

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)



Утверждаю

декан факультета

«02» 09 2011 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.З.В.27. РЕШЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Трудоёмкость (в зачетных единицах) – 3

Шифр и направление подготовки: 050100.62 Педагогическое образование

Профили подготовки: Биология и Химия

Квалификация (степень): бакалавр

1. Цель и задачи дисциплины:

Цель: Приобретение студентами знаний, умений и навыков, необходимых для овладения различными методами решения и составления химических задач.

Задачи:

- Рассмотреть основные способы решения типовых и комбинированных задач по химии.
- Рассмотреть пути составления алгоритмов решения типовых и комбинированных задач по химии.
- Рассмотреть пути подхода к решению нестандартных химических задач.
- Составление типовых задач по химии.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Решение химических задач» относится к вариативной части профессионального цикла Основной образовательной программы. Она изучается на 2 курсе, для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе освоения дисциплин: общая химия, неорганической химии.

3. Требования к уровню освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие **общекультурных компетенций (ОК):**

- владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1),
- готовностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готовностью работать с компьютером как средством управления информацией (ОК-8),
- способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-9),
- владением одним из иностранных языков на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников (ОК-10),

профессиональных компетенций (ПК):

общепрофессиональных (ОПК):

- осознает социальную значимость своей будущей профессии, обладает мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК-1),
- владением основами речевой профессиональной культуры (ОПК-3),
- способностью нести ответственность за результаты своей профессиональной деятельности (ОПК-4),
- способностью к подготовке и редактированию текстов профессионального и социально значимого содержания (ОПК-5),

в области педагогической деятельности:

- способностью разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях (ПК-1),

- **в области культурно-просветительской деятельности:**
- способностью разрабатывать и реализовывать, с учетом отечественного и зарубежного опыта, культурно-просветительские программы (ПК-9),
- **в области научно-исследовательской деятельности:**
- готовностью использовать систематизированные теоретические и практические знания для определения и решения исследовательских задач в области образования (ПК-11).

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- основные способы решения типовых задач по химии,
- основные способы решения комбинированных задач по химии.

владеть:

- основными способами решения задач по химии,
- приемами составления задач по химии.

уметь:

- решать типовые и комбинированные задачи по химии,
- составлять алгоритмы решения типовых и комбинированных задач по химии,
- находить пути решения нестандартных химических задач,
- составлять задачи по химии,
- использовать знания и умения по решению химических задач в будущей профессиональной деятельности.

4. **Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы и виды учебной работы.**

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)
	Всего	3
Аудиторные занятия	38	38
Лекции		
Практические занятия	38	38
Семинары		
Лабораторные работы		
Другие виды аудиторных работ: занятия в интерактивной форме	12	12
Другие виды работ: экзамен		
Самостоятельная работа	70	70
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчётно-графические		

работы		
Формы текущего контроля		индивидуальные задания, контрольные работы
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		зачет

5. Содержание учебной дисциплины.

5.1. Разделы учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		всего	лекции	практические (семинары)	лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения	
1	Типы и способы решения расчетных задач по химии.	4		4			8
2	Решение задач по химическим формулам и уравнениям химических реакций	6		6		2	10
3	Решение задач с использованием математических уравнений, систем уравнений.	6		6		2	10
4	Решение задач повышенной сложности	6		6		2	12
5	Использование алгоритмов решения стандартных задач к решению задач повышенной сложности.	8		8		4	14
6	Нестандартные химические задачи повышенного уровня сложности	8		8		2	16
	Итого:	38/35,2 %		38		12/3,2 %	70

5.2. Содержание разделов дисциплины:

5.2.1. *Типы и способы решения расчетных задач по химии.* Классификация расчетных задач. Основные способы решения типовых химических задач: приведение к единице, пропорция, алгебраический, графический, арифметический, с помощью квадрата Пирсона, стехиометрических схем, готовых формул.

