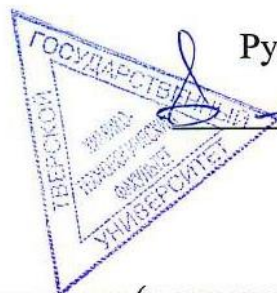


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 28.09.2023 14:30:55
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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

Утверждаю:



Руководитель ООП

Феофанова М.А.

27 июня 2023 г

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

Современная химия и химическая безопасность

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация

Химия функциональных материалов

Для студентов 4,5 курсов очной формы обучения

Составитель: д.х.н., профессор Никольский В.М.

Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины:

Целью освоения дисциплины является:

обеспечение понимания задач современной химии в вопросах химической безопасности как на национальном, так и на международном уровнях.

Задачами освоения дисциплины являются:

-знакомство с современными приборами и овладение методикой выполнения практических анализов химических соединений;

-умение оценивать последствия влияния на человека опасных, вредных и поражающих факторов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Современная химия и химическая безопасность» входит в обязательную часть Блока 1. «Дисциплины» учебного плана.

Дисциплина позволяет усвоить роль химических систем в современных исследованиях как повышенных источников кратковременных аварийных и долговременных систематических воздействий на человека и окружающую среду, дает понятие основных принципов организации и развития химических процессов, учит оценивать последствия воздействия на человека опасных, вредных и поражающих факторов.

3. Объем дисциплины: 9 зачетных единиц, 324 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции 48 часа, практические занятия 48 часов;

контактная внеаудиторная работа: контроль самостоятельной работы – 110 часов;

самостоятельная работа: 91 час, контроль - 27 часов.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	--

<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	<p>УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).</p> <p>УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p>УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>
<p>ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p>ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения:
зачет в 8-м семестре, экзамен в 9-м семестре.

6. Язык преподавания русский.

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

Учебная	Всего	Контактная работа (час.)	Самостоятел
---------	-------	--------------------------	-------------

программа – наименование разделов и тем	(час.)	Лекции	Практические (лабораторные) работы	Контроль самостоятельной работы	ыная работа (час.)
1. Концепции и критерии изучения вещества.	20	4	4	4	8
2. Распространение в окружающей среде. Устойчивость и способность к разложению.	20	4	4	4	8
3. Воздух. Вода. Почва. Продукты питания.	19	4	4	3	8
4. Отрасли химической промышленности. Системы очистки сточных вод и утилизация отходов.	19	4	4	3	8
5. Практические методы. Химические исследования в биологических системах.	17	4	4	3	6
6. Примеры исследования химических веществ. Кадмий. Пентахлорфенол, ПХДД и ПХДФ.	17	4	4	3	6
7. Концепции и критерии изучения природных сред	31	4	4	15	8
8. Концепции и критерии воздействия химических веществ на окружающую среду	31	4	4	15	8
9. Экотоксикология. Воздействие на экосистемы.	31	4	4	15	8
10. Принципы оценки токсичности веществ	31	4	4	15	8

11. Методы исследования воздействий.	31	4	4	15	8
12. Методы исследования абиотических превращений	30	4	4	15	7
Контроль	27			27	
ИТОГО	324	48	48	137	91

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
1. Концепции и критерии изучения вещества.	практические занятия	традиционные (выполнение практических занятий)
2. Распространение в окружающей среде. Устойчивость и способность к разложению.		
3. Воздух. Вода. Почва. Продукты питания.		
4. Отрасли химической промышленности. Системы очистки сточных вод и утилизация отходов.		
5. Практические методы. Химические исследования в биологических системах.		
6. Примеры исследования химических веществ. Кадмий. Пентахлорфенол, ПХДД и ПХДФ.		
7. Концепции и критерии изучения природных сред	практические занятия	традиционные (выполнение практических занятий)
8. Концепции и критерии воздействия химических веществ на окружающую среду		

9. Экотоксикология. Воздействие на экосистемы.		
10. Принципы оценки токсичности веществ		
11. Методы исследования воздействий.		
12. Методы исследования абиотических превращений		

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

№	Результат (индикатор)	Примерная формулировка заданий	Вид/способ	Критерии оценивания
1	УК-8	Примеры практических занятий приведены в разделе VI.	вид: практическое занятие способ: устный отчет результаты: мотивированный ответ идентично заданию.	По индикатору УК-8 предусмотрено 5 заданий по 10 б. Максимум – 50 б. Критерии оценки: • результат идентичен заданию – макс. балл., • за каждый тип допущенного расхождения с оригиналом снимается по 1 б., • мотивированный ответ позже установленного срока: минус 50% от итоговой оценки.
2	ОПК-2.2	Примеры практических занятий приведены в разделе VI.		По индикатору ОПК-2.2 предусмотрено 5 заданий по 10 б. Максимум – 50 б.

