II)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ . Определите количество и массу катионов ртути(II) в пруду. Определите, представляет ли опасность прудовая вода, если объем воды в пруду 80 м<sup>3</sup>, а санитарная норма предусматривает содержание не более чем 0,01 г  $\text{Hg}^{2+}$  в 1 м<sup>3</sup>.

3.11. Для обеззараживания воды ее часто хлорируют. При этом неизбежна утечка ядовитого газа в атмосферу. Чтобы удалить хлор из вентиляционного воздуха, используют "антихлор" - увлажненный сульфит натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . Какая масса сульфита натрия потребуется для поглощения всего хлора из 5000 м<sup>3</sup> воздуха, если содержание в нем  $\text{Cl}_2$  в 10 раз превышает среднесуточное предельно допустимое и составляет 0,3 мг/м<sup>3</sup>?

3.12. Рассчитайте объем (при н.у.) хлора, который идет на обеззараживание 10 м<sup>3</sup> воды, если на каждый литр воды расходуется 0,002 мг хлора. Напишите уравнение реакции взаимодействия хлора с водой и поясните, на чем основано его обеззараживающее действие.

3.13. При сильных отравлениях белым фосфором пострадавшему назначают прием очень разбавленного раствора сульфата меди(II). Процессы, протекающие в организме

большого, сводятся к окислительно-восстановительной реакции фосфора с катионами меди(II) с выделением металлической меди и образованием относительно безвредных количеств ортофосфорной и серной кислоты. Какое количество и массу сульфата меди(II) должен получить пострадавший для полного окисления 0,1 мг фосфора, если считать выход этого процесса 100%-ным?

3.14. Пролитую ртуть можно собрать с помощью медной проволоки, алюминиевой фольги и даже листом бумаги, но во всех этих случаях собранную ртуть нужно обезвредить (например, обработать концентрированной азотной кислотой). Какое количество  $\text{HNO}_3$  потребуется для обезвреживания 19,5 г ртути, собранной на полу после того, как в доме был разбит термометр? Каков объем выделяющегося при этом газа (при н.у.)? Если ртуть была собрана не полностью, рекомендуют обработать трещины и щели пола и другие "подозрительные" места в комнате порошком серы. Напишите уравнение реакции, протекающей с участием ртути и серы.

3.15. Оксид диазота ("веселящий газ"), обладающий слабонаркотическим действием был открыт английским химиком Гемфри Дэви в начале XIX века. Для получения  $\text{N}_2\text{O}$  Дэви использовал реакцию термического разложения нитрата аммония. При этом, помимо основных продуктов разложения, образуются и другие газы (например,  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ ). Рассчитайте практический выход оксида диазота, если масса нитрата аммония была равна 11,5 г, а объем полученного  $\text{N}_2\text{O}$  - 2,1 л (при н.у.).

3.16. Установлено, что для очистки газовых выбросов от диоксида азота применяется карбонат натрия, который при взаимодействии с  $\text{NO}_2$  дает нитрат натрия, нитрит натрия и углекислый газ. Рассчитайте массу карбоната натрия, который обезвреживает выбросы, содержащие 5 л диоксида азота (при н.у.).

3.17. Органические вещества растений образуются из углекислого газа, присутствующего в воздухе, и воды, поступающей из почвы. В зеленых листьях растений эти неорганические вещества превращаются в органическое вещество глюкозу  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Этот процесс сопровождается выделением кислорода. Рассчитайте, какой объем кислорода (при н.у.) выделяется в атмосферу зелеными растениями при образовании 1 кг глюкозы.

3.18. Сжигая органическое топливо, человечество ежегодно отправляет в атмосферу 12 млн. т оксида азота(II)  $\text{NO}$ . Какую массу азотной кислоты можно было бы получить из всего этого количества  $\text{NO}$  при условии, что практический выход составит 80%?

3.19. Каждый автомобиль расходует в год примерно 4 т кислорода. Какую массу оксида ртути(II)  $\text{HgO}$  следует подвергнуть разложению с выделением кислорода, чтобы обеспечить годовую потребность одного автомобиля?

3.20. Известно, что сероводород, циркулируя в биосфере, может окисляться под действием аэробных бактерий до свободной серы. Именно это, как полагают геохимики, было причиной возникновения залежей самородной серы. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) сероводорода был поглощен и переработан бактериями, если образовалось 450 т серы.