- 5.2.2. *Решение задач по химическим формулам и уравнениям химических реакций.* Расчеты с использованием понятий "количество вещества", "молярная масса", "молярный объем газов", «эквивалент». Нахождение массовой доли элементов в веществе. Расчеты по термохимическим уравнениям. Вычисления по химическим уравнениям массы, количества, объема веществ, участвующих в реакции. Расчеты по химическим уравнениям, если одно из реагирующих веществ взято в избытке. Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси. Определение массовой или объемной доли выхода продукта от теоретически возможного. Вычисление концентрации растворов (массовой доли, молярной) по массе растворенного вещества и по массе или объему раствора или растворителя. Вычисление массы, объема, количества растворенного вещества или растворителя по определенной концентрации растворов. Определение эмпирической и молекулярной формул веществ по данным об их количественном составе, а также по продуктам сгорания.
- 5.2.3. *Решение задач с использованием математических уравнений, систем уравнений.* Использование знаний физики и математики при решении задач по химии. Примеры решения химических задач с использованием математических уравнений, систем уравнений.
- 5.2.4. *Методика решения задач повышенной сложности.* Общие подходы к решению задач повышенной сложности. Пошаговый разбор решения химических задач. О некоторых проблемах обучения решению химических задач повышенной сложности.
- 5.2.5. *Использование алгоритмов решения стандартных задач к решению задач повышенной сложности.* Выделение отдельных модулей при решении сложных задач и составление к ним алгоритмов решения. Объединение отдельных алгоритмов в единую систему. Формирование умения составлять химические задачи повышенной сложности.
- 5.2.6. *Нестандартные химические задачи повышенного уровня сложности.* Пути подхода к решению нестандартных химических задач.

5.3. Лабораторный практикум: не предусмотрен.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Вопросы и задачи по общей химии: Практикум / С. В. Ковалева, З. П. Савина, Е. П. Князева.- Томск: издательство ТГПУ, 2008.- 122 с.
2. Ковалева, С. В. Общая и неорганическая химия. Тестовые задания и задачи по неорганической химии. Практикум /С. В. Ковалева, З. П. Савина Томск: Издательство ТГПУ, 2009.- 167 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для вузов /Н. Л. Глинка ; ред. : В. А. Рабинович, Х. М. Рубина.- 22-е изд., испр.- М.:Интеграл-пресс, 2002.- 240 с.
2. Дорохова, Е. Н. Задачи и вопросы по аналитической химии .Учебное пособие /Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова.- М.: Мир, 2001.- 267 с.
3. Основы аналитической химии: Задачи и вопросы: Учебное пособие для вузов/ Н. В. Алов, Ю. А. Барбалат, Г. Д. Брыкина [и др.].- Под ред. Ю. А. Золотова.- М.: Высшая школа, 2002.- 412 с.
4. Сборник задач по электрохимии: Учебное пособие для вузов/ Под ред. Н. А. Колпаковой.- М.: Высшая школа, 2003.- 140 с.

5. Теория и методика обучения химии: учебник для вузов/ О. С. Gabrielyan, И. Г. Oстроумов, В. Г. Краснова, С. А. Сладков; под ред. О. С. Gabrielyana.- М.: Академия, 2009.-383 с.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины:

Контролирующая программа по общей и неорганической химии (электронный вариант).

- <http://www.chem.msu.ru> – лекции (видео), мультимедийные материалы, МГУ,
- <http://www.youtube.com> – лекции, опыты (видео),
- <http://www.nanometer.ru> – лекции (видео),
- <http://www.rhtu.ru/courses/inorg/> - лекции (видео), РХТУ им. Д.И. Менделеева,
- <http://www.chem.km.ru/> - мир химии,
- <http://www.chem2000.ru/2/tabli.html> - Периодическая система химических элементов,
- <http://rushim.ru/books/books.htm> - электронная библиотека по химии,
- <http://www.chemport.ru> - литература по химии, опыты (видео),
- <http://www.himikatus.ru/> - книги по химии, программы и химические опыты (видео).
- <http://webelements.narod.ru> - онлайн-справочник химических элементов,
- <http://www.rushim.ru> – электронные учебники,
- <http://www.ximicat.com> – книги по химии, видеоматериалы,

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Компьютерный класс..

