

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Антрацитовский институт геосистем и технологий
Кафедра инженерии и общеобразовательных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.
«10» _____ 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Химия

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация Магистральный транспорт

Разработчики:

доцент Е.Г. Цаплин

старший преподаватель С.А. Машковцева

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерии и
общеобразовательных дисциплин

от «14» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

Инженерии и общеобразовательных дисциплин Е.Г. Крохмалёва

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00C0AE9BC40349D124B4B74D21A2EEBA99
Действителен с 24.07.2024 по 17.10.2025
Владелец КРОХМАЛЕВА ЕЛЕНА ГЕОРГИЕВНА

2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
Химия**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	Введение в дисциплину	1
			Тема 1. Строение вещества, основные законы химии.	1
			Тема 2. Строение атома.	1
			Тема 3. Систематика химических элементов.	1
			Тема 4. Химическая связь.	1
			Тема 5. Химия вещества в конденсированном состоянии.	1
			Тема 6. Энергетика химических процессов.	1
			Тема 7. Химическая кинетика.	1
			Тема 8. Равновесие в гомогенной и гетерогенной системах.	1
			Тема 9. Растворы.	1
			Тема 10. Электрохимические процессы.	1
			Тема 11. Электрохимические процессы в электротехнике.	1
			Тема 12. Химия воды.	1
			Тема 13. Химия вяжущего вещества.	1
			Тема 14. Химия металлов.	1
			Тема 15. Химия неметаллов.	1
			Тема 16. Элементы органической химии.	1
			Тема 17. Химия и охрана окружающей среды	1

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контроли руемой компетен ции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируе мые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	знать: способы решения инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования уметь: решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования владеть навыками: решения инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7. Тема 8. Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13. Тема 14. Тема 15. Тема 16. Тема 17.	опрос теоретического материала, выполнение практических работ, выполнение лабораторных работ, контрольная работа, разноуровневые задачи и индивидуальные задания

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Химия»**

Опрос теоретического материала

Введение в дисциплину.

1. Что изучает наука химия?
2. Связь химических наук с другими науками.
3. Какие задачи современной химии?
4. Какова роль химии в техническом прогрессе и решении экологических проблем?

Тема 1. Строение вещества, основные законы химии.

1. Основные понятия химии.
2. Объясните понятия атом, молекула, ион.
3. Разграничение понятий «химический элемент» и «простое вещество».
4. Что такое изотопы?
5. Что такое аллотропные модификации?
6. Сформулируйте закон постоянства состава вещества.
7. Закон кратных отношений Дальтона.
8. Дальтонида и бертоллида. Покажите на примерах.
9. Суть закона сохранения массы вещества, его значение в химии.
10. Относительная атомная и относительная молекулярная масса.
11. Методы определения атомных и молекулярных масс.
12. Суть понятия моль.
13. Сформулируйте закон Авогадро и следствия из него.
14. Чему равно число Авогадро?
15. Что называется молярным объемом?
16. Что называется относительной плотностью одного газа по другому?
17. Каким уравнением выражается объединенный газовый закон?
18. Каким уравнением выражается соотношение между количеством вещества, объемом, температурой и давлением газа?
19. Как рассчитать объемную долю данного газа в смеси с другими газами?
20. Сформулируйте закон эквивалентов.
21. Покажите на примерах определение химического эквивалента сложных веществ.
22. Расчеты по химическим формулам и уравнениям.

Тема 2. Строение атома.

1. Опыты Резерфорда.
2. Планетарная модель атома.
3. Что представляет собой атом?
4. Что такое электронная оболочка атома?
5. Каков характер движения электрона в атоме?
6. Что называется атомной орбиталью?
7. Дать понятия квантовым числам как параметрам, определяющим состояние электрона в атоме.

8. Суть физического смысла квантовых чисел.
9. Что такое основное и возбужденное состояние атома?
10. Что такое энергетический уровень?
11. Что такое энергетический подуровень?
12. Какова емкость электронных слоев в атоме?
13. Как формулируется принцип Паули?
14. Каков порядок заполнения атомных орбиталей, правило Клечковского?
15. В чем суть правило Гунда?
16. Какие электроны называются спаренными и какие спины они имеют?
17. Строение многоэлектронных атомов, электронные и графические формулы атомов и ионов.

Тема 3. Систематика химических элементов.

1. Какова современная формулировка Периодического закона химических элементов Д.И. Менделеева?
2. Почему периодическая система элементов состоит из семи периодов?
3. Каков принцип построения естественной системы элементов?
4. Что такое период в таблице химических элементов Д.И. Менделеева?
5. Что такое главная и побочная подгруппы?
6. Связь свойств элементов с их положением в периодической системе.
7. Как изменяются радиусы и энергии ионизации атомов элементов, и изменение их величин с ростом зарядов ядер?
8. Что такое энергия сродства к электрону и относительная электроотрицательность атомов элементов и изменение их величин с ростом зарядов ядер?
9. Какие элементы называются s-элементами?
10. Какие элементы называются p-элементами?
11. Какие элементы называются d-элементами?
12. Какие элементы называются f-элементами?
13. Почему d-элементы одного периода похожи по свойствам?
14. Почему все d-элементы являются металлами?
15. Как изменяются окислительно-восстановительные свойства элементов?
16. Почему высшая валентность элементов изменяется периодически?
17. Значение периодического закона Д.И. Менделеева.