### **Ответы**

3.1. 0,093 моль (2,09 л)  $\text{NH}_3$  и 0,093 моль (2,09 л)  $\text{HCl}$

3.2. 50 кг серы и 153 кг  $\text{H}_2\text{SO}_4$

3.3. 900 г  $\text{CaCO}_3$

3.4. 0,0020 моль  $\text{CO}$ ; 18 м<sup>3</sup> воздуха

3.5. 644 г железа, 193,2 л  $\text{O}_2$

3.6. 1,33 л  $\text{CO}_2$

3.7. Практический выход 82%

3.8. 0,893, или 89,3% карбоната кальция в известняке

3.9. Практический выход 88,4%, масса серы 3,0 г

- 3.10. 0,051 моль (1,025 г)  $\text{Hg}^{2+}$ ; вода опасна для здоровья, так как в ней содержится 0,013 г/м<sup>3</sup>  $\text{Hg}^{2+}$  (выше нормы)
- 3.11. 2,66 г  $\text{Na}_2\text{SO}_3$
- 3.12. 6,3 мл  $\text{Cl}_2$
- 3.13.  $8,01 \cdot 10^{-6}$  моль; 1,29 мг  $\text{CuSO}_4$
- 3.14. 0,39 моль  $\text{HNO}_3$ ; 4,35 л  $\text{NO}_2$
- 3.15. Практический выход 65,2%
- 3.16. 11,8 кг  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- 3.17. 746,7 л кислорода
- 3.18. 20,2 млн.т азотной кислоты
- 3.19. 54,1 т  $\text{HgO}$
- 3.20. 315000 м<sup>3</sup>  $\text{H}_2\text{S}$  (при н.у.)

### *Состав и приготовление водных растворов*

1. Сколько граммов хлорида натрия надо добавить к 200 г. 10% - ного раствора, чтобы получить 20% - ный раствор?
2. Рассчитайте массу хлороводорода в 200 мл. 20% - ной соляной кислоты (плотность раствора 1,1 г/мл).
3. Из 200 г. 15% - ного раствора сахарозы выпарили 50 г. воды. Определите массовую долю сахарозы в оставшемся растворе.
4. При охлаждении 150 г. 40% - ного раствора вещества выпало 15 г. осадка (не содержащего воды). Осадок отфильтровали. Определите концентрацию полученного раствора.
5. В 16 % - ном растворе сульфата магния содержится 0,2 моль соли. Рассчитайте массу раствора
6. Смешали 250 г. 20% - ного раствора соляной кислоты и 100 мл. 30% - ного раствора той же кислоты (плотность 1,15 г/мл). Определите массовую долю (%)  $\text{HCl}$  после смешивания.
7. Какую массу воды надо прибавить к 200 мл. 30%-ного раствора гидроксида натрия ( $\rho=1,33\text{г/мл.}$ ) для получения 10 % - ного раствора щелочи?
8. В 200 воды растворено 25 г. медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Какова концентрация сульфата меди (II) в полученном растворе?
9. Приготовить 100г. 5 % - ного раствора  $\text{MgSO}_4$  из кристаллогидрата  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .
10. Сколько мл. 12%-ного и 6%-ного растворов серной кислоты потребуется для приготовления 600 г. 8%-ного раствора?
11. При ожоге кожи кислотой, для нейтрализации применяют 3%-ный раствор гидрокарбоната натрия. Сколько граммов раствора, содержащего 25 % этой соли и воды понадобится для приготовления 100 г. 3%-ного раствора.
12. Для нейтрализации щелочи, попавшей в глаза, применяют 2%-ный раствор борной кислоты. Сколько граммов раствора, содержащего 5% этой кислоты, понадобится для приготовления 500 г. 2%-ного раствора?
13. Формалин – это 40% раствор формальдегида. Сколько граммов 65%-ного раствора формальдегида и воды нужно взять для приготовления 500 г. формалина
14. В медицинской практике применяют водные растворы перманганата калия разной концентрации. Рассчитайте массу  $\text{KMnO}_4$  и объем воды, необходимые для приготовления 100г. 3%-ного раствора перманганата калия.
15. При ожогах щелочами пораженный участок кожи в течение 10-15 минут обмывают водой, а затем нейтрализуют раствором с массовой долей уксусной кислоты 2%. Какая масса уксусной эссенции с массовой долей кислоты 60% необходима для приготовления 2%-ного раствора массой 600г.?

16. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  надо растворить в 800мл. воды, чтобы получить 10%-ный раствор  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ?

17. В медицине применяется 5%-ный спиртовой раствор йода для обработки ран, ссадин, операционного поля. Какой объем 5%-ного спиртового раствора йода можно приготовить из 10г. кристаллического йода? Плотность раствора 0,950г/мл.

18. Для обработки рук хирурга, ран, операционного поля используется йодная настойка с массовой долей 5%. В каком массовом соотношении нужно смешать растворы с массовыми долями йода 2,5% и 30%, чтобы получить 330г йодной настойки с массовой долей 5%?

19. Определить массовую долю  $\text{CuSO}_4$  в растворе, полученном при растворении 50г медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в 450г воды.

20. При некоторых аллергических заболеваниях взрослым назначают раствор с массовой долей хлорида кальция  $\text{CaCl}_2$  10%, детям – с массовой долей  $\text{CaCl}_2$  – 5%. Рассчитайте массу 10 %-ного и 2%-ного растворов  $\text{CaCl}_2$ , которые необходимы для приготовления 400г.5%-ного раствора  $\text{CaCl}_2$ .

#### *Растворы электролитов*

1. Какая масса раствора с массовой долей гидроксида натрия 4% потребуется для полной нейтрализации соляной кислоты массой 30 г с массовой долей  $\text{HCl}$  5% ?

2. Какой объем аммиака, измеренного при нормальных условиях, потребуется для полной нейтрализации раствора объемом 20 мл с массовой долей серной кислоты 3% и плотностью 1,02 г/мл?

3. Для реакции с раствором азотной кислоты массой 25 г, массовая доля растворённого вещества в котором составляет 6,3 %, потребовался раствор гидроксида калия массой 40 г. Определите массовую долю щелочи в растворе.

4. Определите массу осадка, который образуется при смешивании раствора с массовой долей хлорида бария 5% и раствора с массовой долей сульфата натрия 8%. Масса раствора хлорида бария 15 г, а раствора сульфата натрия – 10 г.

5. Какой объем оксида углерода (IV) (н.у.) может быть получен при смешивании раствора объемом 15 мл с массовой долей карбоната натрия 7% (плотность 1,07 г/мл) и раствора объемом 8 мл с массовой долей азотной кислоты 16% (плотность 1,09 г/мл)?

6. Для полного растворения смеси алюминия и оксида алюминия потребовалось 320 г 10%-го раствора  $\text{NaOH}$ , при этом выделилось 10,08 л (н. у.) газа. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси.

7. В избытке кислорода сожгли 8 г серы. Полученный газ пропустили через 200 г 8%-ного раствора гидроксида натрия. Определите массовые доли солей в полученном растворе.

8. На полное сжигание смеси углерода и диоксида кремния израсходовали кислород массой 22,4 г. Какой объем 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%?

9. При обработке карбида алюминия раствором соляной кислоты, масса которого 320 г и массовая доля  $\text{HCl}$  22%, выделилось 6,72 л (н.у.) метана. Рассчитайте массовую долю соляной кислоты в полученном растворе.

10. Оксид фосфора (V) массой 1,42 г растворили в 60 г 8,2%-ной ортофосфорной кислоты и полученный раствор прокипятили. Какая соль и в каком количестве образуется, если к полученному раствору добавить 3,92 г гидроксида калия?

11. Газ, выделившийся при взаимодействии 6,4 г меди с 200 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 200 г 20%-ного раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в полученном растворе.

12. Какую массу оксида серы (VI) следует добавить к 500 г 20%-ного раствора серной кислоты, чтобы увеличить ее массовую долю вдвое?

13. Рассчитайте массовую долю азотной кислоты в растворе, полученном смешением 200 мл 15%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,2 г/мл и 150 мл 10%-ного раствора нитрата бария плотностью 1,04 г/мл.

14. Газ, выделившийся при взаимодействии 3,2 г меди с 100 мл 60%-ной азотной кислоты (плотностью 1,4 г/мл), растворили в 100г 15%-ного раствора гидроксида натрия. Рассчитайте суммарную массовую долю солей в полученном растворе.