				<p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • результат идентичен заданию – макс. балл., • за каждый тип допущенного расхождения с оригиналом снимается по 1 б., <p>мотивированный ответ позже установленного срока: минус 50% от итоговой оценки.</p>
--	--	--	--	---

**Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для проведения
диагностической работы в рамках аккредитационных показателей по
образовательным программам высшего образования**

Специальность

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация

Химия функциональных материалов

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

Номер задания	Правильный ответ (ключ)	Содержание вопроса/задания	Критерии оценивания заданий
<i>Задания закрытого типа</i>			
1	Комфортное и безопасное взаимодействие человека со сферой обитания. Область научных знаний, изучающая опасности, угрожающие человеку и способы защиты от них в любых условиях обитания человека.	Безопасность жизнедеятельности ?	1 балл за правильный ответ

2	А	<p>Роль проектной деятельности в научном и образовательном процессе в вузе:</p> <p>А. Сформировать у исследователя представления о сущности и содержании исследовательской и проектной деятельности;</p> <p>Б. Создать оригинальный научный проект;</p> <p>В. Запатентовать оригинальный научный проект;</p> <p>Г. Внедрить в производство создаваемый научный проект.</p>	1 балл за правильный ответ
3	Формирование знаний, направленных на снижение потерь здоровья людей от внешних факторов и причин.	Цель изучения безопасности жизнедеятельности ?	1 балл за правильный ответ
4	А	<p>Концепция научного проекта:</p> <p>А. Ключ научного исследования, общий замысел работы;</p> <p>Б. Экономическая эффективность проекта;</p> <p>В. Решение задач по улучшению экологической обстановки в области исследований;</p> <p>Г. Патентование результатов выполнения научного проекта.</p>	1 балл за правильный ответ
5	Опасности и их совокупность, а также средства и системы защиты от опасностей.	Предмет исследования безопасных условий жизнедеятельности?	1 балл за правильный ответ
6	Средства индивидуальной защиты и средства коллективной защиты.	Средства обеспечения безопасности жизнедеятельности.	1 балл за правильный ответ
7	Б	<p>Концепция модернизации процесса:</p> <p>А. Автоматизация процесса;</p>	1 балл за правильный ответ

		<p>Б. Выявление «уязвимых звеньев» процесса;</p> <p>В. Сокращение этапов реализации процесса;</p> <p>Г. Изменение технологической цепочки процесса.</p>	
8	2	<p>Определите координационное число центрального иона-комплексообразователя в комплексном соединении $K_2[Pt_2+(C_2O_4)_n]$:</p> <p>1. 2;</p> <p>2. 4;</p> <p>3. 3;</p> <p>4. 1</p>	1 балл за правильный ответ
9	В	<p>Перевод слова «проект» (projektus):</p> <p>А. Умозрительный;</p> <p>Б. Нереализованный;</p> <p>В. Выдающийся, выдвигающийся вперед;</p> <p>Г. Запланированный.</p>	1 балл за правильный ответ
10	2	<p>Укажите формулу комплексного соединения под названием бария диаквадихлородицианоплатинат (+2):</p> <p>1. $Ba_2[Pt(CN)_2Cl_2(H_2O)_2]$;</p> <p>2. $Ba[Pt(CN)_2Cl_2(H_2O)_2]$;</p> <p>3. $Ba[Pt(CO)_3Cl_2(H_2O)_2]$;</p> <p>4. $Ba_3[Pt(CN)_2Cl_3H_2O]$;</p>	1 балл за правильный ответ
11	Г	<p>Экспертиза научных проектов:</p> <p>А. Оценка грамотности изложения проекта;</p> <p>Б. Определение сроков выполнения проекта;</p> <p>В. Определение компетентности исполнителей проекта;</p> <p>Г. Этап принятия решения о поддержке или отклонении научных проектов.</p>	1 балл за правильный ответ
12	4	<p>Какое из приведенных уравнений отражает ионизацию комплексного иона $[CdI_4]^{2-}$ по второй ступени:</p> <p>1. $[CdI_4]^{2-} \leftrightarrow Cd^{2+} + 4I^-$</p> <p>2. $[CdI_4]^{2-} \leftrightarrow [CdI_3]^- + I^-$</p> <p>3. $[CdI_3]^- \leftrightarrow Cd^{2+} + 3I^-$</p>	1 балл за правильный ответ