Тема 4. Химическая связь.

1. Что называется химической связью?
2. Какие типы химической связи знаете?
3. Какие электроны называются валентными электронами?
4. Суть метода валентных связей.
5. Суть метода молекулярных орбиталей.
6. Какие электронные структуры внешнего слоя стремятся приобрести атомы при образовании химической связи?
7. В чем суть ковалентной связи?
8. Что происходит с электронными облаками при образовании ковалентной связи?
9. Что характеризует электроотрицательность элемента?

10. Что такое диполь? Что называется длиной диполя?
11. Являются ли молекулы воды диполем?
12. Чем определяется валентность элемента в ковалентном соединении?
13. Что является причиной переменной валентности элемента?
14. Что такое гибридизация атомных орбиталей?
15. Какое геометрическое строение характерно для молекул, которые содержат sp -, sp^2 -, sp^3 -гибридизированные атомы?
16. Почему ковалентные связи имеют определенную направленность? Чем она обуславливается?
17. Образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму.
18. Что такое σ - и π -связи?
19. Что называется ионной связью? Между атомами каких элементов она образуется?
20. Что называется металлической связью? В чем ее суть?
21. Основные типы взаимодействия молекул (ориентационные, индуктивные, дисперсионные).
22. Что такое комплексные соединения?
23. Назовите типы комплексных соединений.

Тема 5. Химия вещества в конденсированном состоянии.

1. Назовите агрегатные состояния веществ.
2. Какое химическое строение твердого тела?
3. В чем отличие аморфного и кристаллического строения вещества?
4. Что такое атомные кристаллические решетки? Приведите примеры веществ.
5. Что представляют собой молекулярные кристаллические решетки? Приведите примеры веществ.
6. Что представляют собой ионные кристаллические решетки? Приведите примеры веществ.
7. Что представляют собой металлические кристаллические решетки? Приведите примеры металлов.
8. Что такое аллотропия? Приведите примеры.
9. Что такое полиморфизм? Приведите примеры.
10. Какая химическая связь в твердых телах – металлах, полупроводниках, диэлектриках?
11. Что такое реальные кристаллы?
12. Назовите дефекты кристаллической решетки?

Тема 6. Энергетика химических процессов.

1. Что такое энергетические эффекты химических реакций?
2. Что такое внутренняя энергия системы?
3. Что такое энтальпия системы?
4. Стандартная энтальпия образования химических соединений.
5. Суть первого закона термодинамики.
6. Реакции экзо- и эндотермические. Что в них общего и чем отличаются друг от друга?
7. Термохимические уравнения химических реакций. Чем они отличаются друг от друга?

8. Почему химические и фазовые превращения сопровождаются выделением или поглощением энергии?
9. Сформулируйте закон Гесса.
10. Следствия из закона Гесса.
11. Понятие энтропии и ее изменения при химических процессах.
12. Стандартная энтропия веществ.
13. Расчет изменения энтропии при стандартных условиях.
14. Что такое стандартная энергия Гиббса?
15. Каковы условия самопроизвольного протекания реакции в изобарно-изотермических условиях?
16. Стандартная энергия Гиббса образования веществ.
17. Расчет изменения энергии Гиббса при стандартных условиях.
18. Расчет изменения энергии Гиббса реакции при различных температурах
19. Условия химического равновесия. Чему равно изменение энергии Гиббса?
20. Какая роль энтальпийного и энтропийного факторов в направленности процессов при различных условиях?

Тема 7. Химическая кинетика.

1. Что такое гомогенные и гетерогенные системы?
2. Дать определение скорости химических реакций.
3. Какие факторы влияют на скорость реакций?
4. Сформулировать закон действующих масс.
5. Запишите выражение для скорости химической реакции в газовой фазе и растворе.
6. Что такое константа скорости? Какова ее размерность?
7. Что такое энергия активации?
8. Как зависит скорость реакции от температуры?
9. Сформулировать правило Вант-Гоффа.
10. Физический смысл температурного коэффициента.
11. Понятие об активных молекулах и энергии активации процесса.
12. Что такое химическое равновесие?
13. Каков физический смысл константы равновесия?
14. Чем определяется закон действия масс для обратимых и необратимых процессов?
15. Назвать основные методы ускорения химических реакций.
16. Что такое катализаторы и ингибиторы?
17. Что такое гомогенный катализ? Приведите примеры.
18. Что такое гетерогенный катализ? Приведите примеры.
19. Цепные реакции. Механизм зарождения, развития и гибели цепи..

Тема 8. Равновесие в гомогенной и гетерогенной системах.

1. Химическое равновесие в гомогенных системах.
2. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями.
3. Можно ли управлять обратимыми процессами?
4. Как формулируется принцип Ле-Шателье?
5. Как влияет изменение концентраций реагирующих веществ на смещение

химического равновесия?

6. Как влияет изменение давления на смещение химического равновесия?
7. Как влияет изменение температуры на смещение химического равновесия?