15. Рассчитайте массовую долю нитрата калия в растворе, полученном при растворении в 500 г 10%-ного раствора КОН всего оксида азота (IV), который выделится при нагревании 33,1 нитрата свинца (II).

16. Карбонат кальция массой 10 г растворили при нагревании в 150 мл хлороводородной кислоты (плотностью 1,04 г/мл) с массовой долей 9%. Какова массовая доля хлороводорода в образовавшемся растворе?

17. Рассчитайте, какую массу оксида серы (VI) добавили в 2000 мл 8%-ного раствора серной кислоты (плотностью 1,06 г/мл), если массовая доля серной кислоты стала равной 20%.

18. Магний массой 4,8 г растворили в 200 мл 12%-ного раствора серной кислоты (плотностью 1,05 г/мл). Вычислите массовую долю сульфата магния в полученном растворе.

19. Смешали 100 мл 30%-ного раствора хлорной кислоты плотностью 1,11 г/мл и 300 мл 20%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,10 г/мл. Сколько миллилитров воды следует добавить к полученной смеси, чтобы массовая доля перхлората натрия составила бы 8%.

20. Через 10%-ный раствор гидроксида натрия массой 160 г пропустили углекислый газ объемом 6,72 л (н.у.). Вычислите массовые доли солей в растворе после реакции.

21. Аммиак, выделившийся при кипячении 80 г 14%-ного раствора гидроксида калия с 8,03 г хлорида аммония, растворили в воде. Рассчитайте, сколько миллилитров 5%-ной азотной кислоты плотностью 1,02 г/мл пойдет на нейтрализацию полученного раствора аммиака.

22. Карбид алюминия обработан 200 г 30%-ного раствора серной кислоты. Выделившийся при этом метан занял объем 4,48 л (н.у.). Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе.

23. Сернистый газ, полученный при сгорании в избытке кислорода сероводорода объемом 11,2 л (н.у.), пропустили через 25%-ный раствор гидроксида натрия (плотность раствора 1,3 г/мл) объемом 61,5 мл. Какая соль образовалась в результате взаимодействия данной порции сернистого газа со щелочью? Какова масса этой соли?

#### *Химия и электрический ток*

1.Какая масса металла выделится на катоде при электролизе расплава иодида натрия, если на аноде выделился йод массой 726 г?

2.При электролизе раствора хлорида меди (II) на одном из электродов выделилась медь массой 5 г. Какое вещество и в каком объеме выделилось на другом электроде? (1, 75 л) 3.При электролизе водного раствора гидроксида калия с инертными электродами на катоде выделился водород объемом 11,2 л. Какой объем кислорода выделится при этом на аноде?

4.При электролизе раствора сульфата цинка получили цинк массой 0,13г. Сколько граммов продукта реакции выделилось на другом электроде?

5.При электролизе раствора сульфата никеля на катоде получили металл массой 177г, выход которого составил 75% от теоретически возможного. Запишите уравнения процесса и рассчитайте, какой объем кислорода выделится на аноде?

6. Рассчитайте массу серебра, которая образуется при электролизе водного раствора нитрата серебра с графитовыми электродами на аноде, если выделился кислород массой 6 г.

7. При электролизе расплава хлорида калия на катоде получили калий массой 7,8 г. Определите объём хлора, который выделится на аноде. Объём рассчитайте при нормальных условиях.

8. При электролизе водного раствора сульфата никеля (II) на катоде получили никель массой 177 г, выход которого составил 75%. Какой объём кислорода выделится при этом на аноде (н.у.)?

9. При электролизе водного раствора хлорида цинка на аноде выделился хлор объёмом 26,88 л(н.у.), а на катоде – цинк массой 62,4 г. Считая выход хлора количественным, определите выход цинка.

10. Через электролизеры с водными растворами нитрата ртути (II) и нитрата серебра пропустили одинаковое количество электричества. При этом выделилась ртуть массой 402 г. Чему равна масса, в граммах, выделившегося серебра?

11. Вычислите объём хлора в литрах (н.у.), который можно получить при электролизе расплава хлорида натрия массой 585 г считая, что хлорид натрия израсходован полностью.

12. При электролизе раствора сульфата меди с медными электродами масса катода увеличилась на 40 г. Какое количество электричества (в кулонах) было пропущено через раствор?