		4. $[CdI_3]^- \leftrightarrow CdI_2 + I^-$	
13	Б	<p>Что такое – системный подход к научному проекту:</p> <p>А. Системный подход — систематизация результатов исследований по срокам выполнения этапов проекта;</p> <p>Б. Системный подход — направление методологии научного познания и общественной практики, в основе которого лежит исследование объектов как систем;</p> <p>В. Системный подход — выполнение проекта в соответствии с графиком;</p> <p>Г. Системный подход — выполнение проекта в декартовой системе координат.</p>	1 балл за правильный ответ
14	1	<p>Какова природа связи между ионом-комплексообразователем и лигандами в комплексном соединении $K[Al(OH)_4]$:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ковалентная связь; 2. ионная связь; 3. водородная связь; 4. ван-дер-ваальсовое взаимодействие. 	1 балл за правильный ответ
15	4	<p>Какое из приведенных уравнений правильно описывает поведение комплексного соединения $K_3[Fe(CN)_6]$ в растворе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $K_3[Fe(CN)_6] \leftrightarrow K^+ + K_2[Fe(CN)_6]$ 2. $K_3[Fe(CN)_6] \leftrightarrow 3K^+ + Fe^{3+} + CN^-$ 3. $K_3[Fe(CN)_6] \leftrightarrow 3KCN + Fe(CN)_3$; 4. $K_3[Fe(CN)_6] \leftrightarrow 3K^+ + [Fe(CN)_6]^{3-}$ 	1 балл за правильный ответ
16	В	<p>Апробация научных результатов выполнения проекта:</p> <p>А. Проведение эксперимента;</p> <p>Б. Математическая обработка результатов эксперимента;</p> <p>В. Обнародование результатов выполнения проекта в виде выступлений на конференциях или публикаций в печати;</p> <p>Г. Пробное обобщение обзора литературы по теме проекта.</p>	1 балл за правильный ответ
17	3	Катионное комплексное соединение содержит в своем	1 балл за

		<p>составе Zn^{2+}, Cl^-, H_2O; к.ч. центрального атома равно 4. Какая из приведенных формул соответствует его составу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $[Zn(H_2O)_3Cl]Cl$; 2. $[Zn(H_2O)_2Cl_2]$; 3. $[Zn(H_2O)Cl]Cl$; 4. $Na [ZnCl_3(H_2O)]$ 	правильный ответ
18	А	<p>Риски проектной деятельности:</p> <p>А. Потенциальная численно измеримая возможность неблагоприятных ситуаций и связанных с ними последствий в виде потерь;</p> <p>Б. Стихийные бедствия;</p> <p>В. Болезнь участника проекта;</p> <p>Г. Погодные условия.</p>	1 балл за правильный ответ
19	А	<p>Жизненный цикл проекта?</p> <p>А. Это последовательность этапов, через которые проходят проекты от инициации до завершения независимо от их специфики;</p> <p>Б. Время обучения в вузе;</p> <p>В. Продолжительность контракта преподавателя в вузе;</p> <p>Г. Текущий семестр обучения.</p>	1 балл за правильный ответ
20	В	<p>Инструментарий оценки научного проекта;</p> <p>А. Физико-химическое оборудование;</p> <p>Б. Посуда и реактивы, используемые при выполнении проекта;</p> <p>В. Максимально полный набор показателей, включенных в систему оценки эффективности и уровня проектной деятельности;</p> <p>Г. Измерительные приборы, используемые при выполнении проекта.</p>	1 балл за правильный ответ
21	А	<p>Роль научно-проектной деятельности в учебных программах вуза:</p> <p>А. Интегрировать различные виды деятельности, делая процесс обучения более увлекательным, интересным и более эффективным;</p> <p>Б. Усилить научную составляющую</p>	1 балл за правильный ответ