6. Фазовое равновесие и правило фаз.

7. Физико-химический анализ двухкомпонентных систем.

8. Экстракция.

9. Сорбция.

10. Поверхностно-активные вещества.

11. Адсорбционное равновесие.

12. Коллоидные системы и их получение.

13. Строение коллоидных частиц.

14. Агрегативная и кинетическая устойчивость систем (эмульсии, суспензии, аэрозоли).

Тема 9. Растворы.

1. Какие типы растворов существуют?

2. Объясните, в чем сущность процесса растворения.

3. Назвать способы выражения концентрации растворов.

4. Что такое идеальные растворы?

5. Сформулировать закон Рауля (следствия из закона Рауля).

6. Растворы неэлектролитов и электролитов.

7. Какие вещества относятся к электролитам и неэлектролитам? Приведите примеры.

8. Сформулируйте основные положения теории электролитической диссоциации

9. Что такое сильные и слабые электролиты? Приведите примеры.

10. Свойства растворов электролитов, активность ионов.

11. Как рассчитывается степень диссоциации и константа диссоциации электролита в растворе?

12. Электролитическая диссоциация воды. Что такое ионное произведение воды?

13. Что характеризует водородный показатель среды?

14. Ионные реакции в растворах. Какие реакции называются реакциями ионного обмена?

15. Что такое гидролиз солей?

16. Как протекает гидролиз солей, образованных сильной кислотой и слабым основанием? Какое значение pH раствора?

17. Как протекает гидролиз солей, образованных слабой кислотой и сильным основанием? Какое значение pH раствора?

18. Как протекает гидролиз солей, образованных слабой кислотой и слабым основанием? Какое значение pH раствора?

19. Как протекает гидролиз солей, образованных сильной кислотой и сильной основанием? Какое значение pH раствора?

20. Какие факторы способствуют меньшему протеканию гидролизу солей?

21. Диссоциация комплексных соединений.

Тема 10. Электрохимические процессы.

1. Что такое окислительно-восстановительные процессы.
2. Классификация ОВР.
3. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.
4. Чем обусловлено изменение степеней окисления в ходе окислительно-восстановительных реакций?
5. Какие вещества могут выступать в роли: а) только окислителей, б) только восстановителей? Приведите примеры.
6. Какие вещества могут проявлять окислительно-восстановительную двойственность? Приведите примеры.
7. Приведите примеры ОВР, осуществляемых человеком в его практической деятельности.
8. В чем заключается сущность механизма образования электродного потенциала?
9. Для чего используется уравнение Нернста?
10. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.
11. Что такое двойной электрический слой?
12. Электрохимический ряд напряжений металлов.
13. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы.
14. Направленность окислительно-восстановительных реакций в растворах.
15. Что представляют собой гальванические элементы?
16. Какие процессы проходят на аноде и на катоде в гальваническом элементе?
17. Как рассчитывается ЭДС гальванического элемента?
18. Что такое концентрационный гальванический элемент?
19. Что называется электролизом?
20. Какой электрод называется анодом, какой катодом? Какие процессы протекают на них?
21. Чем отличается электролиз расплавов от электролиза водных растворов?
22. В чем суть первого закона Фарадея?
23. Второй закон Фарадея и его роль в расчетах, связанных с электролизом.
24. Практическое применение электролиза.
25. Что такое коррозия металлов?
26. Назвать основные типы коррозии.
27. Методы защиты от коррозии: легирование, электрохимическая защита, защитные покрытия, ингибиторы коррозии.

Тема 11. Электрохимические процессы в электротехнике.

1. Что представляют собой химические источники тока?
2. Устройство и работа медно-цинкового и марганцево-цинкового гальванических элементов
3. Что такое аккумуляторы?
4. Устройство и работа свинцового сернокислотного аккумулятора.
3. Что такое топливные элементы?
4. Суть работы электрохимических генераторов?
5. Электрохимические преобразователи (хемотроны).

Тема 12. Химия воды.

1. Строение молекул и свойства воды.
2. Диаграмма состояния воды.
3. Кристаллизация воды и водных растворов в различных условиях.
4. Аквакомплексы и кристаллогидраты.
5. Каковы химические свойства воды?
6. Природные воды и их состав.
7. Классификация природных вод по химическому составу.
8. Классификация подземных и поверхностных вод О.А. Алекина.
9. Как записывается формула Курлова химического состава природных вод?
10. Что называется жесткостью воды?
11. Какие виды жесткости воды различают?
12. Как выражается общая жесткость воды?
13. Какие существуют методы определения жесткости воды?
14. Какими способами устраняют жесткость воды?
15. Что такое коллоидные растворы?
16. Смягчения и обессоливания воды.
17. Роль водных растворов в жизнедеятельности организмов.

Тема 13. Химия вяжущего вещества.

