Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

ХИМИЯ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Программа учебной дисциплины Химического модуля

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

направленность (профиль) образовательной программы
Биология.Химия

(очная форма обучения)

Составитель: Кафиятуллина А.Г., к.х.н., доцент кафедры биологии ихимии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия комплексных соединений» относится к дисциплинам (модули) части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модуля) Химического модуля дисциплины (модуля) по выбору 2 (ДВ 2) учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Биология. Химия», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана, изученных обучающимися в 1-6 семестрах: Строение вещества, Основы кристаллохимии, Аналитическая химия, Аналитическая химия.

Результаты изучения дисциплины «Химии комплексных соединений» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин и прохождения практик: Биологическая химия, Физико-химические методы исследования, Строение молекул и основы квантовой химии, Токсикологическая химия, Основы супрамолекулярной химии, Биохимические методы анализа, Практикум решения химических задач, Учебная (ознакомительная) по прикладной химии, Производственная (педагогическая) преподавательская по 2 профилю, Производственная (научно-исследовательская работа) Преддипломная практика.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины «Химии комплексных соединений» является:
сформировать у бакалавров представления о комплексах как особой группе химических соединений.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Химия комплексных соединений»:

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине		Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)	
	знает	умеет	владеет
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования			

ПК-11.4 Применяет навыки проведения химического эксперимента, основные синтетические и аналитические методы получения и исследования химических веществ и реакций	ОР-1 Методы получения, идентификации и исследования свойств комплексных соединений	ОР-2 Планировать эксперимент по синтезу комплексных соединений на основе анализа литературных данных	
ПК-11.5использует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских и лабораторных химических работ	ОР-3 навыками получения и анализа комплексных соединений методами обработки результатов анализа комплексных соединений.	ОР-4 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований;	
ПК-12 Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций			
ПК-12.4 устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний;	ОР-5 применение знаний по комплексным соединениям при реализации образовательных программ в школьных курсах химии	ОР-6 использовать полученные по комплексным соединениям знания в проектной деятельности школьников	

ПК-14 Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями			
ПК-14.4 формирует междисциплинарные связи в области биологии и химии на основе интеграции научно-исследовательской и методической деятельности	ОР-7 основные понятия физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии.	ОР-8 применять знания биологических, химических и смежных наук для объяснения явлений окружающего мира, в профессиональной деятельности и в жизненных ситуациях.	
ПК-14.5 понимает современную химическую картину мира, позволяющую рассматривать все полученные результаты в их единстве и взаимосвязи и соотносить их с естественнонаучной картиной мира в целом	ОР-9 методолого-мировоззренческие принципы и междисциплинарные связи современной биологии и химии со смежными научными областями;	ОР-10 соотносить собственные ценностные мировоззренческо-методологические основы современной биологии и химии с естественнонаучной картиной мира, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности.	
ПК-15 Способен определять собственную позицию относительно дискуссионных проблем предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)			

ПК-15.3 владеет навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области химии;	ОР-11 основные химические понятия и законы	ОР-12 работать с учебной, учебно-методической и научной литературой в области химии.	
ПК-15.4 осуществляет критический анализ и синтез информации в области химии.	ОР-13 химические законы как теоретическую базу для изучения свойств химических элементов и образованных ими веществ, их распространение в неживой и живой природе, принципы ведения дискуссии.	ОР-14 аргументировано излагать собственное мнение по проблемам химии.	

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся*:*

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
7	2	72	12	20	-	40	зачет
Итого:	2	72	12	20	-	40	зачет

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

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекц. занятия	Лаб. занятия	Практ. занятия	Самост. работа
Введение. **Тема 1.**Координационные (комплексные) соединения как особый род химических соединений.	2	-	2	4
Тема 2.Теоретические представления о связи в комплексных соединениях.	2	-	2	4
Тема 3.Растворы комплексных соединений	2	-	2	4
Тема 4. Получения комплексных соединений	2	-	6	12
Тема 5.Физико-химические методы исследования строения и свойств комплексных соединений	2	-	2	4
Тема 6.Практическое значение комплексных соединений.	2	-	6	8
ИТОГО	**12**	**-**	**20**	**40**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ И ИНТЕРАКТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение. Предмет «Химия комплексных соединений» и ее место среди других химических наук. Задачи химии комплексных соединений и перспективы развития.

