

Компонент ОПОП 04.03.01 Химия
направленность (профиль) Аналитическая химия и химическая
экспертиза
наименование ОПОП
Б1.В.ДВ.05.02
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины
(модуля) Комплексные соединения

Разработчик (и):
Дякина Т. А.
ФИО
зав. кафедрой химии
должность

канд. хим. наук, доцент
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
химии
наименование кафедры
протокол № 6 от 16.02.2024

Заведующий кафедрой химии

подпись Дякина Т. А.
ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ПК-1 Способен применять систему фундаментальных химических понятий и законов в области аналитической химии и химической экспертизы	ИД-1пк. ₁ Владеет понятийным аппаратом химической науки и её основными законами. ИД-2пк. ₁ Знает условия и особенности проведения эксперимента при исследовании реальных объектов, включая требования к качеству химических реактивов, необходимых для работы на современном оборудовании. ИД-3пк. ₁ Планирует химический эксперимент, связанный с обнаружением и количественным определением веществ в составе исследуемого сырья, материала, продукта.	– основные положения химии координационных соединений, номенклатуру координационных соединений и их возможные классификации; – основы проблем химической связи в комплексных соединениях; – вопросы геометрии, стереохимии и устойчивости координационных соединений, их реакционную способность; – равновесия в растворах координационных соединений; – методы изучения строения и свойств координационных соединений	– проводить осознанный выбор и классификацию центральных атомов и лигандов, оценивать перспективность их комбинаций для достижения поставленных конкретных целей; – оценивать геометрию и устойчивость комплексов и предсказывать реакционную способность получаемых соединений в процессах замены лигандов и окислительно-восстановительных реакциях; – использовать основные понятия и закономерности химических процессов с участием	– методами расчета состава растворов при комплексообразовании с использованием справочных данных, методами расчета по определению констант устойчивости из экспериментальных данных; – навыками свободного ориентирования в проблемах химии координационных соединений при решении практических задач.	– комплект заданий для выполнения лабораторных работ – тестовые задания	Результаты текущего контроля

	ИД-4пк.₁ Интерпретирует и оценивает результаты контроля качества объектов химического анализа в соответствии с установленными требованиями. ИД-5пк.₁ Анализирует и систематизирует результаты проведенного химического анализа.		координационных соединений, решать расчетные задачи с участием координационных соединений; – самостоятельно работать с научной и справочной литературой, в т.ч. с использованием патентных баз данных			
--	---	--	---	--	--	--

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. [Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону]	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. [Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону]	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. [Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону]	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. [Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону]

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1. Критерии и шкала оценивания лабораторных работ и практических занятий

Перечень лабораторных работ и практических занятий представлен в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Выступление по практической работе подготовлено качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2. Критерии и шкала оценивания тестирования

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант тестового задания:

1. В роли комплекссообразователя могут выступать:
 - а) атом Н;
 - б) ион H^- ;
 - в) атом Fe;
 - г) ион Fe^{2+} .
2. При образовании координационной связи комплекссообразователь выступает в роли:
 - а) донора электронной пары;
 - б) акцептора электронной пары;
 - в) носителя отрицательного заряда;
 - г) источника неспаренных электронов.
3. Дентатность лиганда – это:
 - а) число двухэлектронных σ -связей, образованных ею с комплекссообразователем;
 - б) численное значение величины ее заряда;
 - в) общее число атомов химических элементов, входящих в ее состав;
 - г) число атомов, выделяемых ею для образования координационных связей с комплекссообразователем.
4. Монодентантными лигандами являются молекулы:
 - а) этилендиамина;
 - б) этилендиаминтетрауксусной кислоты;
 - в) глицина;
 - г) аммиака.
5. Координационное число в комплексных соединениях:
 - а) может принимать любое целочисленное значение;
 - б) варьирует в пределах от 1 до 12;

- в) не может быть больше числа лигандов во внутренней сфере;
 г) может быть больше числа лигандов во внутренней сфере.
6. Во внешней сфере комплексного соединения могут присутствовать:
 а) нейтральные молекулы;
 б) положительно заряженные ионы;
 в) отрицательно заряженные ионы;
 г) только положительно заряженные ионы.
7. Катионными комплексами являются:
 а) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$;
 б) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
 в) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$;
 г) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_2]$.
8. Анионными комплексами являются:
 а) $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$;
 б) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$;
 в) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$;
 г) $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$.
9. Нейтральными комплексами являются:
 а) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$;
 б) $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$;
 в) $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$;
 г) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$.
10. Аквакомплексами являются:
 а) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$;
 б) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$;
 в) $\text{Na}[\text{AlH}_4]$;
 г) NaAlO_2 .
11. Комплексное соединение $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{SO}_4$ является:
 а) многоядерным;
 б) аммиакатом;
 в) катионным;
 г) нейтральным.
12. Комплексное соединение $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$ является:
 а) одноядерным;
 б) нейтральным;
 в) катионным;
 г) анионным.
13. Укажите правильное название комплексного соединения $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$:
 а) диаминоаргентата (I) хлорид;
 б) хлорид диаммиакат серебра (I);
 в) хлорид диаминсеребра (I);
 г) хлородиамминоаргентат (I).

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90 – 100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70 – 89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50 – 69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49 % и меньше правильных ответов

3.3. Критерии и шкала оценивания доклада /информационного сообщения

Тематика докладов, информационных сообщений по дисциплине, требования к структуре, содержанию и оформлению изложены в методических материалах по освоению дисциплины, представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включены примерные темы докладов/информационных сообщений:

1. Построение распределительных диаграмм для растворов комплексных соединений, диаграмм областей доминирования равновесных форм комплексных соединений и кривой образования.
2. Теории строения комплексных соединений
3. Изомерия комплексных соединений
4. Применение комплексных соединений.
5. Типы реакций с участием комплексных соединений.