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

7.1. Методические рекомендации преподавателю: Курс «Решение химических задач» позволяет не только научить студентов решать типовые задачи по химии различными способами: приведением к единице, пропорцией, алгебраическим, графическим, арифметическим методами, с помощью квадрата Пирсона, стехиометрических схем, готовых формул, но составлять задачи самостоятельно. После изучения этого курса студенты должны уметь решать задачи повышенной сложности по химии и составлять алгоритмы решения задач по химии.

7.2. Методические указания для студентов: Студент должен быть знаком с требованиями к уровню освоения дисциплины, формами текущего, промежуточного и итогового контроля. В курсе «Решение химических задач» после изучения каждого раздела дисциплины студент должен сдать индивидуальное задание, по ряду разделов пройти тестирование.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе):

1. Математические методы, используемые при решении задач по химии.

2. Задачи повышенной сложности.
3. Составление алгоритмов для решения задач повышенной сложности.
4. Подходы к решению задач повышенной сложности.
5. Проблемы, возникающие при решении задач по химии.
6. Анализ задач, предлагаемых на химических олимпиадах.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся:

1. Алгоритмы решения задач по теме «Основные понятия химии».
2. Алгоритмы решения задач по теме «Химическое равновесие».
3. Графический метод решения химических задач.
4. Алгоритмы решения задач по теме «Растворы».
5. Алгоритмы решения задач по теме: «Электролиз».

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз:

1. Как с помощью задач повысить интерес школьников к предмету «Химия»?
2. Комбинированные задачи по химии.
3. Задачи химических олимпиад.
4. Проблемы, возникающие при решении задач химических олимпиад.
5. Преобразование нестандартных задач в набор стандартных.

8.4. Примеры тестов:

1. Количество вещества (моль), содержащегося в 1,7 г сероводорода, равно:
1) 0,5 2) 0,05 3) 0,005 4) 0,01
2. Масса (мг) $2 \cdot 10^{-3}$ моль H_3PO_4 составляет:
1) 49 2) 98 3) 196 4) 19,6
3. Относительная плотность газовой смеси по водороду, содержащей CO и CO_2 , равна 18. Мольные доли газов в смеси:
1) 0,75 CO и 0,25 CO_2 3) 0,25 CO и 0,75 CO_2
2) 0,50 CO и 0,50 CO_2 4) 0,40 CO и 0,60 CO_2
4. Число атомов в парах молекулы серы, если относительная плотность паров серы по воздуху равна 2,21:
1) 1 2) 3 3) 2 4) 4
5. В закрытом сосуде взорвали смесь, состоящую из двух объемов метана и четырех объемов кислорода, и привели содержимое сосуда к первоначальной температуре, при которой вода находится в парообразном состоянии. Соотношение давлений в сосуде до и после окончания реакции:
1) $P_1 = 1,5P_2$ 2) $P_1 = P_2$ 3) $P_1 = 2P_2$ 4) $1,5P_1 = P_2$
6. Двухвалентным металлом, при взаимодействии 27,4 г которого с водой выделяется 4,48 л (н.у.) водорода, является:
1) Ca 2) Sr 3) Mg 4) Ba

7. Молярная масса эквивалентов ортофосфорной кислоты (г/моль) в реакции с гидроксидом калия, приводящей к образованию гидрофосфата калия, равна:

- 1) 98 2) $\frac{98}{2}$ 3) $\frac{98}{3}$ 4) $\frac{98}{6}$

8. Молярная масса (г/моль) эквивалентов серы, при сгорании 3 г которой получено 6 г оксида, равна:

- 1) 32 2) 16 3) 8 4) 4

9. Простейшая формула органического соединения СН, плотность его паров по воздуху 2,69. Молекулярная формула этого соединения:

- 1) C₂H₂ 2) C₂H₄ 3) C₆H₆ 4) C₆H₁₂

10. Величина ΔН (кДж/моль) превращения безводного Na₂SO₃ в Na₂SO₃·7H₂O с использованием термохимических уравнений:



- 1) 36 2) -36 3) -58 4) 58

11. Если при сгорании графита с образованием CO_{2(г)} выделилось 78,702 кДж теплоты, то масса графита (г), вступившего в реакцию, равна (ΔН^о_{f,298}(CO₂) = -393,51 кДж/моль):