1. Что такое вяжущие вещества?
2. Классификация неорганических вяжущих.
3. Чем отличаются гидравлические вяжущие вещества от воздушных?.
4. Гипсовые вяжущие и их применение в строительстве
5. Добавки, влияющие на процесс твердения.
6. Физико-химические процессы схватывания и твердения.
7. Назвать исходное сырье для получения портландцемента
8. В чем суть технологии получения портландцемента?
9. Назовите составляющие части клинкера портландцемента.
10. Взаимодействие клинкера с водой.
11. Какова структура бетона?
12. Формирование и состав твердой фазы бетона.
13. Водоцементное отношение
14. Влияние тонкости помола и минералогического состава цемента на структуру порового пространства.
15. Назвать основные причины коррозии бетона.
16. Объяснить суть углекислотной коррозии.
17. Что такое магниезиальная коррозия?
18. В чем проявляется сульфатная коррозия?
19. Методы защиты бетона от коррозии.
20. Чем глиноземистый цемент отличается от портландцемента?
21. В чем заключаются недостатки глиноземистого цемента?

Тема 14. Химия металлов.

1. Зависимость свойств металлов от их положения в периодической системе Д.И. Менделеева.
2. Распространение и формы пребывания металлов в природе.

3. Какие металлы встречается в самородном состоянии?
4. Назвать основные методы получения металлов.
5. Как называется производство, занимающееся получением металлов?
6. Какие свойства присущи металлам?
7. Какие металлы относятся к черным, какие к цветным металлам?
8. Перечислить физические свойства металлов.
9. Сколько электронов, как правило, находится на внешнем уровне металлов?
10. Какой тип химической связи характерен для металлов?
11. Химические свойства металлов, их соединения и применение.
12. Что такое ряд напряжений металлов?
13. Сплавы металлов.
14. Чугуны: понятия, виды, назначение, маркировка.
15. Стали: понятия, основные составляющие, назначение.
16. Алюминий, его сплавы.
17. Медь, ее сплавы.
18. Какие металлы относятся к легким конструкционным металлам?
19. Физические и химические свойства легких металлов, применение.
20. Какие металлы относятся к тяжелым металлам?
21. Физические и химические свойства тяжелых металлов, применение.

Тема 15. Химия неметаллов.

1. Зависимость свойств неметаллов и их соединений от положения в периодической системе Д.И. Менделеева.
2. Формы нахождения неметаллов в природе, основные методы их получения и применение.
3. Какую конфигурацию внешнего электронного слоя имеют атомы электронов подгруппы карбона в основном и возбужденном состояниях? Какие степени окисления проявляют они в соединениях?
4. Какие летучие водородные соединения образуют элементы подгруппы карбона?
5. Какие аллотропные модификации углерода? Чем обусловлено различие физических свойств графита и алмаза?
6. Оксиды углерода.
7. Карбонатная кислота. Где находят применение соли карбонатной кислоты?
8. Назвать природные соединения кремния. его полупроводниковые свойства.
9. Силикаты, стекло и стекломатериалы, их применение.
10. Сера, ее оксиды.
11. Сероводород, сульфиды.
12. Сульфатная и сульфитная кислоты, их соли.
13. Получение и применение сульфатной кислоты.
14. Азот. Аммиак, соли аммония. Где используются соли аммония?
15. Оксиды азота.
16. Нитратная и нитритная кислоты.
17. Взрывчатые материалы.
18. Нитроцеллюлоза, нитроглицерин, пироксилин.
19. Фосфор. Каковы химические и физические свойства белого фосфора?
20. Какие аллотропные модификации фосфора?

21. Фосфин. Фосфатная и фосфитная кислоты. Где находят применение соли фосфатной кислоты?
22. Какую роль играют соединения азота и фосфора в природе?
23. Биологическая роль галогенов, применение хлора, брома, иода и их соединений в народном хозяйстве. Галогены и окружающая среда
24. Водородные и кислородные соединения галогенов.

Тема 16. Элементы органической химии.

1. Назовите важнейшие природные источники углеводов.
2. Как называется процесс первичной перегонки нефти? На каком принципе он основан? Назовите основные нефтяные фракции.
3. Строение, классификация и свойства органических соединений.
4. Сформулировать основные положения теории А. Бутлерова
5. Углеводороды: насыщенные, ненасыщенные, ароматические и ациклические; соединения с различными функциональными группами.
6. Органические полимерные материалы.
7. Назвать способы получения высокомолекулярных соединений
8. Полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол.
9. Процесс поликонденсации.
10. Фенолформальдегидные смолы, эпоксидные смолы.
11. Кремнийорганические полимеры.
12. Химическая стойкость и старения полимерных материалов.

Тема 17. Химия и охрана окружающей среды.

1. Роль химии в решении экологических проблем.
2. При горении углеводов в атмосферу выбрасывается большое количество углекислого газа, какие последствия это имеет для земных экосистем?
3. В чем причина кислотных дождей?
4. Назовите возможные последствия парникового эффекта.
5. Предложить способы утилизации отходов полимеров, исходя из их свойств
6. Охрана воздушного и водного бассейнов.
7. Каковы методы малоотходной технологии?
8. Методы замкнутого водооборота.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству собеседование (устный/письменный опрос)

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Ответ полный и правильный на основании изученного материала. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, с использованием научных терминов; ответ самостоятельный. Обучающийся уверенно отвечает на дополнительные вопросы.
хорошо (4)	Ответ полный и правильный, подтвержден примерами; но их обоснование не аргументировано. Материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены 2-3 несущественные погрешности, исправленные по требованию экзаменатора. Материал изложен осознанно, самостоятельно, с использованием научных терминов. Обучающийся испытывает незначительные трудности в ответах на дополнительные вопросы.
удовлетворительно (3)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены правильно, но обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; ответ носит преимущественно описательный характер. Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.
неудовлетворительно (2)	Ответ недостаточно логически выстроен, самостоятелен. Основные понятия употреблены неправильно, обнаруживается недостаточное раскрытие теоретического материала. Выдвигаемые положения недостаточно аргументированы и не подтверждены примерами; Научная терминология используется недостаточно. Обучающийся испытывает достаточные трудности в ответах на вопросы.