Тема 1. Комплексные соединения как особый род химических соединений. Понятие о комплексных соединениях. Терминология химии комплексных соединений. Номенклатура.Изомерия комплексных соединений Классификация комплексных соединений.

Интерактивная форма:Учебная дискуссия по теме «Комплексные соединения как особый род химических соединений.»

Тема 2. Теоретические представления о связи в комплексных соединениях.Первые теории комплексных соединений. Координационная теория А.Вернера.

Строение комплексных соединений с позиции метода валентных связей (МВС). Теория кристаллического поля(ТКП).Лиганды сильного и слабого поля, спектрохимический ряд лигандов. Теория поля лигандов (ТПЛ).

Интерактивная форма: Учебная дискуссия по теме «Строение комплексных соединений»

Тема 3. Растворы комплексных соединений.Устойчивость комплексных ионов в растворе Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексных ионов. Основные типы реакций комплексов: замещение, окислителное присоединение, восстановительное элиминирование.

Интерактивная форма: Учебная дискуссия по теме «Равновесие в растворах комплексных соединений»Работа в парах

Тема 4. Получения комплексных соединений. Особенности препаративных методов в химии координационных соединений. Двойные соли и комплексные соединения. Константы устойчивости комплексных соединений. Получение гидроксо-, циано-, ацидокомплексов, аммиакатов.

Интерактивная форма: Работа в паре по получению комплексных соединений.

Тема 5. Физико-химические методы исследования строения и свойств комплексных соединений. Криоскопия и эбуллиоскопия, термография,

рентгеноструктурные исследования, рефрактометрия, поляриметрия, магнитные свойства комплексных соединений, исследование спектров поглощения комплексных соединений.
Интерактивная форма:Учебная дискуссия по теме: Физико-химические методы исследования строения и свойств комплексных соединений.

Тема 6. Практическое значение комплексных соединений.Роль комплексных соединений в аналитической химии: в гравиметрии, комплексонометрии, спектрофотометрии, экстракции, сорбции. Применение комплексных соединений в биологии, медицине, сельском хозяйстве, экологии.
Интерактивная форма: «Case-study» (анализ конкретных ситуаций)».

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

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам (мини-выступлениям);
- подготовка к защите реферата;
- подготовки к защите индивидуальных лабораторных работ.

Пример контрольной работы

1. Вычислить концентрацию иона-комплексообразователя в 0,1M$Na[Al(OH)_4]$?
2. Вычислить концентрацию Hg^{2+} в растворе, содержащем0,01 моль/л $Hg(NO_3)_2$и 0,08 моль/л KI.

3. Вычислить растворимость AgIв 0,1 М NH_3.

4. Вычислите потенциал никелевого электрода в растворе, содержащем 0,1 моль/л $NiCl_2$ и 2,6 моль/л NH_3.(ENi^{2+}/Ni) = - 0,228 BlgK=8,01)

5. Выпадет ли осадок, если 0,5 л 0,01 М раствора $K[Ag(CN)_2]$ прилить равный объем 0,01 М раствора KI?

6. Вычислите необходимую концентрацию цианида калия в растворе, для того чтобы взаимодействии равных объемов 0,2 М растворов $K[Ag(CN)_2]$ и иодида калия в растворе не наблюдалось разрушение комплекса $[Ag(CN)_2]^-$ и образование осадка AgI

7. К 25 мл раствора нитрата ртути (II) добавили избыток комплексоната магния. На титрование выделившихся ионов магния пошло 2,45 мл 0,05145 М раствора ЭДТА. Вычислить для исходного раствора молярную концентрацию.

8. Раствор солей кальция и магния разбавили водой до 100 мл. На титрование аликвоты объемом 20,00 мл с эриохромом черным Т израсходовали 18,45 мл 0,01020 М ЭДТА, а на титрование такой же пробы с мурексидом затратили 8,22 мл ЭДТА. Какая масса Са и Mg содержалась в исходном растворе?

Тест по теме: Строение комплексных соединений

Обсудите свойства комплексных ионов $Fe(H_2O)_6{}^{3+}$и $Fe(CN)_6{}^{3-}$

1. Сколько электронов на d- подуровне невозбужденного атома железа?

А 2	Б 4	В 5	Г 6	Д 7

2. Сколько электронов на d- подуровне иона Fe^{3+}?

А 2	Б 4	В 5	Г 6	Д 7

3. Каково воздействие молекул H_2O как лигандов на ион Fe^{3+}?