		обучения в вузе; В. Подготовить выпускников вуза к научной работе; Г. Обеспечить преподавателей вуза вспомогательным персоналом при проведении научных исследований..	
22	А	Дентатность : А. число донорных атомов, при помощи которых один лиганд связывается с центральным атомом Б. Число анионов-лигандов в комплексе В. Число анионов-лигандов в комплексе Г. Число нейтральных лигандов в комплексе	1 балл за правильный ответ
23	Координационное число – число донорных атомов, через которые лиганды непосредственно связаны с центральным атомом	Что означает координационное число?	1 балл за правильный ответ
24	фторо	Рекомендованное название анионного лиганда - фторид	1 балл за правильный ответ
25	аква	Рекомендованное название нейтрального лиганда - H₂O	1 балл за правильный ответ
26	циано	Рекомендованное название анионного лиганда - цианид	1 балл за правильный ответ
27	аммин	Рекомендованное название нейтрального лиганда - NH₃	1 балл за правильный ответ
28	сульфато	Рекомендованное название анионного лиганда - сульфат	1 балл за правильный ответ
29	фосфин	Рекомендованное название нейтрального лиганда - PH₃	1 балл за правильный ответ
30	гидроксо	Рекомендованное название анионного лиганда - гидроксид	1 балл за правильный ответ
Задания открытого типа			
31. Какова стратегия решения проблемных ситуаций в аналитической химии			3 балла

<p>Правильный ответ (ключ):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор литературы по проблемной ситуации; 2. Выбор средств решения проблемной ситуации; 3. Осуществление эксперимента или моделирования по решению проблемной ситуации. 	<p>1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла</p>
32. Задачи безопасности жизнедеятельности:	3 балла
<p>ответ (ключ):</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ оценка негативных воздействий среды обитания; ▪ предупреждение воздействия негативных факторов на человека; ▪ ликвидация отрицательных последствий воздействия опасных и вредных факторов. 	<p>1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла</p>
33. Какова стратегия подбора реагентов для осуществления химических реакций при решении проблемных ситуаций в химии:	3 балла
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор надежных изготовителей реагентов; 2. Выбор оптимальной квалификации реагентов; 3. Выбор оптимальной цены реагентов. 	<p>1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла</p>
34. Профилактика негативных факторов жизнедеятельности:	3 балла
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Личное безопасное поведение; ▪ Коллективные меры безопасности деятельности; ▪ Обеспечение качественного состояния среды обитания. 	<p>1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла</p>
35. Объекты социальной сферы жизнедеятельности:	3 балла
<ol style="list-style-type: none"> 1. общество; 2. семья; 3. человек. 	<p>1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла</p>
36. Определение цинка в растворе его соли с применением индикатора эриохрома черного Т	3 балла
<ol style="list-style-type: none"> 1. Отмерить пипеткой аликвотную часть раствора соли цинка в колбу для титрования. Раствор нейтрализовать раствором аммиака или по универсальной 	1 балл

<p>индикаторной бумажке до $pH = 8-10$, добавить 10 мл аммиачного буферного раствора и индикатор эриохром черный Т, чтобы раствор окрасился в розовый цвет.</p> <p>2. Подготовленный таким образом раствор медленно титровать раствором Трилона Б до изменения окраски на голубую (без фиолетового оттенка).</p> <p>3. Количество цинка во всем объеме раствора, взятом на анализ, определяют по закону эквивалентов с учетом объемов аликвоты раствора цинка, объема Трилона Б, пошедшего на титрование, и его концентрации.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
Объекты производственной среды жизнедеятельности:	3 балла
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Государство; 2. Предприятие; 3. Продукция. 	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
38. Пожар как физическое явление возможен при наличии:	3 балла
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. горючего вещества; 2. кислорода в воздухе не менее 14 % по объему; 3. источника воспламенения. 	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
39. В комплексном соединении $Na[Ag(S_2O_3)_2]$ определить комплексообразователь, лиганды и дентатность лигандов	3 балла
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплексообразователь – Ag; 2. Лиганд – S_2O_3; 3. Дентатность лиганда – 2. 	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
40. В комплексном соединении $K_4[Fe(CN)_6]$ определить комплексообразователь, лиганды и координационное число комплексообразователя	3 балла
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплексообразователь – Fe; 2. Лиганд – CN; 3. Координационное число комплексообразователя – 6. 	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
41. В комплексном соединении $Na_4[Co(C_2O_4)_3]$ определить комплексообразователь, лиганды и дентатность лигандов	3 балла
Правильный ответ (ключ):	