Практические работы

1. Решение задач на основные законы химии (закон сохранения массы вещества, закон эквивалентов).
2. Составление электронных и графических формул атомов и ионов химических элементов.
3. Химическая связь. Составление формул комплексных соединений.
4. Энергетика химических процессов. Расчет термодинамических величин химических систем.
5. Решение задач на вычисление скорости протекания химических реакций и химическое равновесие.
6. Природные воды. Составление формул Курлова химического состава природных вод. Расчет жесткости воды.
7. Свойства растворов. Равновесие в растворах электролитов. Составление уравнений ионного обмена.
8. Электрохимические процессы. Составление гальванических элементов, расчет электродных потенциалов, ЭДС цепи.
9. Электролиз расплавов и растворов. Решение задач.

Лабораторные работы

1. Электронная структура атомов и одноатомных ионов.
2. Химическая связь. Получение и исследование аммиакатов, сольваток комплексов.
3. Скорость химических реакций. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции в гомогенной системе.
4. Приготовление растворов и определения их концентрации (массовая доля растворенного вещества, молярная, моляльная, молярная масса эквивалента).
5. Определение pH растворов. Гидролиз солей.
6. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительные свойства калий перманганата.
7. Контактная коррозия. Влияние микрогальванических элементов на коррозию цинка в сульфатной кислоте.

8.Физические и химические свойства металлов.

9.Физические и химические свойства неметаллов.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
практические и лабораторные работы**

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
хорошо (4)	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
удовлетвори- тельно (3)	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
неудовлетвори- тельно (2)	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и законы химии. (Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Закон Авогадро. Закон эквивалентов).
2. Планетарная модель атома Резерфорда.
3. Модель атомов водорода по Бору.
4. Квантово-механическая модель строения атомов. Характер движения электронов в атоме. Электронное облако. Электронные энергетические уровни атома.
5. Двойная природа электрона. Уравнение де Бройля.
6. Квантовые числа. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Основное, возбужденное и ионизированное состояния атомов. Электронные формулы и электронно-структурные схемы атомов.
7. Правило Гунда.
8. Последовательность заполнения электронных уровней. Правила Клечковского.
9. Заполнение электронных оболочек атомов малых и больших периодов. Вместимость электронных уровней.
10. s-, p-, d-, f- элементы и их размещение в периодической системе.
11. Периодический закон Д.И.Менделеева и его трактовка на основании современной теории строения атома. Структура периодической системы.
12. Периодический характер изменения свойств атомов элементов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, относительная электроотрицательность
13. Зависимость свойств химических элементов от их положения в периодической системе.
14. Характеристики свойств химических элементов в зависимости от их положения в периодической системе.
15. Химическая связь. Типы химической связи, экспериментальные характеристики связей: энергия, длина, направленность, полярность.
16. Виды химической связи. Их характеристика.
17. Ковалентная связь и её свойства. Механизмы образования: обменный и донорно-акцепторный. Метод валентных связей.
18. Метод молекулярных орбиталей. Применение метода ЛКАО для определения энергии и формы молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие МО. Кратность связи.
19. Направленность и насыщенность ковалентной связи.
20. Гибридизация атомных орбиталей.
21. Пространственное строение молекул, которые содержат sp-, sp²-, sp³-гибридизированные атомы.
22. Образование ковалентной связи по донорно-акцепторному механизму.
23. Понятие σ- и π-связи.
24. Ионная связь, свойства ионной связи, примеры веществ с ионной связью.

25. Металлическая связь, ее характеристики.
26. Основные типы взаимодействия молекул (ориентационные, индуктивные, дисперсионные).
27. Водородная связь и её разновидности. Биологическая роль водородной связи.
28. Комплексные соединения. Строение комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды, внешняя и внутренняя сферы.
29. Химическая связь в комплексных соединениях. Внутриккомплексные соединения.
30. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Номенклатура комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений.
31. Энергетические химические процессы.
32. Определения и понятия: система, внутренняя энергия системы, энтальпия, теплота, работа, теплота образования веществ.
33. Термохимические законы.
34. Первый закон термодинамики, формулировки, математическое выражение Закон Гесса и следствия из него.
35. Энтропия как мера неупорядоченности системы. Второй и Третий законы Термодинамики.
36. Энергия Гиббса как критерий самопроизвольного протекания процесса и термодинамической устойчивости химических соединений
37. Направления химических процессов. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
38. Скорость химических реакций. Закон действия масс.
39. Типы химических реакций, их классификация. Обратимые и необратимые реакции.
40. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
41. Зависимость скорости химической реакции от концентрации и природы реагирующих веществ.
42. Влияние давления на газовые системы, на скорость реакций.
43. Гомо- и гетеро - химические процессы.
44. Правила Вант-Гоффа. Влияние температуры на скорость химических реакций.
45. Катализаторы и ингибиторы. Влияние катализаторов на скорость химических реакций.
46. Гомогенный и гетерогенный катализ.
47. Необратимые и обратимые реакции (примеры). Химическое равновесие в гомогенных и гетерогенных системах.
48. Константа химического равновесия.
49. Определение смещения химического равновесия при изменении условий на основе принципа Ле-Шателье.
50. Общая теория растворов и растворителей. Дисперсные системы. Типы дисперсных систем; общие свойства, получение. Коллоидные системы: получение, свойства.
51. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация, молярная концентрация

