

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

**ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ
ДЕКАН ФФКЕП

18.03.2025 г. Рябов В.А.

Рабочая программа дисциплины

К.М.08.01.10 Химия переходных элементов

Направление подготовки (специальность)
45.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Направленность (профиль) подготовки
«Биология и Химия»

Бакалавриат

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Новокузнецк 2025

Лист внесения изменений в РПД

РПД К.М.08.01.10 Химия переходных элементов

Сведения об утверждении:

Утверждена Учёным советом факультета
(протокол Учёного совета факультета № 7 от 16.03.2023)
на 2023 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии
(протокол методической комиссии факультета № 3 от 17.02.2023)
Одобрена на заседании кафедры ЕД
(протокол № 6 от 26.01.2023) А.Г. Жукова

Утверждена Ученым советом факультета ФКЕП (протокол Ученого совета факультета № 6 от 20.03.2024г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета (протокол методической комиссии факультета № 3 от 20.03.2024 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры ЕД (протокол № 7 от 14.03.2024 г.)
Жукова А.Г.

Утверждена Учёным советом факультета (протокол Учёного совета факультета № 10 от 18.03.2025) на 2025 год набора

Одобрена на заседании методической комиссии (протокол методической комиссии факультета № 4 от 11.02.2025)

Одобрена на заседании кафедры ЕД (протокол № 5 от 13.01.2025) А.Г. Жукова

Оглавление

1. Цель дисциплины	4
Формируемые компетенции	4
Индикаторы достижения компетенций	4
Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	4
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	5
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины	5
3.1 Учебно-тематический план	5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы	6
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	9
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.	10
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.	10
5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.	10
9. Словари и энциклопедии онлайн http://dic.academic.ru	11
6 Другие сведения и (или) материалы.	11
6.1. Примерные темы письменных учебных работ	11
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	12

1.Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата:

ПК-2

1.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, знания, умения, навыки

Таблица 1 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции по ОПОП	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК–2. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области по профилю "Химия" при решении профессиональных задач	ПК-2.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области Химия. ПК-2.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания предметной области Химия для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС 00. ПК-2.3 Демонстрирует навыки использования в профессиональной образовательной деятельности систематизированных теоретических и практических знаний химических наук.	Знает: - основные понятия классической и физической химии; - фундаментальные законы, явления и процессы, изучаемые химией. Умеет: - доступно объяснять основные химические термины, понятия и законы, ассоциированные с областью изучения; Владеет: - основными химическими и физическими понятиями, знаниями закономерностей химических процессов и явлений

2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоёмкость дисциплины	180
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	
Аудиторная работа (всего):	56
в том числе:	
лекции	20
практические занятия, семинары	36
практикумы	
лабораторные работы	
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	88
4 Промежуточная аттестация обучающегося	Экзамен 9 семестр 36

3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (<i>часов</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостояте льная работа обучающи хся	
			всего	лекции		
1.	Введение в предмет. Общая характеристика переходных элементов.	24	3	3	18	Опрос
2.	Характеристика d – элементов I-VIII	94	14	30	50	Опрос

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (<i>часов</i>)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			аудиторные учебные занятия		самостояте льная работа обучающи хся	
		всего	лекции	семинары, практические занятия		
	групп.					
3.	Лантаноиды и актиноиды.	26	3	3	20	Контрольны й тест, семинар
	Экзамен	36				
	Итого	180	20	36	88	

