

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 04.09.2023 10:57:19
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Утверждаю:
Руководитель ООП
А.В. Зиновьев
_____ апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ОБЩАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биоэкология

Для студентов 1 курса очной формы обучения

Составители:

к.х.н., ст. преп. Минина М.В.

Тверь, 2020

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Общая и аналитическая химия

2. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

общетеоретическая подготовка студентов с учетом современного уровня развития химической науки, обеспечение научного базиса для дальнейшей профессиональной подготовки, развитие у студентов навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

Задачами освоения дисциплины (или модуля) являются:

1. Изучить основы общей химии, свойства химических систем, основы аналитической химии.
2. Научиться использовать экологическую грамотность и базовые знания в области химии в жизненных ситуациях.
3. Усвоить методы самооценки хода и результатов самостоятельной деятельности, самостоятельной обработки информации и использования ее в решении учебных и профессиональных задач.

3. Место дисциплины (в структуре ООП

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана ООП «Биология». Содержательно она связана с дисциплинами «Органическая химия» и «Физическая химия». Курс общей и аналитической химии дает студентам представления и механизмах химических реакций, протекающих в природе, которые изучаются в ботанике.

Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины (модуля) и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей):

Обучающийся должен знать важнейшие химические понятия (вещество, химический элемент, атом, молекула, относительные атомная и молекулярная массы, ион, химическая связь, валентность, степень окисления, моль, молярная масса), основные законы химии, химической связи, электролитической диссоциации, важнейшие вещества.

Обучающийся должен уметь называть вещества по тривиальной или международной номенклатуре, определять валентность, степень окисления химических элементов, тип химической связи в соединениях, характер среды в водных растворах неорганических и органических соединений.

4. Объем дисциплины (или модуля):

2 зачетных единицы, 72 академических часа, в том числе **контактная работа:** лекции 18 часов, лабораторные работы 18 часов, **самостоятельная работа:** 9 часов, контроль 27 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
<p>Этап 1 ОПК-2: Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>Владеть: навыками химических исследований Уметь: применять знания в области химии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения профессиональных задач. Знать: основы общей химии: свойства химических систем, основы аналитической химии</p>

6. Форма промежуточной аттестации: экзамен

7. Язык преподавания русский.

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1. Для студентов очной формы обучения

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.) + контроль
		Лекции	Лабораторные занятия	
1. Введение. Вещество. Агрегатное состояние. Атом, молекула, элемент. Атомная, молекулярная массы. Количество вещества. Моль, молярная масса. Эквивалент. Валентность. Стехиометрия. Газовые законы	1	1	-	-
2. Состав, строение атома. Атомный номер и заряд ядра. Изотопы, изобары, изотоны. Радиоактивность. Квантово-химическое описание поведения электрона в атоме. Принцип Паули, правила Хунда, Клечковского. Электронные формулы атомов	7	1	-	6
3. Периодический закон и периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Периодическое изменение химических свойств, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности, атомных и ионных радиусов элементов как следствие периодичности изменения электронных конфигураций элементов	8	2	-	6

4. Химическая связь. Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная). Метод ВС (обобществление электронов, перекрывание атомных орбиталей (АО), кратность связей, электронные структуры молекул). Характеристики ковалентной связи (энергия, длина, кратность, полярность, направленность). Гибридизация АО. Метод молекулярных орбиталей (МО). Молекулярное и немолекулярное строение веществ. Межмолекулярные взаимодействия. Кристаллическая решетка	8	2	-	6
5. Основы химической термодинамики. Энтальпия и тепловой эффект реакции. Законы Гесса. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Свободная энергия Гиббса. Направление химических реакций. Энергия активации. Химическая кинетика. Влияние температуры, давления, концентрации на скорость реакции. Скорость гетерогенных реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье	8	2	2	4
6. Растворы (ионные и неионные). Идеальные и неидеальные растворы, активность. Способы выражения состава растворов. Законы Рауля, Генри. Криоскопия, Эбуллиоскопия. Осмос. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Протолитическая теория. Равновесия в растворах электролитов. Ионное произведение воды, рН, рОН. Реакции в растворах электролитов. Произведение растворимости. Гидролиз	6	2	2	2
7. Окислительно-восстановительные реакции. Степени окисления. Процессы окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений ОВР (ионно-электронный метод и метод электронного баланса). Типы ОВР. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал	6	2	2	2
8. Комплексные соединения (КС). Координационная теория Вернера. Номенклатура КС. Квантово-механические методы описания химической связи в КС. Метод ВС. Метод МО. Диссоциация в растворах КС, константа нестойкости	6	2	2	2
9. Основы электрохимии. Электродный потенциал. Водородный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Уравнение Нернста. Гальванические элементы. ЭДС. Коррозия металлов. Электролиз	6	2	2	2

10. Основные методы качественного и количественного химического анализа.	16	2	8	6
ИТОГО	72	18	18	36

Ш. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Примеры заданий для самостоятельной работы
- Вопросы к экзамену