эквивалента, молярная концентрация, титр.

52. Понятие растворимость. Растворимость газов в жидкостях и её зависимость от парциального давления (закон Генри-Дальтона) и температуры.

53. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Понижение давления насыщенного пара раствора. Закон Рауля - повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания (кристаллизации) растворов.

54. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.

55. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие о сильных и слабых электролитах. Константа ионизации. Закон разбавления Оствальда.

56. Константа и степень диссоциации электролитов.

57. Ионнообменные реакции с образованием осадка, газа, слабого электролита или комплексного иона (примеры)

58. Произведение растворимости и применение его для вычисления концентрации насыщенного раствора и возможности выпадения осадка из раствора.

59. Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) растворов.

60. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза.

61. Кислоты и основания с точки зрения теории электролитической диссоциации Аррениуса, теории Бренстеда и Лоури, электронной теории Льюиса.

62. Электронная теория окислительно-восстановительных реакций. Примеры окислителей и восстановителей. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные процессы в живом организме.

63. Расстановка коэффициентов методом электронного баланса и электронно-ионным методом (методом полуреакций).

64. Электродные, окислительно-восстановительные потенциалы. Устройство водородного электрода. Направление окислительно-восстановительных реакций. Уравнение Нернста.

65. Факторы, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций.

66. Равновесие в системе металл—раствор его соли. Электродный потенциал. Гальванические элементы. Схема гальванического элемента. Уравнения электродных процессов.

67. Устройство и принцип действия первичного гальванического элемента Даниеля-Якоби.

68. Ряд напряжений металлов и применение его для определения ЭДС гальванического элемента.

69. Химические источники тока. Гальванические элементы.

70. Основы теории коррозии металла.

71. Классификация процессов коррозии.

72. Химическая коррозия.

73. Электрохимическая коррозия.

74. Факторы, влияющие на скорость коррозии.

75. Защита металлов от коррозии, защитного металла и неметаллических покрытий.

76. Электролиз. Последовательность разряда ионов на электродах. Схемы

процессов электролиза расплава и раствора.

77. Катодные и анодные процессы при электролизе. Процесс восстановления на катоде и окисления на аноде.

78. Законы Фарадея.

79. Гальванопры. Гальванопластика. Гальваностегия.

80. Использование электролиза в промышленности.

81. Понятие о твердой фазе. Кристаллическое, стеклообразное и аморфное состояние.

82. Понятие о зонной теории твердого тела.

83. Общая характеристика металлов, физические и химические свойства, металлическая связь.

84. Взаимодействие металлов с неметаллами, водой, растворами кислот и щелочей. Промышленные способы получения металлов.

85. Свойства металлов, используемых в качестве конструкционных материалов.

86. Характеристика элементов IA группы, исходя из их положения в периодической системе, с точки зрения теории строения атома, степени окисления, распространение в природе, получение, свойства

87. Щелочноземельные металлы - элементы IIA группы. Характеристика этих металлов, исходя из их положения в периодической системе, с точки зрения теории строения атома, степени окисления, распространение в природе, получение, свойства

88. Соединения железа, никеля, кобальта (оксиды, гидроксиды, соли). Сплавы на основе железа.

89. Характеристика меди, серебра, золота исходя из их положения в периодической системе, с точки зрения теории строения атома, степени окисления, распространение в природе, получение, свойства.

90. Характеристика цинка, кадмия, ртути, исходя из их положения в периодической системе, с точки зрения теории строения атома, степени окисления, распространение в природе, получение, свойства.

91. Характеристика хрома, молибдена, вольфрама исходя из их положения в периодической системе, с точки зрения теории строения атома, степени окисления, распространение в природе, получение, свойства.

92. Общие свойства платины, палладия, родия и иридия. Нахождение в природе, получение, свойства: электронная структура, степень окисления. Кислородные соединения, комплексные соединения. Каталитическая активность платиновых металлов.

93. Понятие о сплавах и их разновидности.

94. Сырье и вспомогательные материалы в производстве чугуна. Химические реакции, происходящие при выплавке чугуна. Устройство и работа доменной печи.

95. Способы производства стали. Состав стали, влияние примесей на свойства стали.

96. Сплавы на основе алюминия, меди.

97. Проблемы безотходного производства в металлургии и охрана окружающей среды.