1. Комплексообразователь – Со;	1 балл
2. Лиганд – С ₂ О ₄ ;	1 балл
3. Дентатность лиганда – 2.	1 балл
	Итого: 3 балла
42. В комплексном соединении К₂[Cu(NCS)₄] определить комплексообразователь, лиганды и координационное число комплексообразователя	3 балла
Правильный ответ (ключ):	
1. Комплексообразователь – Cu;	1 балл
2. Лиганд – NCS;	1 балл
3. Координационное число комплексообразователя – 4.	1 балл
	Итого: 3 балла
43. В комплексном соединении [Ni(NH₃)₆]Cl₂ определить комплексообразователь, лиганды и внешнюю сферу	3 балла
Правильный ответ (ключ):	
1. Комплексообразователь – Ni;	1 балл
2. Лиганд – NH ₃ ;	1 балл
3. Внешняя сфера комплекса – Cl ₂ .	1 балл
	Итого: 3 балла
44. В комплексном соединении [Fe(pу)₄]SO₄ определить комплексообразователь, лиганды и внешнюю сферу	3 балла
Правильный ответ (ключ):	
1. Комплексообразователь Fe;	1 балл
2. Лиганд – NH ₃ ;	1 балл
3. Внешняя сфера комплекса – SO ₄ .	1 балл
	Итого: 3 балла
45. Определение железа (III) с применением сульфосалицилата натрия	3 балла
1. Отмерить пипеткой аликвотную часть раствора соли железа (III), прибавить 1 мл соляной кислоты (1:1) и нейтрализовать разбавленным раствором аммиака до рН = 1-2.	1 балл
2. Раствор нагревают до 60°С, добавить несколько крупинок сульфосалицилата натрия или сульфосалициловой кислоты (примерно 0,1 г) и титровать раствором Трилона Б до перехода окраски от красной к желтой.	1 балл
3. Количество железа во всем объеме раствора, взятом на анализ, определяют по закону эквивалентов с учетом объемов аликвоты раствора железа, объема Трилона Б, пошедшего на титрование, и его концентрации.	1 балл
	Итого: 3 балла
46. Комплексонометрическое определение общей жесткости воды	3 балла
1. В колбу для титрования 250 см ³ вносят аналитической пипеткой (или бюреткой) на 100 см ³ порцию исследуемой воды, прибавляют 5,00 см ³ аммонийной буферной смеси, приблизительно 0,01 г сухой смеси индикатора	1 балл

<p>эриохрома черного Т (или индикатора кислотного хром темного синего) с сухим хлоридом калия или натрия (1:100) до появления красного окрашивания.</p> <p>2. Подготовленный таким образом раствор медленно титровать раствором Трилона Б до изменения окраски на голубую (без фиолетового оттенка).</p> <p>3. Общую жесткость воды вычисляют по закону эквивалентов с учетом объемов анализируемой воды, объема Трилона Б, пошедшего на титрование, и его концентрации.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>47. Рассчитать молярную концентрацию эквивалента натрия гидроксида в растворе, в 100 мл которого содержится 0,5 г NaOH, если $m(\text{NaOH}) = 0,5 \text{ г}$, $V(\text{р-р}) = 100 \text{ мл} = 0,1 \text{ л}$ и $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$</p>	<p>3 балла</p>
<p>1. 0,5 г NaOH переводим в количество молей, т.е. $0,5/40 = 0,0125$.</p> <p>2. Если в 100 мл раствора содержится 0,0125 моль NaOH, то в 1000 мл будет содержаться в 10 раз больше, т.е. 0,125 моль.</p> <p>3. По результатам определения, молярная концентрация эквивалента NaOH составляет 0,125 N.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>48. Написать формулу комплексного соединения трихлоромононитродиаминоплатина, определить характер комплексного иона (катионный, анионный или нейтральный), а также установить координационное число центрального иона.</p>	<p>3 балла</p>
<p>$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_3\text{NO}_2]^0$, КЧ = 6;</p> <p>характер комплексного иона - нейтральный;</p> <p>координационное число центрального иона Pt - 6.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>49. Написать формулу комплексного соединения монохлоромонитротетраамминплатина(IV) хлорид, определить характер комплексного иона (катионный, анионный или нейтральный), а также установить координационное число центрального иона.</p>	<p>3 балла</p>
<p>$[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{ClNO}_2]^{2+} \text{Cl}_2$, КЧ = 6;</p> <p>характер комплексного иона - катионный;</p> <p>координационное число центрального иона Pt - 6.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>50. Написать формулу комплексного соединения монобромопентанитроплатинат(IV) калия, определить характер комплексного иона (катионный, анионный или нейтральный), а также установить координационное число центрального иона.</p>	<p>3 балла</p>
<p>$\text{K}_2[\text{PtBr}(\text{NO}_2)_5]^{2-}$, КЧ = 6;</p> <p>характер комплексного иона - анионный;</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p>