3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Раздел 1. Введение в предмет. Общая характеристика переходных элементов.	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Введение в предмет. Общая характеристика переходных элементов.	Общая характеристика переходных элементов. Особенности строения атомов d- и f-элементов. Орбитальные радиусы, энергии ионизации, сродство к электрону. Многообразие степеней окисления. Отличия от элементов главных подгрупп. Высокие степени окисления и молекулярные соединения. Низкие степени окисления и соединения переменного состава. Металлическое состояние простых веществ. Сходство и различия элементов первого, второго и третьего переходных рядов. Лантаноидное сжатие. Повышенное сходство элементов - электронных аналогов второго и третьего рядов.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
1.2	Общая характеристика переходных элементов.	Общая характеристика переходных элементов.
	Раздел 2. Характеристика d – элементов I-VIII групп	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Медь, серебро, золото.	Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией d ¹⁰ . Простые вещества: физические и химические свойства. Самородные металлы. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Химия водных растворов. Окислительно-восстановительные свойства Cu(I) и Cu(II), Au(I) и Au(III). Комплексные соединения. Биологическое значение.
2.2	Подгруппа цинка	Общая характеристика элементов. Строение атомов,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		возможные степени окисления в соединениях. Особенности соединений ртути (I). Простые вещества: физические и химические свойства. Уникальные свойства металлической ртути. Применение. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Амфотерность цинка. Аквакатионы и гидроксоанионы. Биологическое значение.
2.3	d-элементы IV группы, d-элементы V группы.	Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Химические свойства.
2.4	Подгруппа хрома	Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Наиболее характерные степени окисления: Cr(III), Mo(VI), W(VI). Простые вещества: физические и химические свойства. Причины тугоплавкости молибдена и вольфрама. Применение в специальных сплавах. Хромирование металлов. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Зависимость свойств от степени окисления. Термическое диспропорционирование низших галогенидов. Хромовая кислота, хроматы и дихроматы. Кислоты молибдена и вольфрама и их производные. Комплексные соединения. Аква- и гидроксокомплексы. Многообразие комплексов хрома (III). Биологическое значение.
2.5	Подгруппа марганца	Общая характеристика элементов. Строение атомов. Многообразие степеней окисления. Ядерный синтез технеция. Простые вещества: физические и химические свойства. Применение. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Устойчивость катионов Mn^{2+} в водных растворах. Марганцевая кислота. Окислительные свойства перманганатного иона. Устойчивость производных рения (VII). Комплексные соединения.
2.6	Железо, кобальт, никель	Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Понижение высших и характерных степеней окисления по сравнению с подгруппой марганца. Простые вещества: физические и химические свойства. Роль железа и его сплавов в истории цивилизации. Современные применения металлов триады железа и сплавов на их основе. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Гидролиз солей железа. Комплексные соединения. Окислительно-восстановительные свойства комплексов Fe(II) и Fe(III), Co(II) и Co(III). Многообразие и устойчивость комплексов с

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
		электронной конфигурацией d ⁶ . Биологическое значение.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		
2.7	Медь, серебро, золото.	Химические свойства меди, серебра и золота
2.8	Медь, серебро, золото.	Решение экспериментальных задач по теме: «Медь, серебро».
2.9	Подгруппа цинка	Химические свойства цинка, кадмия и ртути.
2.10	Подгруппа хрома	Химические свойства соединений хрома.
2.11	Решение экспериментальных задач по теме: «Подгруппа цинка, хром и его соединения»»	Решение экспериментальных задач по теме: «Подгруппа цинка, хром и его соединения»»
2.12	Подгруппа марганца	Химические свойства соединений марганца
2.13	Подгруппа марганца	Решение экспериментальных задач по теме: «Марганец и его соединения»
2.14	Железо, кобальт, никель.	Химические свойства соединений железа, кобальта и никеля
2.15	Железо, кобальт, никель.	Решение экспериментальных задач по теме: «Железо, кобальт, никель».
2.16	Платиновые металлы.	Платиновые металлы. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Процессы аффинажа. Простые вещества. Причины высокой плотности и тугоплавкости. Химическая инертность. Перевод в раствор благородных металлов. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Тетраоксиды осмия и рутения. Комплексные соединения. Разнообразие комплексных соединений платиновых металлов и его причины.
	Раздел 3. Лантаноиды и актиноиды.	
3.1	Лантаноиды и актиноиды	Лантаноиды и актиноиды. Лантаноиды. Общая характеристика. Особенности строения атомов, причины сходства элементов, возможные состояния окисления. Содержание в природе. Разделение элементов. Физические и химические свойства простых веществ. Химические свойства соединений лантаноидов. Оксиды и гидроксопроизводные. Галогениды и другие бинарные соединения. Химия водных растворов. Особенности церия и европия. Актиниды. Общая характеристика. Особенности строения атомов, сравнение с лантаноидами. Разнообразие состояний окисления. Содержание в природе. Радиоактивные семейства тория, урана и актиния. Ядерные реакции и синтез элементов. Физические и химические свойства простых веществ. Периодичность в изменении химических свойств, сходство с другими элементами, деление на подсемейства.
<i>Темы практических/семинарских занятий</i>		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
3.2	Лантаноиды и актиноиды	Лантаноиды. Общая характеристика. Особенности строения атомов, причины сходства элементов, возможные состояния окисления. Содержание в природе. Разделение элементов. Физические и химические свойства простых веществ. Особенности церия и европия. Актиниды. Общая характеристика. Особенности строения атомов, сравнение с лантаноидами. Разнообразие состояний окисления. Содержание в природе. Радиоактивные семейства тория, урана и актиния.