13. При электролизе раствора хлорида щелочного металла образовалась щелочь массой 3,06 г и хлор объёмом 336 мл (н.у.). Определите значение относительной атомной массы щелочного металла.

14. Железную пластинку массой 5 г продолжительное время выдерживали в растворе, содержащем 1,6 г сульфата меди (II). По окончании реакции пластинку вынули из раствора и высушили. Чему равна ее масса?

15. В раствор, содержащий 14,1 г нитрата меди (II) и 14,6 г нитрата ртути (II) погрузили кадмиевую пластинку массой 50 г. На сколько % увеличилась масса пластинка после полного выделения меди и ртути из раствора?

### ***Определение формулы вещества по составу***

1–1. Плотность углеводорода при нормальных условиях равна 1,964 г/л. Массовая доля углерода в нем равна 81,82%. Выведите молекулярную формулу этого углеводорода.

1–2. Массовая доля углерода в диамине равна 48,65%, массовая доля азота равна 37,84%. Выведите молекулярную формулу диамина.

1–3. Относительная плотность паров предельной двухосновной карбоновой кислоты по воздуху равна 4,07. Выведите молекулярную формулу карбоновой кислоты.

1–4. 2 л алкадиена при н.у. имеет массу, равную 4,82 г. Выведите молекулярную формулу алкадиена.

1–5. Установите формулу предельной одноосновной карбоновой кислоты, кальциевая соль которой содержит 30,77 % кальция.

1- 6. Углеводород содержит 81,82% углерода. Масса 1 литра этого углеводорода составляет 1,964 г. Найдите молекулярную и структурную формулы этого углеводорода и назовите его.

1-7. Экспериментально доказано, что в молекуле углеводорода содержится 92,3% углерода. Плотность паров его по водороду равна 39. Определите молекулярную и структурную формулу этого углеводорода и назовите его.

Часть 2. Определение формулы вещества по продуктам сгорания.

2–1. Относительная плотность паров органического соединения по сернистому газу равна 2. При сжигании 19,2 г этого вещества образуется 52,8 г углекислого газа (н.у.) и 21,6 г воды. Выведите молекулярную формулу органического соединения.

2–2. При сжигании органического вещества массой 1,78 г в избытке кислорода получили 0,28 г азота, 1,344 л (н.у.) CO<sub>2</sub> и 1,26 г воды. Определите молекулярную

формулу вещества, зная, что в указанной навеске вещества содержится  $1,204 \cdot 10^{22}$  молекул.

2–3. Углекислый газ, полученный при сгорании 3,4 г углеводорода, пропустили через избыток раствора гидроксида кальция и получили 25 г осадка. Выведите простейшую формулу углеводорода.

2–4. При сгорании органического вещества, содержащего С, Н и хлор, выделилось 6,72 л (н.у.) углекислого газа, 5,4 г воды, 3,65 г хлороводорода. Установите молекулярную формулу сгоревшего вещества.

2–5. При сгорании амина выделилось 0,448 л (н.у.) углекислого газа, 0,495 г воды и 0,056 л азота. Определить молекулярную формулу этого амина.

2–6. При сжигании 1,86 г органического вещества, состоящего из углерода, водорода и азота, образовалось 1,26 г воды и 5,28 г оксида углерода (IV). Определите формулу этого вещества.

2–7. При сжигании 7,5 г органического вещества образуется 4,5 г водяных паров и 11 г углекислого газа. Найдите молекулярную формулу вещества и назовите его, если известно, что плотность его паров по водороду равна 15.

### **Определение формулы вещества по химическим свойствам**

3–1. Определить формулу алкена, если известно, что он 5,6 г его при присоединении воды образует 7,4 г спирта.

3–2. Для окисления 2,9 г предельного альдегида до кислоты потребовалось 9,8 г гидроксида меди (II). Определить формулу альдегида.

3–3. Одноосновная моноаминокислота массой 3 г с избытком бромоводорода образует 6,24 г соли. Определить формулу аминокислоты.

3–4. При взаимодействии предельного двухатомного спирта массой 2,7 г с избытком калия выделилось 0,672 л водорода. Определить формулу спирта.

3–5. При окислении предельного одноатомного спирта оксидом меди (II) получили 9,73 г альдегида, 8,65 г меди и воду. Определить молекулярную формулу этого спирта.