$\text{Mg} - 2e \rightarrow \text{Mg}^{2+}$ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{Mg} \rightarrow \text{Zn} + 4\text{NH}_3 + \text{Mg}^{2+}$ <p>3. Рассчитываем электродвижущую силу (ЭДС) процесса (ΔE_0):</p> $\Delta E_0 = E_0 \text{ ок} - E_0 \text{ восп} = -1,04 \text{ В} + 2,37 \text{ В} = 1,33 \text{ В.}$ <p>Протекание процесса возможно, когда $\Delta E_0 > 0$, следовательно, процесс возможен.</p>	<p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>53. В комплексном соединении $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ определить комплексообразователь, лиганды и дентатность лигандов</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Комплексообразователь – Ni;</p> <p>5. Лиганд – CN;</p> <p>6. Дентатность лиганда – 1.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>54. В комплексном соединении $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ определить комплексообразователь, лиганды и внешнюю сферу</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Комплексообразователь – Zn;</p> <p>2 Лиганд – NH_3;</p> <p>3 Внешняя сфера комплекса – Cl_2.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>55. В комплексном соединении $\text{Na}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ определить комплексообразователь, лиганды и дентатность лигандов</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Комплексообразователь – Ag;</p> <p>5. Лиганд – S_2O_3;</p> <p>6. Дентатность лиганда – 2.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>56. В комплексном соединении $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ определить комплексообразователь, лиганды и координационное число комплексообразователя</p>	<p>3 балла</p>

<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Комплексообразователь – Fe;</p> <p>5. Лиганд – CN;</p> <p>6. Координационное число комплексообразователя – 6.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>57. В комплексном соединении $\text{Na}_4[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ определить комплексообразователь, лиганды и дентатность лигандов</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Комплексообразователь – Co;</p> <p>5. Лиганд – C_2O_4;</p> <p>6. Дентатность лиганда – 2.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>58. В комплексном соединении $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{NCS})_4]$ определить комплексообразователь, лиганды и координационное число комплексообразователя</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Комплексообразователь – Cu;</p> <p>5. Лиганд – NCS;</p> <p>6. Координационное число комплексообразователя – 4.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>59. В комплексном соединении $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ определить комплексообразователь, лиганды и внешнюю сферу</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Комплексообразователь – Ni;</p> <p>5. Лиганд – NH_3;</p> <p>6. Внешняя сфера комплекса – Cl_2.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>60. В комплексном соединении $[\text{Fe}(\text{py})_4]\text{SO}_4$ определить комплексообразователь, лиганды и внешнюю сферу</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Комплексообразователь Fe;</p>	<p>1 балл</p>

5. Лиганд – NH ₃ ; 6. Внешняя сфера комплекса – SO ₄ .	1 балл 1 балл Итого: 3 балла
---	------------------------------------

ОПК-2 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

Номер задания	Правильный ответ (ключ)	Содержание вопроса/задания	Критерии оценивания заданий
Задания закрытого типа			
1	А	Дентатность : А. число донорных атомов, при помощи которых один лиганд связывается с центральным атомом Б. Число анионов-лигандов в комплексе В. Число анионов-лигандов в комплексе Г. Число нейтральных лигандов в комплексе	1 балл за правильный ответ
2	Координационное число – число донорных атомов, через которые лиганды непосредственно связаны с центральным атомом	Что означает координационное число?	1 балл за правильный ответ
3	фторо	Рекомендованное название анионного лиганда - фторид	1 балл за правильный ответ
4	аква	Рекомендованное название нейтрального лиганда - H₂O	1 балл за правильный ответ
5	циано	Рекомендованное название анионного лиганда - цианид	1 балл за правильный ответ
6	аммин	Рекомендованное название нейтрального лиганда - NH₃	1 балл за правильный ответ