4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
9 семестр				
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	80	Посещение занятий (наличие конспектов лекций, выполнение лаб. работ)	10 баллов за 100% посещение аудиторных занятий	0 - 10
		Защита практических работ (1 работ).	2 балла за оформленную в соответствии с требованиями и защищенную лабораторную работу	0-32
		СРС выполнение индивидуального задания	8 баллов за грамотное и четкое изложение понятийного аппарата	0 - 8
		СРС – текущее тестирование	1 тестовый срез за который можно получить 10 баллов	0-10
Итого по текущей работе в семестре				0-60
Промежуточная аттестация (экзамен)	40	Теоретический вопрос	20 баллов за теоретический вопрос	0-20
		Прикладное задание	20 баллов за правильно выполненное задание	0-20
Итого за экзамен				0-40
Суммарная оценка по дисциплине:			Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации	
51 – 100 б.				

Перевод баллов из 100-балльной шкалы в буквенный эквивалент зачётной оценки

Сумма баллов для дисциплины	Отметка	Буквенный эквивалент
86 – 100	5	Отлично
66 – 85	4	Хорошо

51 – 65	3	Удовлетворительно
0 - 50	2	Неудовлетворительно

5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

5.1 Учебная литература

Основная учебная литература

1 Гринвуд, Н. Химия элементов : в 2 т. Т. 1 : учебное пособие / Н. Гринвуд, А. Эрншо. - 5-е изд., испр. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 664 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-93208-568-4. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1984061> (дата обращения: 17.09.2023).

2. Гринвуд, Н. Химия элементов : в 2 т. Т. 2 : учебное пособие / Н. Гринвуд, А. Эрншо. - 5-е изд., испр. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 684 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-93208-569-1. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1984062> (дата обращения: 17.09.2023).

Дополнительная учебная литература

1. Хамитова, А. И. Химия р-элементов : учебное пособие / А. И. Хамитова, Т. Т. Зинкичева, Т. Н. Гришаева ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 216 с. - ISBN 978-5-7882-3184-6. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2067256> (дата обращения: 17.09.2023).

2. Петрова, Т. П. Химия d-элементов. Теория и практика : учебно-методическое пособие / Т. П. Петрова, Е. Е. Стародубец ; под. ред. А. М. Кузнецова ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 140 с. - ISBN 978-5-7882-3119-8. - Текст : электронный. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/2067292> (дата обращения: 17.09.2023).

5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

337 Лаборатория химии. Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа;
- занятий семинарского (практического) типа;
- групповых и индивидуальных консультаций;
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная (учебная) мебель: доска меловая, столы лабораторные, стулья, раковины, вытяжной шкаф, демонстрационный стол.

Оборудование для презентации учебного материала: переносное -ноутбук, проектор, экран.

Лабораторное оборудование и материалы: поляриметр, аналитические приборы, весы, термостат, холодильник, реостат, аквадистиллятор, материалы для проведения лабораторных работ (колбы, пробирки и другая химическая посуда), реактивы для проведения лабораторных работ, РН-метр, рефрактометр, аппарат для проведения химических реакций, аппарат Киппа, прибор для опытов по химии с электрическим током (лабораторный), прибор для получения галоидоалканов демонстрационный, установка для перегонки веществ.