3–6. При окислении 4,3 г альдегида аммиачным раствором оксида серебра выделилось 10,8 г металла. Определите молекулярную формулу альдегида, составьте формулы возможных изомеров.

3–7. На полную нейтрализацию предельной одноосновной кислоты массой 0,37 г израсходовали 4,992 г раствора гидроксида натрия с массовой долей NaOH 4%. Определите формулу исходной кислоты.

## **7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации**

### **1. Семестр – 4; форма аттестации – экзамен.**

### **2. Примерный перечень вопросов к экзамену, зачету (при наличии)**

#### ***Материалы для контроля***

1. В состав углеводорода входит 92,3% углерода. Плотность вещества при н.у. равна 1,17 г/л. Установите молекулярную формулу углеводорода.

2. Какой оксид наиболее богат железом: оксид железа(II), оксид железа(III), оксид железа(II,III)?

3. Образец вещества массой 6,6 г содержит  $9,03 \cdot 10^{22}$  молекул. Определите молекулярную массу этого вещества.

4. Определите массу образца оксида серы(IV), который содержит столько же молекул, сколько атомов содержится в кусочке железа массой 1,4 г.

5. Масса 0,327 л газа при 13 °С и давлении  $1,040 \cdot 10^5$  Па равна 0,828 г. Вычислите молярную массу газа.

6. К 120 г 20%-го раствора нитрата цинка добавили 5 г этой же соли и 15 г воды. Определите массовую долю растворенного вещества в образовавшемся растворе.

7. Определите массу воды и медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , необходимого для приготовления 800 г 5%-го раствора сульфата меди(II). Какова молярная концентрация сульфата меди(II) в этом растворе, если его плотность равна 1,051 г/мл?

8. 250 г мела, содержащего 20% примесей, реагирует с азотной кислотой. Найдите объем выделившегося газа, если выход продукта составляет 95% от теоретически возможного.

9. 40 л метана горит в 40 л кислорода. Какой газ и в каком объеме выделится в реакции?

10. 16,6 г. Смеси этилового и пропилового спиртов обработали избытком натрия, при этом выделилось 3,36 л водорода (н.у.). определите массовые доли спиртов в смеси.

11. Газ, полученный гидролизом 6,4 г карбида кальция, подвергли гидратации в кислой среде в присутствии катализатора. Найдите массу альдегида, выделившегося в этой реакции.

12. После проведения электролиза водного раствора гидроксида калия током 20А в течение 67 ч было получено 200 г 10%-го раствора. Найдите массы образовавшихся продуктов и массовую долю исходного раствора.

13. При сгорании 3,52 г органического вещества образовалось 1,792 л углекислого газа и 1,44 мл воды. Плотность паров этого вещества по воздуху равна 1,517. Найдите молекулярную формулу вещества, приведите структурные формулы и названия веществ.

14. При сгорании магния массой 6,08 г в кислороде выделилось 150,5 кДж теплоты. Определите тепловой эффект образования оксида магния.

### 3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице

Код компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	Продвинутый	Базовый	Пороговый	Не освоены компетенции
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
	«зачтено»			«не зачтено»
ПК-5	<b>Знает на продвинутом уровне:</b> -основные способы решения задач; - химические свойства веществ основных классов	<b>Знает на базовом уровне:</b> -основные способы решения задач; - химические свойства веществ основных классов	<b>Знает на пороговом уровне:</b> -основные способы решения задач; - химические свойства веществ основных классов	<b>Не знает:</b> -основные способы решения задач; - химические свойства веществ основных классов
	<b>Умеет на продвинутом уровне:</b> -вычисление объема газообразных веществ при н.у. и условиях, отличающихся от нормальных; энтальпии веществ; переход от одного способа	<b>Умеет на базовом уровне:</b> -вычисление объема газообразных веществ при н.у. и условиях, отличающихся от нормальных; энтальпии веществ; переход от одного	<b>Умеет на пороговом уровне:</b> -вычисление объема газообразных веществ при н.у. и условиях, отличающихся от нормальных; энтальпии веществ; переход от одного способа выражения концентрации к другому.	<b>Не умеет:</b> -вычисление объема газообразных веществ при н.у. и условиях, отличающихся от нормальных; энтальпии веществ; переход от одного способа выражения концентрации к другому.