Оценка/баллы	Критерии оценки
Отлично	Ориентированность в материале, полные и аргументированные ответы на дополнительные вопросы. Материал изложен логически последовательно, присутствуют самостоятельные выводы, используется материал из дополнительных источников, интернет-ресурсов. Сообщение носит исследовательский характер. Используется наглядный материал (презентация).
Хорошо	Ориентированность в материале, но присутствуют некоторые затруднения в ответах на дополнительные вопросы. Отсутствует исследовательский компонент в сообщении. Отсутствует наглядный материал (презентация).
Удовлетворительно	Трудности в подборе материала, его структурировании. Использована, в основном, учебная литература, не использованы дополнительные источники информации. Трудности в ответе на дополнительные вопросы по теме сообщения, формулировке выводов. Материал изложен не последовательно, не установлены логические связи.
Неудовлетворительно	Доклад, информационное сообщение подготовлено по одному источнику информации либо не соответствует теме. ИЛИ Доклад, информационное сообщение не подготовлено.

3.4. Критерии и шкала оценивания мультимедийной презентации

Требования к структуре, содержанию и оформлению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценки
Отлично	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Оформлен титульный слайд с заголовком. Сформулированная тема ясно изложена и структурирована, использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме, выдержан стиль, цветовая гамма, использована анимация, звук. Логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению. Работа оформлена и предоставлена в установленный срок.
Хорошо	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Имеются неточности в изложении материала. Отсутствует логическая последовательность в суждениях. Не выдержан объем презентации, имеются упущения в оформлении. На дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. Работа оформлена и предоставлена в установленный срок.

Удовлетворительно	Презентация соответствует теме самостоятельной работы. Сформулированная тема изложена и структурирована не в полном объеме. Не использованы графические изображения (фотографии, картинки и т.п.), соответствующие теме. Присутствуют существенные отступления от требований к составлению презентации. Допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы.
Неудовлетворительно	Работа не выполнена или не соответствует теме самостоятельной работы.

3.5. Критерии и шкала оценивания посещаемости занятий

Посещение занятий обучающимися определяется в процентном соотношении

Баллы	Критерии оценки
10	посещаемость 75 – 100 %
5	посещаемость 50 – 74 %
0	посещаемость менее 50 %

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с зачетом

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Зачтено	60 – 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Незачтено	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине в рамках внутренней и внешней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины.

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной, у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

Комплект заданий диагностической работы

Код и наименование компетенции: ПК-1 Способен применять систему фундаментальных химических понятий и законов в области аналитической химии и химической экспертизы	
1.	. В комплексном соединении центральный атом координирует вокруг себя молекулы, атомы или ионы называемые: 1) внутренней сферой; 2) координационным числом; 3) лигандами;

	4) комплексообразователями?
2.	В каком комплексном ионе, образованном платиной (IV) заряд равен нулю: 1) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$; 2) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_5]$; 3) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]$; 4) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$?
3.	Многие лиганды соединяются одной σ – связью с комплексообразователем – их называют: 1) дидентатными; 2) монодентатными; 3) тридентатными; 4) тетрадентатными?
4.	Какой тип гибридизации в комплексном ионе $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$: 1) sp^2 ; 2) dsp^2 ; 3) d^2sp^3 ; 4) sp^3 ?
5.	Образование комплексного иона $[\text{BeCl}_4]^{2-}$ можно объяснить sp^3 – гибридизацией иона Be^{2+} . Какова пространственная конфигурация иона: 1) тетраэдр; 2) равносторонний треугольник; 3) квадрат; 4) октаэдр?
6.	Метод валентных связей в комплексных соединениях основан на предположении, что химическая связь всегда является связью: 1) двухэлектронной; 2) одноэлектронной; 3) линейной; 4) многоэлектронной?
7.	Какое из перечисленных комплексных соединений является нейтральным: 1) $\text{K}_2[\text{RuCl}_5\text{OH}]$; 2) $[\text{Co}(\text{SCN})(\text{NH}_3)_5](\text{NO}_3)_2$; 3) $[\text{PtCl}_3(\text{NO}_2)(\text{NH}_3)_2]$; 4) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$?
8.	С точки зрения электролитической диссоциации комплексные соединения делят на кислоты, основания, соли. Из данных комплексных соединений укажите соединение основного характера: 1) $\text{H}[\text{AuCl}_4]$; 2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$; 3) $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6](\text{NO}_3)_2$; 4) $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$?
9.	Какую диссоциацию называют первичной диссоциацией комплексного соединения: Когда происходит: 1) обратимый распад внутренней сферы; 2) ступенчатая диссоциация комплексных ионов; 3) диссоциация с отщеплением внешней сферы; 4) диссоциация нейтральных комплексов?
10.	Какое ионное уравнение соответствует молекулярному уравнению реакции обмена между нитратом меди (II) и комплексным соединением железа $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$: $3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightleftharpoons \text{Cu}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 \downarrow + 6\text{KNO}_3$: 1) $3\text{Cu}^{2+} + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Cu}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$; 2) $3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_3^- + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons 3\text{Cu}^{2+} + [\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$;

	3) $3\text{Cu}^{2+} + 6\text{K}^+ + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Cu}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2 + 6\text{K}^+ + 6\text{NO}_3^-$; 4) $3\text{Cu}^{2+} + 6[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Cu}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$?
--	--