98. Водород. Общая характеристика. Взаимодействие водорода с кислородом,

галогенами, активными металлами и оксидами. Бинарные соединения водорода.

99. Вода. Физические и химические свойства. Аквакомплексы и кристаллогидраты. Жесткость воды и меры её устранения.

100. Дистиллированная и апирогенная вода, их получение и применение. Природные воды, минеральные воды.

101. Общая характеристика элементов VA группы главной подгруппы периодической системы Д. И. Менделеева.

102. Азот. Характеристика азота, исходя из его положения в периодической системе, с точки зрения теории строения атома, степени окисления, физические свойства, распространение в природе, способы получения, химические свойства. Важнейшие соединения азота. Применение.

103. Аммиак, его способы получения, физические и химические свойства. Соли аммония, способы получения, применение.

104. Фосфор, аллотропия фосфора, физические и химические свойства. Оксиды фосфора. Фосфористая кислота и ее соли. Фосфорная кислота и ее соли. Применение.

105. Общая характеристика элементов VIA группы периодической системы Д.И.Менделеева. Общая характеристика халькогенов

106. Кислород. Химическая активность молекулярного кислорода. Классификация кислородных соединений и их общие свойства (оксиды, пероксиды, надпероксиды, озониды). Биологическая роль кислорода.

107. Сера. Общая характеристика. Физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства соединений серы. Химические основы применения соединений серы.

108. Серная кислота. Химические свойства разбавленной и концентрированной кислоты, техника безопасности при работе. Сульфаты, применение.

109. Биологическая роль халькогенов. Применение кислорода, серы и их соединений в медицине и народном хозяйстве.

110. Общая характеристика элементов VII группы периодической системы Д. И. Менделеева. Галогены.

111. Физические и химические свойства галогенов. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Биологическая роль соединений галогенов.

112. Общая характеристика элементов IVA группы, главной подгруппы периодической системы Д. И. Менделеева

113. Углерод. Характеристика углерода, исходя из его положения в периодической системе, с точки зрения теории строения атома, степени окисления, аллотропия углерода, адсорбция, распространение в природе, получение, свойства.

114. Кремний. Распространение в природе. Оксид кремния (IV). Силикатная кислота. Силикаты получение, применение.

115. Понятия об органических соединениях. Природные и синтетические органические вещества. Особенности строения органических веществ, их классификация.

116. Природные источники углеводородов: нефть, уголь, природный газ, попутные нефтяные газы. Применение и переработка газа. Первичная переработка нефти, фракции нефти, их применение.

117. Полимеры и олигомеры. Методы получения полиэтилена, полистирола,

фенолформальдегидных полимеров, каучуков. Реакции полимеризации и поликонденсации. Свойства и применение полимеров.

118. Учение В.И.Вернадского о биосфере и биогеохимии. Понятие о биогенных элементах.

119. Макро- и микро элементы окружающей среды и в организме человека. Человек и биосфера. Связь эндемических заболеваний с особенностями биогеохимических провинций.

120. Технический прогресс и экология. Вопросы охраны окружающей среды.

Задачи к экзамену

1. Напишите электронные формулы (распределение электронов по уровням и подуровням) следующих частиц: ${}^7\text{N}^0$, N^{-3} , N^{+5} .

2. Напишите электронную формулу элемента, определите группу и период его, к какому типу (s-, p-, d-, f-) относится, какие степени окисления может проявлять, если известен его атомный номер: 7; 26.

3. Представьте графическое распределение электронов по орбиталям для атома с электронной структурой $3d^3 4s^2$. Назовите его.

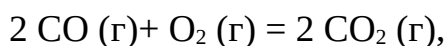
4. Сколько орбиталей и какое максимальное число электронов соответствует подуровню с $l = 3$? Какие значения принимает при этом магнитное квантовое число?

5. Определить тип химической связи в молекулах H_2O , CH_4 , AsCl_5 . Дать обоснованный ответ. Описать методом валентных связей строение данных молекул.

6. Газообразный этиловый спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ можно получить при взаимодействии газа этилена C_2H_4 и водяных паров. Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислите тепловой эффект при стандартных условиях.

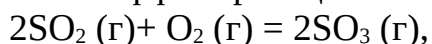
7. При сгорании 40 г серы выделилось 303 кДж энергии. Определить стандартную энтальпию образования сернистого газа SO_2 .

8. Найти количество теплоты, выделяющееся при сгорании 60 л оксида углерода.



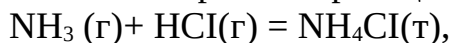
если $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{CO}) = -110,5$ кДж/моль, $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{CO}_2) = -393,51$ кДж/моль.

9. Определить тепловой эффект реакции:



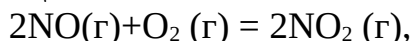
если $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{SO}_2) = -296,9$ кДж/моль, $\Delta H^\circ_{\text{обр}}(\text{SO}_3) = -395,2$ кДж/моль.

10. Вычислить изменение энтропии в реакции:



если $S^\circ(\text{NH}_3) = 192,5$ (Дж/моль К); $S^\circ(\text{HCl}) = 186,7$ (Дж/моль К);
 $S^\circ(\text{NH}_4\text{Cl}) = 94,56$ (Дж/моль К).