7	сульфато	Рекомендованное название анионного лиганда - сульфат	1 балл за правильный ответ
8	фосфин	Рекомендованное название нейтрального лиганда - РНз	1 балл за правильный ответ
9	гидроксо	Рекомендованное название анионного лиганда - гидроксид	1 балл за правильный ответ
10	бензол	Рекомендованное название нейтрального лиганда - С ₆ Н ₆	1 балл за правильный ответ
Задания открытого типа			
<p>11. Можно ли разрушить в растворе комплексный ион дитиосульфатосеребра ($[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$), если создать избыточную концентрацию цианид-иона?</p> <p>Константы нестойкости ионов:</p> <p>$K_{\text{н}}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} = 2,5 \cdot 10^{-14}$</p> <p>$K_{\text{н}}[\text{Ag}(\text{CN})_2]^{-} = 8,0 \cdot 10^{-22}$</p>			3 балла
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>4. Уравнение реакции:</p> $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + 2\text{CN}^{-} \leftrightarrow [\text{Ag}(\text{CN})_2]^{-} + 2(\text{S}_2\text{O}_2)^{3-}$			1 балл
<p>2. Данные по константам нестойкости свидетельствуют, что прочность комплексного иона $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^{-}$ выше.</p>			1 балл
<p>3. Поэтому разрушение исходного комплексного иона возможно, т.к. ионы серебра будут связываться в более прочный ион с цианидом.</p>			1 балл
			Итого: 3 балла
<p>12. Можно ли разрушить комплексное соединение $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, добавив в раствор этой соли металлический магний?</p> <p>Значения стандартных окислительно-восстановительных потенциалов:</p> <p>$E^{\circ} = -1,04 \text{ В}$ для полуреакции $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2e \rightarrow \text{Zn} + 4\text{NH}_3$;</p> <p>$E^{\circ} = -2,37 \text{ В}$ для полуреакции $\text{Mg}^0 - 2e \rightarrow \text{Mg}^{2+}$</p>			3 балла
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>1. Уравнение реакции:</p> $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{Zn} + 4\text{NH}_3$			1 балл
<p>5. Окислительно-восстановительный процесс составляем, суммируя уравнения полуреакций:</p>			1 балл

$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2e \rightarrow \text{Zn}^0 + 4\text{NH}_3$ $\text{Mg} - 2e \rightarrow \text{Mg}^{2+}$ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + \text{Mg} \rightarrow \text{Zn} + 4\text{NH}_3 + \text{Mg}^{2+}$ <p>6. Рассчитываем электродвижущую силу (ЭДС) процесса (ΔE°): $\Delta E^\circ = E^\circ_{\text{ок}} - E^\circ_{\text{восст}} = -1,04 \text{ В} + 2,37 \text{ В} = 1,33 \text{ В}$. Протекание процесса возможно, когда $\Delta E^\circ > 0$, следовательно, процесс возможен.</p>	<p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>13. В комплексном соединении $\text{K}_2[\text{Ni}(\text{CN})_4]$ определить комплексообразователь, лиганды и дентатность лигандов</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>7. Комплексообразователь – Ni;</p> <p>8. Лиганд – CN;</p> <p>9. Дентатность лиганда – 1.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>14. В комплексном соединении $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ определить комплексообразователь, лиганды и внешнюю сферу</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>5. Комплексообразователь – Zn;</p> <p>4 Лиганд – NH_3;</p> <p>5 Внешняя сфера комплекса – Cl_2.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>15. В комплексном соединении $\text{Na}[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ определить комплексообразователь, лиганды и дентатность лигандов</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>7. Комплексообразователь – Ag;</p> <p>8. Лиганд – S_2O_3;</p> <p>9. Дентатность лиганда – 2.</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>1 балл</p> <p>Итого: 3 балла</p>
<p>16. В комплексном соединении $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ определить комплексообразователь, лиганды и координационное число комплексообразователя</p>	<p>3 балла</p>
<p>Правильный ответ (ключ):</p> <p>7. Комплексообразователь – Fe;</p> <p>8. Лиганд – CN;</p>	<p>1 балл</p> <p>1 балл</p>

9. Координационное число комплексообразователя – 6.	1 балл Итого: 3 балла
17. В комплексном соединении $\text{Na}_4[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ определить комплексообразователь, лиганды и дентатность лигандов	3 балла
Правильный ответ (ключ): 7. Комплексообразователь – Co; 8. Лиганд – C_2O_4 ; 9. Дентатность лиганда – 2.	1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
18. В комплексном соединении $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{NCS})_4]$ определить комплексообразователь, лиганды и координационное число комплексообразователя	3 балла
Правильный ответ (ключ): 7. Комплексообразователь – Cu; 8. Лиганд – NCS; 9. Координационное число комплексообразователя – 4.	1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
19. В комплексном соединении $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ определить комплексообразователь, лиганды и внешнюю сферу	3 балла
Правильный ответ (ключ): 7. Комплексообразователь – Ni; 8. Лиганд – NH_3 ; 9. Внешняя сфера комплекса – Cl_2 .	1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла
20. В комплексном соединении $[\text{Fe}(\text{py})_4]\text{SO}_4$ определить комплексообразователь, лиганды и внешнюю сферу	3 балла
Правильный ответ (ключ): 7. Комплексообразователь Fe; 8. Лиганд – NH_3 ; 9. Внешняя сфера комплекса – SO_4 .	1 балл 1 балл 1 балл Итого: 3 балла

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

а) Основная литература:

1. Путин С.Б., Самарин В.Д. Комплексная система химической безопасности России: теоретические основы и принципы построения. – М.: Машиностроение, 2010.
2. ХИМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ОБЩЕСТВЕННОГО СЕМИНАРА. Москва – 2005.