- 1) 2,4 2) 1,2 3) 3,6 4) 4,8

12. Масса (г) серной кислоты, содержащейся в 100 мл 5·10⁻² М раствора:

- 1) 0,49 2) 4,9 3) 0,98 4) 9,8

13. Объем (мл) 7,5 М раствора Н₃РO₄, в котором содержится 29,4 г растворенного вещества:

- 1) 45 2) 40 3) 48 4) 44

14. Температура кипения раствора (°С), полученного при растворении 36 г неэлектролита (М=180г/моль) в 200 г воды равна (К = 0,52 град·кг/моль):

- 1) 99,48 2) 100,0 3) 100,52 4) 101,0

15. Величина рН раствора, полученного добавлением 0,9 л воды к 0,1 л 10⁻² М NaOH, равна:

- 1) 11 2) 10 3) 3 4) 4

16. Степень гидролиза (%) 2·10⁻³ М KCN при 25°С (K_а = 5·10⁻¹⁰):

- 1) 10 2) 14 3) 18 4) 20

17. 109. Растворимость сульфата бария при 25°С равна 1·10⁻⁵ моль/л. Произведение растворимости сульфата бария:

- 1) $1 \cdot 10^{-11}$ 2) $1 \cdot 10^{-8}$ 3) $1 \cdot 10^{-9}$ 4) $1 \cdot 10^{-10}$
18. Константа гидролиза KCN при 25°C ($K_a = 5 \cdot 10^{-10}$):
- 1) $2 \cdot 10^{-4}$ 2) $2 \cdot 10^{-5}$ 3) $2 \cdot 10^{-6}$ 4) $5 \cdot 10^{-5}$
19. Величина pH раствора, в 1 литре которого содержится 0,5 моль ацетата натрия и 0,5 моль уксусной кислоты ($K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,74 \cdot 10^{-5}$):
- 1) 4,76 2) 9,52 3) 2,38 4) 5,44
20. При электролизе 150 мл 0,2 М раствора CuSO_4 в течение 50 минут выделилась вся медь. Электрический ток (А) при электролизе:
- 1) 3,86 2) 5,79 3) 4,38 4) 1,93

8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации к зачету:

1. Методика использования расчетных задач на различных этапах обучения химии.
2. Классификация расчетных задач.
3. Основные способы решения типовых химических задач.
4. Решение химических задач с использованием математических уравнений, систем уравнений.
5. Решение химических задач с использованием математических уравнений, систем уравнений.
6. Решение задач по химическим формулам и уравнениям химических реакций
7. Графический метод решения химических задач.
8. Решение химических задач по теме «Основные законы химии».
9. Решение химических задач по теме «Химическая термодинамика».
10. Решение химических задач по теме «Химическое равновесие».
11. Решение химических задач по теме «Химическая кинетика».
12. Решение химических задач по теме «Растворы. Способы выражения концентрации растворов».
13. Решение химических задач по теме «Растворы. Коллигативные свойства».
14. Общие подходы к решению задач повышенной сложности.
15. Использование алгоритмов решения стандартных задач к решению задач повышенной сложности.
16. Нестандартные химические задачи.
17. Пути подхода к решению нестандартных химических задач.
18. Проблемы обучения решению количественных химических задач.

8.6. Темы для написания курсовой работы (представляются на выбор обучающегося, если предусмотрено рабочим планом): Курсовая работа по курсу «Решение химических задач» не предусмотрена.

8.7. Формы контроля самостоятельной работы: Формами контроля самостоятельной работы студентов является промежуточное тестирование, подготовка и выступление с докладами.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100.62 Педагогическое образование. Профили: Биология и Химия
(указывается код и наименование направления подготовки)

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:
д.х.н., профессор кафедры неорганической химии СН Ковалева С.В.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры неорганической химии
протокол № 1 от 30.08 2011 года.

Зав. кафедрой СН Ковалева С.В..
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией биолого-химического факультета
протокол № 7 от 2.09 2011 года.

Председатель методической комиссии Е.П. Князева Е.П.
(подпись)