	выражения концентрации к другому.	способа выражения концентрации к другому.		
ПК-6	<b>Знает на продвинутом уровне:</b> -формулы, используемые при решении задач; -признаки, условия и сущность химических реакций; - химическую деятельность	<b>Знает на базовом уровне:</b> -формулы, используемые при решении задач; -признаки, условия и сущность химических реакций; - химическую деятельность	<b>Знает на пороговом уровне:</b> -формулы, используемые при решении задач; -признаки, условия и сущность химических реакций; - химическую деятельность	<b>Не знает:</b> -формулы, используемые при решении задач; -признаки, условия и сущность химических реакций; - химическую деятельность
	<b>Умеет на продвинутом уровне:</b> - решать задачи разными способами	<b>Умеет на базовом уровне:</b> - решать задачи разными способами	<b>Умеет на пороговом уровне:</b> - решать задачи разными способами	<b>Не умеет:</b> - решать задачи разными способами

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 8.1. Перечень основной учебной литературы

1. Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. – М. Просвещение, 1989 – 176 с.
2. Цитович И.К., Протасов П.Н. Методика решения расчетных задач по химии – М.:Просвещение, 1983. – 149 с.
3. Дайнеко В.И. Как научить школьников решать задачи по органической химии. – М.:Просвещение, 1987. – 160 с.
4. Шамова М.О. Учимся решать задачи по химии; технология и алгоритмы решения. – М.: Школа – Пресс, 2001. – 96 с.
5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»: «Издательство «Мир и образование», 2006. - 640 с.
6. Врублевский А.И. Задачи по химии с примерами и решений. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003. – 400 с.
7. Олейников Н.Н., Муравьева Г.П. Химия. Основные алгоритмы решения задач./ Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Издательский отдел УНЦ ДО, Физматинлит, 2003. – 272 с.
8. Степин Б.Д. Применение смеждународной системы единиц физических величин в химии. – М.: Высш.шк., 1990. – 96 с.
9. Стоцкий Л.Р. Физические величины и их единицы. – М.: Просвещение, 1984. – 239 с.

10. Кузьменко Н.Е., Магдесиева Н.Н., Еремин В.В. Задачи по химии для абитуриентов: Курс повышенной сложности с компьютерным приложением. – М.: Просвещение, 1992. – 191 с.
11. Магдесиева Н.Н., Кузьменко Н.Е. Учись решать задачи по химии. – М.: Просвещение, 1983. – 149 с.
12. Штремплер Г.И., Хохлова А.И. Методика решения расчетных задач по химии: 8 – 11 кл. – М.: Просвещение, 2000. – 207 с.
13. Пиркулиев Н.Ш. Олимпиадные задачи по химии. – М.: Школа имени А.Н. Колмогорова, Самообразование, 2000. – 160 с.
14. Логинов Н.Я. и др. Аналитическая химия. М., Просвещение, 1975.
15. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии М., Просвещение, 1987.
16. Смолина Т.А. и др. Практические работы по органической химии М., Просвещение, 1986.

### **8.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

1. Иванютина З.М., Колевич Т.А. Экзамен по химии. Решение задач: Справочное пособие. – Мн: ТетраСистемс, 2001. – 144 с.
2. Врублевский А.И. 1000 задач по химии с цепочками превращений и контрольными тестами для школьников и абитуриентов. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003. – 400 с.
3. Врублевский А.И., Барковский Е.В. Задачи по органической химии с примерами решений. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003. – 240 с.
4. Резяпкин В.И. 750 задач по химии с примерами решений. – Мн.: ЧУП «Издательство Юнипресс», 2005. – 400 с.
5. Чернобильская Г.М. Методика преподавания химии. М., ГИЦ «Владос», 1999.
6. Зайцев О.С. Методика обучения химии. М., ГИЦ «ВЛАДОС», 1999.
7. Журналы «Химия в школе». Приложение к «1 сентября», «Химия».
8. Гудкова А.С., Ефремова К.М., Магдесиева Н.Н., Мельчакова Н.В. 500 задач по химии: Пособие для учащихся. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 1981.
9. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2000 задач и упражнений по химии. Для школьников и абитуриентов. – М.: 1 Федеративная Книготорговая Компания, 1998.
10. Пузаков С.А., Попков В.А. Пособие по химии для поступающих в вузы. Программы. Вопросы, упражнения, задачи. Образцы экзаменационных билетов: Учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1999.
11. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. Сборник задач по химии для поступающих в вузы. – М.: Новая волна, 1996.
12. Цитович И.К., Протасов П.Н. Методика решения расчетных задач по химии: Кн. для учителя. – 4-е изд., перераб – М.: Просвещение, 1983