А слабое	Б сильное	В не знаю

4. Каково спиновое состояние Fe^{3+} комплекса $Fe(H_2O)_6{}^{3+}$?

А низкоспиновое	Б высокоспиновое

5. Сколько неспаренных электронов в ионе Fe^{3+} в октаэдрическом окружении молекул H_2O?

А 0	Б 1	В 2	Г 3	Д 5

6. Каковы магнитные свойства иона Fe^{3+} в комплексе $Fe(H_2O)_6{}^{3+}$?

А парамагнитный	Б диамагнитный

7. Каково воздействие ионов CN^-как лигандов на ион Fe^{3+}?

А слабое	Б сильное	В не знаю

8. Каково спиновое состояние комплекса $Fe(CN)_6{}^{3-}$?

А низкоспиновое	Б высокоспиновое

9. Сколько неспаренных электронов в ионе Fe3+ В октаэдрическом окружении ионов CN-?

А 0	Б 1	В 2	Г 3	Д 4

10. Каковы магнитные свойства иона Fe^{3+} в комплексе $Fe(CN)_6{}^{3-}$?

А парамагнитный	Б диамагнитный

Вопросы для учебной дискуссии

Учебная дискуссия по теме «Комплексные соединения как особый род химических соединений»

1. Координационная теория Вернера: центральный атом, лиганды, координационное число центрального атома. Характер связей в комплексах с точки зрения метода валентных связей. Комплексообразующая способность s-, d-, p- элементов.

2. Классификация комплексных соединений по заряду и природе лигандов. Катионные комплексные соединения (аквакомплексы, аммиакаты). Анионные комплексные соединения (ацидокомплексы, гидроксокомплексы).

3. Приведите примеры комплексных соединений с различными лигандами: нейтральные молекулы, анионы, хелантами.

4. Внутрикомплексные соединения (хелаты). Внутрикомплексные соединения в биологических объектах.

5. Вычислите заряды следующих комплексных ионов, образованных хромом (III): а) $[Cr(H_2O)_6]$; б) $[Cr(H_2O)_5Cl]$;в) б) $[Cr(H_2O)_4Cl_2]$; в) $[Cr(CN)_6]$;д) $[Cr(H_2O)_2(NH_3)_4]$

е) $[Cr(C_2O_4)_2(OH)_2]$; ж) $[Cr(CN)_5NO_3]$

6. Чему равно координационное число и дентатностьлигандов в координационных соединениях а) $[Ag(NH_3)_2NO_3$;б) $K_2[HgI_4]$;в) Cu^{2+} с аминоуксусной кислотой;Ni^{2+}с диметилглиосимом.

7. Назовите комплексные соединения:

$K_4[Fe(CN)_6]$	$[Ag(NH_3)_2]Cl$
$K[Co(NH_3)_2(NO_2)_4]$	$[Cu(NH_3)_4](NO_3)_2$
$K[Pt(NH_3)Cl_3]$	$[Co(NH_3)_6]Cl_3$
$K_3[Cu(CN)_{4]}$	$[Pt(NH_3)_4Br_2]SO_4$
$Na_2[PdI_4]$	$[Co(H_2O)_3F_3]$
$K[(Au(CN)_2]$	$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$
$Na_3[Co(NO_2)_6]$	$[Co(NH_3)_6][Co(NO_2)_6]$

8. Напишите эмпирические формулы следующих соединений:

гексацианоферрата(3)калия;
дицианоаргентата (1) калия
тетрароданоплатината (2) калия;
пентанитробромоплатината (4) калия;
тетранитродихлороиридата (3) натрия;
тринитрокупрата (2) калия;
нитрата роданопентаамминкобальта (3);
хлорида нитрохлоротетраамминплатины (4);

Учебная дискуссия по теме «Строение комплексных соединений»

1. Рассмотрите с помощью теории ВС комплексы $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$,$[Cu(NH_3)_2]^{+}$

2. Определить пространственную структуру и устойчивость комплексных ионов: а) парамагнитного $[CoF_6]^{3-}$ и б) диамагнитного $[Co(NH_3)_6]^{3+}$.

3. Рассмотрите с помощью теории ВС и ТКП комплексы $[FeF_6]^{3-}$ и $[Fe(CN)_6]^{3-}$.

4. Ионы Al^{3+}, Zn^{2+} и Co^{2+} находятся в октаэдрическом окружении лигандов. Какой из этих ионов может поглощать видимый свет и вследствие этого представляется нам окрашенным?