Учебно-наглядные пособия: набор «ГИА - Лаборатория по химии», стенды «Периодическая система Менделеева» и другие.

Используемое программное обеспечение: MSWindows (MicrosoftImaginePremium 3 year по лицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).

Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.

5.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. [WebElements](http://webelements.narod.ru/): онлайн-справочник химических элементов. - <http://webelements.narod.ru/>

2. neochemistry.ru — Общая химия, органическая и неорганическая химия, решение задач и др. - http://neochemistry.ru/zadachki2/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1
3. Журнал "Химия и Жизнь - XXI век" - <http://www.hij.ru>
4. Алхимик: сайт по химии. Сайт о химических веществах и явлениях интересно, содержательно, доступно, полезно для широкого круга читателей, от самых маленьких до студентов и учителей. - <http://alhimik.ru/index.htm>
5. Портал фундаментального химического образования России - <http://www.chemnet.ru>
6. Российское образование. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.edu.ru/>
7. Словари и энциклопедии онлайн <http://dic.academic.ru>
8. Большая российская энциклопедия <https://bigenc.ru/rf>

6 Иные сведения и (или) материалы.

6.1.Примерные темы письменных учебных работ

Тест «Свойства переходных металлов»

1. При сгорании железа в кислороде образуется вещество состава:
 - 1) Fe_2O_3
 - 2) Fe_3O_4
 - 3) FeO
 - 4) $\text{Fe}[\text{FeO}_2]_2$
2. Как получить из железа: а) FeCl_2 ; б) FeCl_3 .
 - 1) действием Cl_2 (газ)
 - 2) действием раствора HCl
 - 3) действием смеси $\text{HCl} + \text{Cl}_2$ (газ)
 - 4) действием раствора CuCl_2
3. Выходящий из домы газ называют колошниковым или доменным. Его состав (объемные доли, %): CO – 32,0, CO_2 – 14,0, N_2 – 54,0. Сколько воздуха (м^3) потребуется для сжигания 1 м^3 этого газа?
 - 1) 0,16
 - 2) 0,32
 - 3) 0,8
 - 4) 1,6
 - 5) 4
4. Почему комплексные ионы, образованные ионами Cu^+ , Ag^+ , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Al^{3+} бесцветны?
 - 1) У этих ионов нет свободных d – орбиталей
 - 2) Не возможен проскок электронов с d(γ) на d(ϵ) орбиталь
 - 3) В этих ионах не реализуется высшая степень окисления
 - 4) d(γ) и d(ϵ) – орбитали полностью заполнены
5. Соединение состава $\text{Co}(\text{SO}_4)\text{Br} \cdot 5\text{NH}_3$ имеет 2 изомера. Из раствора первого изомера при добавлении избытка нитрата серебра выпадает желтый осадок бромида серебра, а из раствора второго – белый осадок сульфата серебра. Каковы координационные формулы первого и второго изомеров?
 - 1) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$
 - 2) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{SO}_4]\text{Br}$
 - 3) $[\text{CoSO}_4\text{Br}](\text{NH}_3)_5$
6. На какие ионы в водных растворах диссоциирует комплексное соединение $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$?
 - 1) K^+ , Ag^+ , 2CN^-
 - 2) K^+ , $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$
 - 3) K^+ , 2CN^-
 - 4) Ag^+ , 2CN^-
7. а) желтая кровавая соль; б) красная кровавая соль? (Укажите название и формулу).
 - 1) Гексацианоферрат (II) калия
 - 2) Гексацианоферрат (III) калия
 - 3) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 - 4) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
8. Какая из электронных конфигураций отвечает: а) атому хрома; б) иону хрома ($3+$)?
 - 1) $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$
 - 2) $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$
 - 3) $[\text{Ar}] 3d^3$
 - 4) $[\text{Ar}] 3d^4$
9. Расположите оксиды хрома в порядке возрастания кислотных свойств. CrO_3 , CrO , Cr_2O_3
10. К 3,92 г сульфата хрома ($3+$) добавили 2,00 г гидроксида калия. Какую массу гидроксида калия надо еще добавить, чтобы получить прозрачный раствор?
 - 1) 1,24
 - 2) 3,72
 - 3) 0,62
 - 4) 2,48
11. Какая из электронных конфигураций отвечает: а) атому железа; б) Иону железа ($2+$); в) иону железа ($3+$)?
 - 1) $[\text{Ar}] 3d^6$
 - 2) $[\text{Ar}] 3d^5$
 - 3) $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$
12. Почему нельзя хранить соли железа ($3+$): а) оцинкованных; б) в медных сосудах?
 - 1) Соли железа ($3+$) подвергаются гидролизу по катиону, $\text{pH} < 7$
 - 3) Более активный металл способен вытеснить менее активный из его солей
 - 3) Железо ($3+$) в химических реакциях может выступать в роли окислителя
13. Почему соединение Fe_3O_4 называют и оксидом железа (II, III), и ферритом железа?
 - 1) Так как это соединение парамагнитно
 - 2) Потому что это смешанный оксид $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$
 - 3) Так как это комплексное соединение
14. Определите, какое вещество вступило в реакцию:

- ? + H₂SO₄(конц.) + 18HNO₃(конц.) → Fe₂(SO₄)₃ + 18NO₂ + x H₂O ?
 1) FeSO₄ 2) FeSO₄ × 7H₂O 3) Железный купорос 4) FeS 5) FeS₂ пирит
15. Определите, какое вещество вступило в реакцию:
 ? + 14 H₂SO₄(конц.) → Fe₂(SO₄)₃ + 15SO₂ + x H₂O?
 1) FeSO₄ 2) FeSO₄ × 7H₂O 3) FeS 4) FeS₂ пирит
16. Какое вещество выпадет в осадок, если к раствору соды добавить кристаллы медного купороса?
 1) Голубой Cu(OH)₂ 2) Черный CuO 3) Зеленоватый [Cu OH]₂CO₃
17. Почему цинк в соединениях имеет постоянную степень окисления (+2)?
 1) Он находится во второй группе ПСХЭ 2) У него полностью заполненный d-подуровень 3) Это щелочно-земельный металл
18. С каким ионом другого элемента совпадает электронная конфигурация иона цинка?
 1) Cu⁺ 2) Cu²⁺ 3) Ga³⁺ 4) Cd²⁺
19. Определите степень окисления железа в комплексных соединениях:
 А) K₃[Fe(CN)₆]; Б) K₄[Fe(CN)₆]; В) Fe(CO)₅; Г) K₂[FeO₄]
 1) 0 2) 2 3) 3 4) 6
20. Расположите оксиды марганца в порядке возрастания кислотных свойств.
 1) Mn₂O₇ 2) MnO 3) MnO₃ 4) MnO₂

6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к промежуточному контролю

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
10 семестр		
Введение в предмет. Общая характеристика переходных элементов	1. Общая характеристика переходных элементов. 2. Особенности строения атомов d- и f-элементов. Орбитальные радиусы, энергии ионизации, сродство к электрону. 3. Многообразие степеней окисления. 4. Отличия от элементов главных подгрупп. Высокие степени окисления и молекулярные соединения. Низкие степени окисления и соединения переменного состава. 5. Металлическое состояние простых веществ.	
Характеристика d – элементов I-VIII групп.	6. Медь, серебро, золото. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией d ¹⁰ . 7. Физические свойства меди, серебра и золота. 8. Важнейшие бинарные химические соединения меди, серебра и золота: оксиды, галогениды, халькогениды. 9. Окислительно-восстановительные свойства Cu(I) и Cu(II), Au(I) и Au(III). 10. Комплексные соединения меди, серебра и золота. Биологическое	1. Раскрыть понятие «самородные металлы». 2. Привести примеры окислительно-восстановительных реакций Cu(I) и Cu(II), Au(I) и Au(III). 3. Охарактеризовать биологическое значение элементов подгруппы цинка. 4. Описать процесс хромирования металлов.