11. Определить ΔG° реакции и возможность ее осуществления

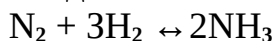


если $\Delta G^\circ(\text{NO}) = 86,69$ кДж/моль, $\Delta G^\circ(\text{NO}_2) = 51,84$ кДж/моль, $\Delta G^\circ(\text{O}_2) = 0$ кДж/моль.

12. При какой температуре наступит равновесие системы:



13. Напишите выражение для константы равновесия гомогенной системы

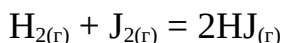


Как изменится скорость прямой реакции образования аммиака, если увеличить

концентрацию азота в два раза?

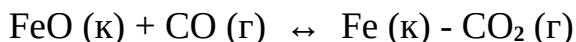
14. Как следует изменить концентрацию и давление, чтобы сместить равновесие в сторону прямой реакции образования CO и H₂?

Как в реакции:



нужно изменить давление, температуру и концентрацию, чтобы сдвинуть равновесие в сторону продуктов реакции? Ответить мотивировать применением принципа Ле-Шателье.

15. Напишите выражение константы равновесия следующего гомогенного процесса:



и укажите, в какую сторону сместится равновесие, если увеличить концентрацию CO₂?

16. Вычислите во сколько раз увеличиться скорость реакции протекающей в газовой фазе при повышении температуры от 30 до 70°C, если температурный коэффициент равен 2.

17. При растворении 2.3 г вещества в 125 г воды температура кристаллизации понижается на 0,372°. Вычислите молярную массу растворенного вещества. Криоскопическая константа воды 1,86°.

18. Температура кристаллизации раствора, содержащего 66,3 г вещества в 500г воды равна -0,558 С. Вычислить молярную массу вещества. Криоскопическая константа воды 1,86°.

19. Вычислить молярную концентрацию 40%-ного раствора H₂SO₄ (плотность 1,31 г/мл).

20. Определите молярную концентрацию эквивалента феррум (III) хлорида, если в 0,3 л раствора содержится 32,44 г FeCl₃.

21. Определить молярную концентрацию 18% раствора фосфорной кислоты, плотность которого 1,04 г/см³.

22. Определить массу карбоната натрия, которая потребуется для приготовления 250мл 0,5 М раствора.

23. Определить молярную концентрацию 20% раствора серной кислоты, плотность которого 1,04 г/см³.

24. Определить молярную концентрацию эквивалента 15% раствора фосфатной кислоты, плотность которого 1,04 г/см³.

25. Напишите уравнения реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионной формах между следующими веществами, находящимися в водном растворе:

а) серной кислотой и гидроксидом бария;

б) хлоридом железа (III) и гидроксидом аммония.

26. Напишите уравнения реакций в молекулярной, полной и сокращенной ионной формах между следующими веществами, находящимися в водном растворе:

а) нитратом серебра и хроматом калия;

б) нитратом меди и гидроксидом бария.

27. Составьте уравнение гидролиза соли Li₂CO₃ в сокращенной, полной ионной и молекулярной формах. Укажите реакцию среды раствора этой соли.

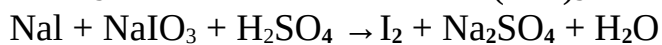
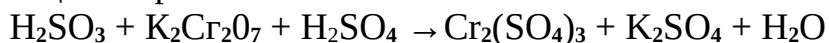
28. Какие из солей Al₂(SO₄)₃, K₂S, KCl подвергаются гидролизу? Составьте уравнения гидролиза соли Na₂S в сокращенной, полной ионной и молекулярной формах. Укажите реакцию среды раствора соли.

29. Реакция выражается схемой:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите, какое вещество является окислителем, какое восстановителем.

30. Реакции выражаются схемой:



Составьте электронные уравнения. Расставьте коэффициенты методом электронного баланса. Укажите, какое вещество является окислителем, какое восстановителем.

31. Два электрода, магниевый и медный, погружены в растворы соответственно хлоридов магния и меди (II) с концентрацией ионов магния 0,01 моль/л, концентрацией ионов меди 1 моль/л. Написать электрохимическую схему получившегося элемента, электродные процессы, протекающие при его работе и вычислить ЭДС.

32. Никелевое изделие покрыто серебром. Какое это покрытие – анодное или катодное? Какие процессы происходят при повреждении покрытия: а) в кислой среде; б) во влажном воздухе? Привести суммарные уравнения процессов коррозии в этих средах.

33. Какое вещество и какой массы выделится на аноде при электролизе водного раствора сульфата меди (II), длившемся 3,5 часа при силе тока 20 ампер? Приведите уравнения электродных процессов и суммарное уравнение электролизе.

34. Составьте полную схему электролиза растворов аргентума нитрата и висмута (III) нитрата, через которые пропустили одинаковое количество электричества, и в первом из растворов выделилось 0,9 г серебра. Сколько граммов висмута выделилось из второго раствора?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетвори- тельно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетвори- тельно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Химия» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии Антрацитовского института
геосистем и технологий



И.В. Савченко

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)