Учебная дискуссия по теме «Равновесие в растворах комплексных соединений»

1. Реакции комплексообразования. Комплексы катионного и анионного типа.

2. Константа устойчивости в растворе, равновесные концентрации комплексообразователя и лиганда

3. Связь констант устойчивости и нестойкости комплексов в растворе. Диссоциация комплексных электролитов, диссоциация комплексов.

4. Маскировка центрального иона и разрушение комплексов.

Учебная дискуссия по теме: Физико-химические методы исследования строения и свойств комплексных соединений.

1. Криоскопия и эбуллиоскопия - методы определения молекулярных масс комплексных соединений.

2. Определение электропроводности растворов.

3. Спектрофотометрические методы изучения коомплексообразования.

4. Магнитные свойства комплексных соединений.
5. Полярографический метод.
6. Потенциометрические методы изучения комплексообразования.

Темы рефератов

1. Комплексы и технология.
2. Комплексы в природе.
3. Комплексы и медицина.
4. Комплексные соединения в аналитической химии.
5. Комплексные соединения при получении гальванических покрытий.
6. Значение комплексных соединений в защите металлов от коррозии.
7. Химические и физико-химические методы изучения строения комплексов

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Кафиятуллина А.Г. Общая химия: Учебное пособие. – Ульяновск: УлГПУ, 2015. – 73 с.
2. КафиятуллинаА.Г., ПолуяноваТ.А.Chemie auf Deutsch: Aufgaben zum Lesen, Studieren und Diskutieren. Химия на немецком языке: задания для чтения, изучения и обсуждения. – Ульяновск: ФГБОУ ВПО «УлГПУим.И.Н. Ульянова», 2015. – 104с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации	ОР-1 Методы получения,

	ОС-1 Контрольная работа ОС-2 Учебная дискуссия ОС-3 Устный опрос ОС-4 Лабораторная работа ОС-5 Доклад с презентацией ОС-6 Тест	идентификации и исследования свойств комплексных соединений ОР-2 Планировать эксперимент по синтезу комплексных соединений на основе анализа литературных данных ОР-3 навыками получения и анализа комплексных соединений методами обработки результатов анализа комплексных соединений. ОР-4 сопоставлять, обобщать и интерпретировать результаты наблюдений и экспериментальных исследований; ОР-5 применение знаний по комплексным соединениям при реализации образовательных программ в школьных курсах химии ОР-6 использовать полученные по комплексным соединениям знания в проектной деятельности школьников ОР-7 основные понятия физики, химии, наук о Земле, биологии и экологии ОР-8 применять знания биологических, химических и смежных наук для объяснения явлений окружающего мира, в профессиональной деятельности и в жизненных ситуациях. ОР-9 методолого-мировоззренческие принципы и междисциплинарные связи современной биологии и химии со смежными научными областями ОР-10 соотносить собственные ценностные мировоззренческо-
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-7 Зачет в форме устного собеседования	

		методологические основы современной биологии и химии с естественнонаучной картиной мира, прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности. ОР-11 основные химические понятия и законы ОР-12 работать с учебной, учебно-методической и научной литературой в области химии. ОР-13 химические законы как теоретическую базу для изучения свойств химических элементов и образованных ими веществ, их распространение в неживой и живой природе, принципы ведения дискуссии. ОР-14 аргументировано излагать собственное мнение по проблемам химии.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Химия комплексных соединений».

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные доклады, защита реферата, итоговой и текущих практических работ, тест по теоретическим вопросам дисциплины. Контроль усвоения материала ведется на лабораторных занятиях регулярно в течение всего семестра.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.4 программы

Критерии и шкалы оценивания

ОС-1 Контрольная работа

ОС-2Учебная дискуссия

Вопросы к учебной дискуссии приведены в п.4 программы.

ОС-3 Устный опрос

Вопросы к устным опросам по темам приведены в п.4 программы.

ОС-4 Лабораторная работа

ОС-5 Доклад с презентацией

ОС-6 Тест

Примеры вариантов тестов по темам приведены в п.4 программы

0 баллов – работа не выполнена или дан неправильный ответ более чем на 50% вопросов теста.

От 0 до 4 баллов – дан правильный ответ от 51-75% вопросов теста.

От 4 до 8 баллов - дан правильный ответ от 76-85% вопросов теста.