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2: Способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
Этап 1 Владеть: навыками химических исследований	Кейс: 1. Для смещения равновесия в реакции синтеза аммиака вправо необходимо понизить температуру. Почему же на производстве этот процесс проводят при достаточно высокой температуре 500—550 °С? 2. Как нужно изменить концентрацию веществ, температуру и давление реакции синтеза иодоводорода: $\text{H}_2(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{г}) + Q$ чтобы сместить равновесие вправо? 3. Что служит сырьем для синтеза аммиака? Назовите источники этого сырья.	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла – 2 балла; <ul style="list-style-type: none"> • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
Этап 1 Уметь: применять знания в области химии для освоения общепрофессиональных дисциплин и решения	1. Запишите термохимическое уравнение реакции горения метана, если известно, что при сгорании 5,6 л этого газа (н. у.) выделяется 225 кДж теплоты. 2. При соединении 18 г алюминия в кислороде выделяется 547 кДж	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 3 балла; Дано верное решение, но допущены несущественные фактические ошибки,

профессиональных задач	теплоты. Составьте термохимическое уравнение этой реакции. 3. При сгорании 7 г этилена выделяется 350 кДж теплоты. Определите тепловой эффект реакции.	не искажающие общего смысла – 2 балла; • Имеется верное решение только части задания – 1 балл. 1 балл – «3» 2 балла – «4» 3 балла – «5»
Этап 1 Знать: основы общей химии: свойства химических систем, основы аналитической химии	1. Если главное квантовое число $n=3$, то энергетический уровень содержит 1) два подуровня s-, p-; 2) три подуровня s-, p-, f-; 3) три подуровня s-, p-, d-; 4) четыре подуровня s-, p-, d-, f-; 2. Орбитальное (побочное) квантовое число может принимать значения 1) от 0 до n 2) от 0 до $(n-1)$ 3) от 0 до бесконечности 4) от 1 до $(n-1)$ 3. Спиновое квантовое число характеризует 1) возможное число орбиталей на данном энергетическом подуровне 2) собственное вращение электрона относительно своей оси 3) форму электронного облака 4) тип орбитали	Правильно выбран вариант ответа – 1 балл Тест из 3 заданий: 1 балл – «3» , 2 балла – «4» , 3 балла – «5»

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Ключи к тесту по теме «Квантовые числа».

вариант	1	2	3
1	в	б,в	б
2	а	а	а
3	а	а	а
4	в,е	в	г
5	в	г	г
6	в	г	а
7	б	г	в
8	а	б	г

Задания № 1-4 оцениваются в 1 балл, № 5-8 оцениваются в 1,5 балла. Максимальное количество баллов за работу – 10.

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Егоров В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 144 с. — [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45926
2. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высш. обр.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004685-3; — [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=419626>
3. Аналитическая химия: учебник / Н. И. Мовчан, Р. Г. Романова, Т. С. Горбунова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2017. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=770791>
4. Общая химия. Теория и задачи: учеб. пособие / Н.В. Коровин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 496 с. — [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51723

б) дополнительная литература:

1. Барковский Е. В. Общая химия: учебное пособие / Е. В. Барковский, С. В. Ткачев, Л. Г. Петрушенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 639 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2314-0; [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=509204>
2. Фарус О. А. Физические и физико-химические методы анализа: лабораторный практикум: учебно-методическое пособие / О. А. Фарус, Г. И. Якушева. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 78 с.: ил. - Библиогр.: с. 60-62. - ISBN 978-5-4475-5682-2; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=375309>
3. Попова Л. Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии: учебное пособие / Л. Ф. Попова. - Архангельск: САФУ, 2014. - 264 с.: схем., табл. - Библиогр.: с. 255. - ISBN 978-5-261-01007-4; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

1. Иллюстрированный материал по содержанию занятия (схемы, рисунки, графики и д.р.)
2. Презентации Microsoft Power Point
3. Учебная аудитория с мультимедийной установкой

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» - <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ИНФРА-М» - <http://znanium.com>
4. e-library – <https://elibrary.ru>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

1. Примеры заданий для самостоятельной работы

Результат самостоятельной работы студентов оформляется в виде решения заданий по текущей теме (кейс).

Кейс «Скорость химической реакции»

1. При обычных условиях с наименьшей скоростью происходит взаимодействие между:
 - а) Fe и O₂
 - б) Mg и HCl (10% р-р)
 - в) Cu и O₂
 - г) Zn и HCl (10% р-р)
2. Для увеличения скорости взаимодействия железа с хлороводородной (соляной) кислотой следует:
 - а) добавить ингибитор
 - б) понизить температуру
 - в) повысить давление
 - г) увеличить концентрацию HCl
3. Скорость реакции между металлом и серой не зависит от:
 - а) температуры
 - б) площади поверхности соприкосновения веществ
 - в) давления
 - г) природы металла
4. С большей скоростью идет реакция между HCl и:
 - а) Fe; б) Mg; в) Cu; г) Zn
5. Вещества, ускоряющие химические реакции в клетках организмов, называются
 - а) катализаторы
 - б) ингибиторы
 - в) ферменты

- г) индикаторы
6. **Скорость** химической реакции **характеризует**:
- а) движение молекул или ионов реагирующих веществ относительно друг друга
 - б) время, за которое заканчивается химическая реакция
 - в) число структурных единиц вещества, вступивших в химическую реакцию
 - г) изменение количеств веществ за единицу времени в единице объема или единице площади
7. Скорость химической реакции между Cu и HNO_3 **зависит** от:
- а) массы меди
 - б) объема кислоты
 - в) концентрации кислоты
 - г) объема колбы
8. При комнатной температуре с **наибольшей** скоростью протекает реакция между:
- а) гранулированным цинком и 2% раствором H_2SO_4
 - б) порошком цинка и 2% раствором H_2SO_4
 - в) гранулированным цинком и 10% раствором H_2SO_4
 - г) порошком цинка и 10% раствором H_2SO_4
9. С **наименьшей** скоростью вода реагирует с:
- а) Na б) Mg в) Fe г) Ca
10. На скорость химической реакции **не оказывает** влияние:
- а) условия хранения реактивов
 - б) размер поверхности твердого вещества
 - в) концентрация вещества в растворе или концентрация газов
 - г) температура проведения реакции

2. Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи общей и аналитической химии. Место химии в системе наук.
2. Основные газовые законы.
3. Основные понятия химии. Закон постоянства состава. Закон эквивалентов. Молярная масса эквивалентов. Молярный объем эквивалентов.
4. Квантово-механическая модель атома. Строение ядер и электронных оболочек.
5. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов.
6. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правило Хунда.
7. Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура ПСХЭ: периоды, ряды, семейства, s-, p-, d-, f-классификация элементов.
8. Химическая связь и ее характеристики. Типы химических связей.
9. Ионная связь.
10. Ковалентная связь.
11. Метод валентных связей.
12. Метод молекулярных орбиталей.
13. Межмолекулярные взаимодействия.

14. Водородная связь.
15. Металлическая связь.
16. Основные понятия термодинамики.
17. Энтальпия. Теплота. Работа. Первый закон термодинамики.
18. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Термохимические расчеты.
19. Энтропия и второй закон термодинамики. Энергия Гиббса.
20. Основные положения химической кинетики. Скорость химической реакции. Порядок и молекулярность химической реакции.
21. Зависимость скорости химической реакции от температуры.
22. Принцип Ле-Шателье.
23. Энергия активации. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
24. Растворы: понятие, классификация. Способы выражения концентрации.
25. Понятие об идеальных растворах. Закон Рауля.
26. Осмотический закон Вант-Гоффа.
27. Произведение растворимости.
28. Ионное произведение воды. рН водных растворов.
29. Качественный анализ. Классификация методов. Требования, предъявляемые к реакциям в качественном анализе. Примеры.
30. Классификация методов количественного анализа. Сущность титриметрического метода анализа, основные приемы титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования.
31. Обратимость химических реакций. K_p .
32. Строение и номенклатура комплексных соединений.

3. Требования по рейтинг-контролю

1 МОДУЛЬ

Лабораторная работа №1

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **1 балл**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №2

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **1 балл**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №3

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **1 балл**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Тест №1 – 10 баллов

Тест №2 – 8 баллов

Первая контрольная точка 30 баллов

2 МОДУЛЬ

Лабораторная работа №4

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **1 балл**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №5

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **1 балл**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Лабораторная работа №6

Выполнение практической (экспериментальной) задачи, объяснение теоретических основ данной работы – **1 балл**

Собеседование по одному из заданий для самостоятельной работы -**1 балл**

Решение задачи на тему данной лабораторной работы – **1 балл**

Премияльные баллы за качество и творческий подход при выполнении лабораторной работы – **1 балл**

Тест №3 – 10 баллов

Тест №4 – 8 баллов

Вторая контрольная точка..... 30 баллов

VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

Перечень лицензионного обеспечения:

ОС: Microsoft Windows

7-Zip 9.20 (x64 edition)
Adobe Reader XI (11.0.13) - Russian
Google Chrome
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
Microsoft Office профессиональный плюс
WinDjView 2.0.2

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В ходе изучения дисциплины используется приборная база, которой располагают лаборатории кафедры неорганической и аналитической химии химико-технологического факультета

Оборудование специализированной лаборатории для проведения лабораторных, семинарских занятий:

1. учебные установки в соответствии с программой лабораторных работ;
2. современное учебное оборудование: весы аналитические, шкаф сушильный, печь лабораторная муфельная, дистиллятор, центрифуга.
3. вспомогательное лабораторное оборудование:
 1. - комплект специальной учебно-лабораторной мебели
 2. - наборы посуды специального назначения и химических реактивов.
 3. Учебная аудитория с мультимедийной установкой (Ноутбук, проектор, колонки), наличие классной доски.

X. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.			
2.			