### **8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная электронная библиотека - [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
2. Электронно-библиотечная система – ЭБС - [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)
3. Фундаментальная библиотека ДГПУ - <http://lib.dspu.ru>
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>

#### **8.4 Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- программное обеспечение для проведения вебинаров, онлайн-консультаций, видеоконференций;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет.
- операционная система MS Windows.
- OpenOffice.

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

#### ***Учебный кабинет с оборудованием:***

- реактивы и материалы;
- коллекции (металлов и сплавов, минералов, волокон, пластмасс);
- модели (атомов, молекул, кристаллических решёток, заводских аппаратов);
- приборы, наборы деталей и узлов, посуда и принадлежности для демонстрационного эксперимента;
- приборы специализированные для демонстрационного эксперимента;
- измерительные приборы;
- нагревательные и электронагревательные приборы;
- комплекты раздаточного материала (реактивы, посуда, принадлежности, приборы) для лабораторных опытов и практических работ;
- пособия на печатной основе (таблицы, дидактические материалы);
- экранно-звуковые пособия (диапозитивы, транспаранты и др.) и проекционная аппаратура (компьютер, кодоскоп)

#### ***В кабинете постоянно экспонируются справочные материалы:***

- таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»;
- таблица «Растворимость солей, кислот и оснований в воде»;
- таблица «Электрохимический ряд напряжений металлов».

Для обеспечения данной дисциплины необходимо:

1. Оборудованная аудитория (демонстрационный стол, др. мебель, оргсредства);

2. Комплектация химреактивов, коллекции, модели, посуда, принадлежности для опытов, предусмотренные перечнем учебного оборудования для средней школы.
3. Печатные пособия: таблицы по химии для 8-10 классов.
4. Приборы: аппарат для дистилляции воды, весы лабораторные ВЛР-200, плитка электрическая, нагреватель пробирок электрический школьный (НПЭШ), выпрямитель селеновый ВС – 24 м, шкаф сушильный, аппарат для получения газов АКТ -500, прибор для получения газов (ППГ), прибор для опытов с электрическим током (ПОЭТ), прибор для электролиза солей (ПЭС).
5. Технические средства обучения: компьютер, кодоскоп .
6. Компьютерные программы.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

### ***Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям***

#### ***Лекционные занятия***

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

#### ***Практические занятия***

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

#### ***Организация внеаудиторной деятельности обучающихся***

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

#### ***Подготовка к зачету (экзамену)***

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

### **11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):**

*Доцент каф. химии, канд. хим. наук*

*Гасаналиева П.Н.*

# АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

## «Методика обучения решению задач по химии»

- 1. Цель освоения дисциплины (модуля):** теоретическая подготовка магистров к осуществлению предстоящей профессиональной деятельности и конкретизация и расширение химических знаний учащихся в области решения расчетных и экспериментальных задач.
- 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**  
Дисциплина «Методика обучения решению задач по химии» относится к **вариативной части** и **Модулю «Часть, формируемая участниками образовательных отношений»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки магистров по направлению 44.04.01 Педагогическое образование.
- 3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):**  
ПК 5 Готов к осуществлению педагогического проектирования образовательных программ и индивидуальных образовательных маршрутов  
ПК 6 Способен проектировать формы и методы контроля качества образования, различные виды контрольно-измерительных материалов, в том числе с использованием информационных технологий
- 4. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы (108 часов).**
- 5. Семестр: 4**
- 6. Основные разделы дисциплины (модуля):**
  - 1) Введение. Основные типы задач школьного курса. Алгоритм решения химических задач
  - 2) Основные законы химии.
  - 3) Расчеты по химическим уравнениям.
  - 4) Растворы. Смеси.
  - 5) Окислительно-восстановительные реакции.
  - 6) Задачи по физической химии.
  - 7) Решение экспериментальных задач
- 7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: экзамен**
- 8. Авторы:**  
*Гасаналиева П.Н., доцент каф. химии*