От 8 до 12 баллов - дан правильный ответ от 86-100% вопросов теста

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-7 Зачет

При проведении зачета учитывается уровень знаний обучающегося при ответах на вопросы (теоретический этап формирования компетенций), умение обучающегося применять теоретические знания на практике и по выполнению обучающимся заданий текущего контроля (модельный этап формирования компетенций). Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос и один практический (решение задачи).

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация осуществляется в конце 9 семестра в форме зачета. Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению). Во время аттестационных испытаний бакалавры могут пользоваться программой учебной дисциплины. Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 15 минут.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Комплексообразование. Основные понятия. Типы лигандов.
2. Метод валентных связей и правило 18 электронов.
3. Метод молекулярных орбиталей (МО). Теория поля лигандов как частный случай применения метода МО.

4. Теория кристаллического поля (ТКП). Лиганды сильного и слабого поля, спектрохимический ряд лигандов.

5.Основные классы комплексных соединений: гидраты, аммиакаты, ацидокомплексы. Внутрикомплексные соединения и их роль в живых организмах.

6.Основные типы реакций комплексов: замещение, окислителное присоединение, восстановительное элиминирование.

7. Равновесия реакций комплексообразования. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов.

8. Сущность хелатометрического титрования. ЭДТА. Кривые комплексонометрического титрования. Способы обнаружения конечной точки комплексонометрического титрования. Применение комплексометрического титрования.

9. Применение комплексов переходных металлов в промышленности и органическом синтезе. Механизмы гомогенного катализа. Каталитические циклы. Моделирование гетерогенного катализа с помощью кластеров.

10. Комплексные соединения в живых организмах. Комплексные соединения в медицине.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачёт
7 семестр	Разбалловка по видам работ	6 х 1=6 баллов	10 х 1=10 баллов	152 баллов	32 балла
	Суммарный макс. балл	6 баллов max	16 баллов max	168 баллов max	200 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 7 семестра

По результатам 7 семестра, трудоёмкость которого составляет 2 ЗЕ, итоговым контролем является зачёт, для получения которого бакалавру нужно набрать более 100 баллов.

	2 ЗЕ
«зачтено»	более 100
«не зачтено»	100 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся,

требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Перечень лекций

1. Координационные (комплексные) соединения как особый род химических соединений.
2. Теоретические представления о связи в комплексных соединениях.
3. Растворы комплексных соединений.
4. Получения комплексных соединений.
5. Физико-химические методы исследования строения и свойств комплексных соединений.
6. Практическое значение комплексных соединений.

Подготовка к **лабораторным занятиям**.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В ходе выполнения лабораторной работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями.При выполнении работ студент оформляет альбом (тетрадь) по лабораторному практикуму, который сдается на проверку в конце семестра.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 Свойства комплексных соединений.
Лабораторная работа № 2. Получение комплексных соединений.

Подготовка к **устному опросу**.

При подготовке к устному опросу необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к занятиям преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

Подготовка к **докладу с презентацией**.

Доклады делаются с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада студент должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала),

подготовить презентацию.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

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

Основная литература

1. Неорганический синтез : практикум : [16+] / авт.-сост. Е. А. Алехина, И. В. Скворцова ; Омский государственный педагогический университет. – Омск : ОмГПУ, 2019. – 118 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=616201

2. Ардашникова, Е. И. Неорганическая химия: практикум : учебное пособие / Е. И. Ардашникова, Е. Д. Демидова, В. А. Алёшин ; под ред. А. В. Шевелькова. – Москва : Лаборатория знаний, 2021. – 478 с. : схем., табл., ил. – (Учебник для высшей школы). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601809

3. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях : учебное пособие / А. П. Гаршин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015940-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1070937

Дополнительная литература

1. Ерохина, Н. И. Цикл лекций по химии : учебно-методическое пособие / Н. И. Ерохина. — Королёв : МГОТУ, 2019. — 115 с. — ISBN 978-5-00140-391-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140937

2. Синтез неорганических соединений : учебное пособие / Д. В. Свиридов, Е. И. Василевская, Н. В. Логинова, О. В. Сергеева. — Минск : БГУ, 2018. — 235 с. — ISBN 978-985-566-587-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180656

3. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —DOI 10.12737/25265. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1206069

Интернет-ресурсы

1.https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0

2. http://school-sector.relarn.ru/nsm/chemistry/Rus/Data/bio/bio.html

3. https://ege.sdamgia.ru/