б) Дополнительная литература:

1. Никольский В.М. Химические методы анализа объектов окружающей среды. Ч. 1, Тверь, ТвГУ, 2004.
2. Рясенский С.С., Никольский В.М., Федорова М.В. Химические методы анализа объектов окружающей среды. Ч. 2, Тверь, ТвГУ, 2004.
3. Максимов, А.И. Современные проблемы химии. [Электронный ресурс <https://e.lanbook.com/>] Электронно-библиотечная система Издательства Лань ЛокальнаяСеть / Свободный ресурс] — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 155 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4_511 — Загл. с экрана.
4. Андреева Г.И., Никольский В.М., Щербакова Т.А. Основные законы и понятия химии. Учебно-методическое пособие. –Тверь: Изд-во Твер. гос. ун-та, 2005.– 55 с.

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Office профессиональный плюс 2013
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. HyperChem

- б) Свободно распространяемое программное обеспечение
1. Google Chrome
 - 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com;
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <https://biblioclub.ru/>;
3. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
- 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru>)
2. Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru>)

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

1. Учебная программа

В соответствии с Нормативно - методическими материалами рейтинговой системы оценки качества учебной работы студентов ТвГУ учебная программа разделена на 2 блока.

Блок 1

Кратковременные аварийные воздействия на человека. Долговременные систематические воздействия химических систем на окружающую среду. Порядок оценки экологической безопасности химических предприятий.

Химическая связь в комплексных соединениях переходных металлов. Кинетика и механизм реакций комплексных частиц. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости, факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений. Синтез комплексных соединений, основные принципы.

Блок 2

Комплекс предупредительных мер в отношении источников химической опасности. Повышение защищенности населения и среды его обитания от негативного влияния опасных химических веществ и опасных химических объектов. Концепции и критерии воздействия химических веществ на окружающую среду.

2. Структура рейтинговых баллов

Первый семестр

Название темы	Вид работы	Кол-во
----------------------	-------------------	---------------

		баллов
Первый модуль		
1. Концепции и критерии изучения вещества.	практические занятия	10
2. Распространение в окружающей среде. Устойчивость и способность к разложению.		20
3. Воздух. Вода. Почва. Продукты питания.		20
ИТОГО за первый модуль		50
Второй модуль		
4. Отрасли химической промышленности. Системы очистки сточных вод и утилизация отходов.	практические занятия	20
5. Практические методы. Химические исследования в биологических системах.		20
6. Примеры исследования химических веществ. Кадмий. Пентахлорфенол, ПХДД и ПХДФ.		10
ИТОГО за второй модуль		50
Зачет	Минимальная сумма баллов за все практические занятия	50

Второй семестр

Название темы	Вид работы	Кол-во баллов
Первый модуль		
7. Концепции и критерии изучения природных сред	практические занятия	10
8. Концепции и критерии воздействия химических веществ на окружающую среду		10
9. Экотоксикология. Воздействие на экосистемы.		10
ИТОГО за первый модуль		30
Второй модуль		

10. Принципы оценки токсичности веществ	практические занятия	10
11. Методы исследования воздействий.		10
12. Методы исследования абиотических превращений		10
ИТОГО за второй модуль		30
Зачет	Минимальная сумма баллов за все практические занятия	60
Экзамен		40

VII. Материально-техническое обеспечение

В ходе изучения дисциплины используется лабораторная и приборная база для проведения учебных занятий, которым располагает кафедра неорганической и аналитической химии химико-технологического факультета ТвГУ.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	Раздел I Аннотация.	Измены часы лекций и практических занятий согласно учебному плану на 2021-2022 уч. год	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета
2.	Раздел V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Дополнен список основной и дополнительной литературы	Протокол №11 от 28.04.21г. заседания ученого совета химико-технологического факультета
3.	Раздел IV Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации	Разработаны фонды оценочных средств по каждой компетенции	Протокол №1 от 31.08.22г. заседания ученого совета химико-технологического факультета