	значение. 11. Подгруппа цинка. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Физические свойства простых веществ. 12. Особенности соединений ртути (I). Уникальные свойства металлической ртути. Применение. 13. Важнейшие бинарные химические соединения элементов подгруппы цинка: оксиды, галогениды, халькогениды. Устойчивые катионные и анионные формы соединений цинка. 14. Амфотерность цинка. Аквакатионы и гидроксоанионы. 15. D-элементы IV группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Химические свойства. 16. D-элементы V группы. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Химические свойства. 17. Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Наиболее характерные степени окисления: Cr(III), Mo(VI), W(VI). Простые вещества: физические и химические свойства. Причины тугоплавкости молибдена и вольфрама. Применение в специальных сплавах. Хромирование металлов. 18. Важнейшие бинарные химические соединения элементов подгруппы хрома: оксиды, галогениды, халькогениды. Зависимость свойств от степени окисления. Термическое диспропорционирование низших галогенидов. 19. Хромовая кислота, хроматы и дихроматы. 20. Кислоты молибдена и вольфрама и их производные. 21. Комплексные соединения элементов подгруппы хрома. Аква- и гидроксокомплексы. Многообразие комплексов хрома (III). 22. Биологическое значение элементов подгруппы хрома. 23. Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов. Строение атомов. Многообразие степеней окисления. Ядерный синтез технеция.	
--	--	--

	Простые вещества: физические свойства. Применение. 24.Важнейшие бинарные химические соединения элементов подгруппы хрома: оксиды, галогениды, халькогениды. 25.Взаимодействие с кислотами и основаниями элементов подгруппы марганца. Устойчивые катионные и анионные формы. Устойчивость катионов Mn^{2+} в водных растворах. 26.Марганцевая кислота. Окислительные свойства перманганатного иона. 27.Устойчивость производных рения (VII). 28.Комплексные соединения элементов подгруппы марганца. 29. Биологическое значение элементов подгруппы марганца. 30.Общая характеристика железа, кобальта и никеля. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Понижение высших и характерных степеней окисления по сравнению с подгруппой марганца. 31.Физические свойства железа, кобальта и никеля. Роль железа и его сплавов в истории цивилизации. Современные применения металлов триады железа и сплавов на их основе. 32.Важнейшие бинарные химические соединения железа, кобальта и никеля: оксиды, галогениды, халькогениды. 33. Взаимодействие железа, кобальта и никеля с кислотами и щелочами. Устойчивые катионные и анионные формы. 34.Комплексные соединения железа, кобальта и никеля. 35.Окислительно-восстановительные свойства комплексов $Fe(II)$ и $Fe(III)$, $Co(II)$ и $Co(III)$. 36.Платиновые металлы. Общая характеристика элементов. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Процессы аффинажа. Простые вещества. Причины высокой плотности и тугоплавкости. 37.Химическая инертность платиновых металлов. Перевод в раствор благородных металлов. 38.Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Тетраоксиды осмия и рутения.	
--	---	--

	39.Комплексные соединения платиновых металлов. Разнообразие комплексных соединений платиновых металлов и его причины.	
Лантаноиды и актиноиды	40. Лантаноиды. Общая характеристика. Особенности строения атомов, причины сходства элементов, возможные состояния окисления. Содержание в природе. Разделение элементов. Физические и химические свойства простых веществ. Оксиды и гидроксопроизводные. Галогениды и другие бинарные соединения. Химия водных растворов. Особенности церия и европия. 41.Актиноиды. Общая характеристика. Особенности строения атомов, сравнение с лантаноидами. Содержание в природе. Радиоактивные семейства тория, урана и актиния. Ядерные реакции и синтез элементов. Физические и химические свойства простых веществ. Периодичность в изменении химических свойств, сходство с другими элементами, деление на подсемейства.	1. Описать химические свойства соединений лантаноидов. 2. Дать характеристику разнообразию состояний окисления актиноидов.

Составитель: Иванов Ф.И., профессор, д.х.н.

(фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей))