

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущей и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

«Химия»

для направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Направленность программы: Тепловые и электрические станции

1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-2	Знать	Имеет общее представление о необходимости профессионального развития в области: основные понятия и методы химии, методы описания и анализа термодинамических, кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; основные приемы физической, аналитической, органической химии, их методы, законы и базовые понятия.	Понимает необходимость профессионального развития, готов обновлять знания в области: основные понятия и методы химии, методы описания и анализа термодинамических, кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; основные приемы физической, аналитической, органической химии, их методы, законы и базовые понятия.	Имеет глубокие знания о необходимости профессионального развития, постоянно обновляет их в сфере: основные понятия и методы химии, методы описания и анализа термодинамических, кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; основные приемы физической, аналитической, органической химии, их методы, законы и базовые понятия.	Контрольные вопросы. Тестирование. Доклад.

	Уметь	Умеет развивать свою квалификацию в группе исполнителей в области: применение и интерпретирование посредством химических методов термодинамических, кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; оценка возможности применения методов физической, аналитической и органической химии при решении поставленных задач и для получения эффективного результата.	Умеет развивать свою квалификацию при консультационной поддержке в области: применение и интерпретирование посредством химических методов термодинамических, кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; оценка возможности применения методов физической, аналитической и органической химии при решении поставленных задач и для получения эффективного результата.	Умеет самостоятельно развивать свою квалификацию и мастерство в сфере: применение и интерпретирование посредством химических методов термодинамических, кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; оценка возможности применения методов физической, аналитической и органической химии при решении поставленных задач и для получения эффективного результата.	Задачи. Лабораторные работы
	Владеть	Владеет навыками саморазвития и совершенствования в сфере: навыки интерпретации кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; навыки использования методов физической, аналитической и органической химии при решении поставленных задач.	Владеет навыками постоянного саморазвития и совершенствования в сфере: навыки интерпретации кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; навыки использования методов физической, аналитической и органической химии при решении поставленных задач.	Владеет навыками саморазвития и умело их использует для профессионального роста в сфере: навыки интерпретации кинетических, электрохимических закономерностей протекания химических процессов; навыки использования методов физической, аналитической и органической химии при решении поставленных задач.	Контрольные вопросы. Тестирование. Лабораторные работы.

2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и законы химии	ОПК-2	<i>Контрольные вопросы, Задачи, Лабораторные работы, Тестирование</i>
2	Основы физической химии (кинетика, термодинамика, растворы)	ОПК-2	<i>Контрольные вопросы, Задачи, Лабораторные работы, Тестирование</i>
3	Электрохимические процессы	ОПК-2	<i>Контрольные вопросы, Задачи, Лабораторные работы, Тестирование</i>
4	Основы органической и аналитической химии	ОПК-2	<i>Контрольные вопросы, Задачи, Тестирование</i>

Критерии и шкала оценивания докладов

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Доклад сделан устно с использованием презентации, при этом имеются письменные тезисы, проанализированы отечественные и зарубежные литературные источники, интернет-ресурсы. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Доклад зачитан, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана, структура не просматривается, выводы либо отсутствуют либо сделаны частично.</i>

Критерии оценивания собеседования

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>1) понимание: знание и понимание раздела дисциплины, по которому поставлен вопрос и базовых фундаментальных терминов; 2) формулировка ответа: полный ответ на поставленный вопрос, умение привести конкретный практический пример; 3) сумма правильных ответов: не менее 60 % правильных ответов.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>1) понимание: незнание и непонимание раздела дисциплины, по которому поставлен вопрос и базовых фундаментальных терминов; 2) формулировка ответа: неполный ответ на поставленный вопрос, неумение привести конкретный практический пример; 3) сумма правильных ответов: менее 60 % правильных ответов.</i>

Критерии и шкала оценивания задач

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Задача решена верно, без математических ошибок, правильно выбраны рабочие формулы, единицы измерения физических величин приведены в необходимую форму и к единому знаменателю. График построен грамотно (нанесение точек, выбор масштаба, представление числовых значений и физических величин). Сделаны аргументирующие выводы.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Задача решена с ошибками, есть замечания к расчетам, графику и т.д., или же задача не решена.</i>

Критерии оценивания презентаций

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>1) оформление: шрифт должен легко читаться; размер шрифта должен подчеркивать важность информации; анимационные эффекты (если они присутствуют) не должны отвлекать внимание от информации, представленной на слайде; 2) содержание: отсутствие грамматических, стилистических и ошибок в формулах; формулировка вывода по результатам проведенной работы; грамотное представление графиков, диаграмм, таблиц; соответствие заявленной теме и целям.</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>1) оформление: шрифт слишком мелкий, цвет выбран неудачно и слайд «нечитаемый» и переполнен картинками и информацией, присутствуют анимационные эффекты и украшающие элементы, не относящиеся к теме и отвлекающие от содержательной части слайда; 2) содержание: присутствие грамматических, стилистических и ошибок в формулах; отсутствие вывода по результатам проведенной работы; некорректное представление графиков, диаграмм, таблиц; несоответствие заявленной теме и целям.</i>

Критерии и шкала оценивания тестирования

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Выполнение более 60 % тестовых заданий</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Выполнение менее 60 % тестовых заданий</i>

Критерии оценивания лабораторной работы

<i>Оценка</i>	<i>Критерий оценки</i>
<i>«зачтено»</i>	<p><i>1) оформление отчета: грамотное представление числовых значений в таблицах, графиков, лаконичность и точность в формулировке выводов, аккуратность, отсутствие орфографических, математических ошибок.</i></p> <p><i>2) содержание: достижение цели лабораторной работы и выполнение ее учебных задач.</i></p> <p><i>3) теоретическая часть: правильные ответы не менее на 6 из 10 вопросов по изучаемой теме.</i></p>
<i>«не зачтено»</i>	<p><i>1) оформление отчета: неграмотное представление числовых значений в таблицах, графиков, слишком объемный и неточный вывод, неаккуратность, наличие орфографических, математических ошибок;</i></p> <p><i>2) содержание: недостижение цели лабораторной работы и невыполнение ее учебных задач.</i></p> <p><i>3) теоретическая часть: правильные ответы менее чем на 6 из 10 вопросов по изучаемой теме.</i></p>

2.3. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала и критерии оценивания, а также уровень освоения компетенций представлены ниже, в таблице.

<i>Шкала оценивания</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Уровень освоения компетенций</i>
<i>«зачтено»</i>	<i>Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы</i>	<i>Эталонный</i>
	<i>Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов</i>	<i>Стандартный</i>
	<i>Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил</i>	<i>Пороговый</i>

	<i>практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы</i>	
<i>«не зачтено»</i>	<i>Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1. Какие реакции называют окислительно-восстановительными?
2. Что называется степенью окисления элемента?
3. Определить степень окисления элементов в соединениях: HNO_3 , K_2SO_4 , FeO , SO_2 , Na_2CrO_4 , HMnO_4 , Br_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
4. Какие вещества называются окислителями и восстановителями? Привести примеры типичных окислителей и восстановителей.
5. На каком принципе основаны методы электронного и электронно-ионного баланса составления уравнений окислительно-восстановительных реакций?
6. Каков порядок составления уравнений окислительно-восстановительных реакций?
7. В какой степени окисления (-2, +4 или +6) должна находиться сера в своем соединении, чтобы она могла диспропорционировать?
8. Какие окислительно-восстановительные реакции называются внутримолекулярными?
9. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке свинцового аккумулятора?
10. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке кадмий-никелевого аккумулятора?
11. Какие химические процессы протекают на электродах при зарядке и разрядке железо-никелевого аккумулятора?
12. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых никель является катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.
13. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых медь была бы катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.
14. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.

15. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых свинец является катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.

16. Составьте схему двух концентрационных элементов на основе серебра и кобальта. Напишите уравнения процессов, протекающих на электродах в обоих случаях.

17. Составьте схемы двух гальванических элементов, в одном из которых кадмий является катодом, а в другом – анодом. Напишите для каждого из этих элементов электронные уравнения реакций, протекающих на катоде и на аноде.

18. Что такое коррозия металлов? Какие известны виды коррозии? Какое условие, обеспечивающее расхождение образующихся при анодных процессах электронов, необходимо для развития коррозии?

19. Напишите реакцию, протекающую при водородной деполяризации, при кислородной деполяризации. Чем количественно характеризуется явление поляризации?

20. Какие кривые используются при расчетах скорости коррозии металла? Как выражают общую скорость коррозии?

21. Назовите принципиальное отличие защиты железа лужением и цинкованием. Что получается при повреждении защитной пленки?

22. В каких случаях целесообразно использовать для предотвращения коррозии анодную защиту?

23. Напишите и объясните уравнение Тафеля.

24. Объясните появление малиновой окраски в системе: железо – медь, медь – цинк, железо – цинк, погруженных в электролит в присутствии фенолфталеина.

25. В чем сущность ингибиторного действия некоторых веществ, добавляемых к кислотам? Каким образом выражают эффективность действия ингибиторов?

26. Укажите практическое применение ингибиторов и их значение в народном хозяйстве. Объясните разницу между катализаторами и ингибиторами. Что представляют собой ингибиторы атмосферной коррозии или летучие ингибиторы?

27. Чем вызывается водородная хрупкость металла? Как можно устранить водородную хрупкость?

ТЕСТЫ

1. Выберите кислую соль:

A) CaCl_2

B) CuOHCl

C) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

2. К кислотам относится:

A) H_2SiO_3

B) CaSO_4

C) $\text{Co}(\text{OH})_2$

3. Основным оксидом является:

A) CaO

B) ZnO

C) SO_3

4. Соли серной кислоты называются:

- A) сульфиды
 - B) сульфиты
 - C) сульфаты
5. При взаимодействии кислоты и основания образуются:
- A) оксид + вода
 - B) гидроксид + вода
 - C) соль + вода
6. Эквивалентная масса оксида кальция равна:
- A) 28
 - B) 56
 - C) 112
7. Эквивалентная масса гидроксида кальция равна:
- A) 74
 - B) 37
 - C) 24,6
8. Эквивалентная масса угольной кислоты равна:
- A) 62
 - B) 12
 - C) 31
9. Эквивалентная масса угольной кислоты в реакции образования карбоната натрия равна:
- A) 62
 - B) 12
 - C) 31
10. Эквивалентная масса гидроксида алюминия в реакции образования гидроксохлорида алюминия равна:
- A) 78
 - B) 26
 - C) 39
11. Основоположителем химической термодинамики является:
- A) А. Эйнштейн
 - B) У. Гиббс
 - C) Э. Резерфорд
12. К термодинамическим параметрам относится:
- A) объем
 - B) концентрация
 - C) скорость
13. Функциями состояния системы являются:
- A) энтальпия
 - B) энтропия
 - C) температура
14. Первому началу термодинамики соответствует уравнение:

A) $\Delta U = Q + A$

B) $\Delta U = Q - A$

C) $\Delta S = S_2 - S_1$

15. При стандартных условиях температура равна:

A) 273 К

B) 273 °С

C) 298 К

16. Скорость химической реакции рассчитывается по формуле:

A) $V_{x.p.} = \Delta C \cdot \Delta t$

B) $V_{x.p.} = \Delta C / \Delta t$

C) $V_{x.p.} = \Delta T / \Delta C$

17. Для реакции $CH_4(г) + 2O_2(г) = CO_2(г) + 2H_2O(ж)$ выражение закона действующих масс соответствует:

A) $V_{x.p.} = k \cdot [CH_4] \cdot [O_2]^2$

B) $V_{x.p.} = k \cdot [CH_4] \cdot [O_2]$

C) $V_{x.p.} = k \cdot [CO_2] \cdot [H_2O]^2$

18. Согласно правилу Вант-Гоффа при повышении температуры на каждые 10 °С скорость реакции:

A) уменьшается в 10 раз

B) увеличивается в 10 раз

C) увеличивается в 2-4 раза

19. На скорость реакции не влияет:

A) температура

B) концентрация

C) ЭДС

20. Как называются вещества, замедляющие скорость реакции?

A) катализаторы

B) ингибиторы

C) антиоксиданты

21. Типичным окислителем является:

A) кислород

B) водород

C) сера

22. Восстановление – это:

A) процесс принятия электронов

B) процесс отдачи электронов

C) изменение эквивалента окислителя

23. Окислителем в реакции: $KMnO_4 + H_3PO_3 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_3PO_4 + K_2SO_4 + H_2O$ является:

A) $KMnO_4$

B) H_3PO_3

C) H_2SO_4

24. Сумма коэффициентов в уравнении реакции $\text{KMnO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ равна:

A) 23

B) 18

C) 21

25. Азотная кислота в реакциях проявляет свойства:

A) окислителя

B) восстановителя

C) и окислителя, и восстановителя

26. Анод – это электрод, на котором идет:

A) восстановление

B) окисление

C) и окисление, и восстановление

27. ЭДС рассчитывается по формуле:

A) $\text{ЭДС} = E_{\text{к}} - E_{\text{а}}$

B) $\text{ЭДС} = E_{\text{к}} \cdot E_{\text{а}}$

C) $\text{ЭДС} = E_{\text{а}} - E_{\text{к}}$

28. Первый гальванический элемент состоял из металлов:

A) меди и цинка

B) меди и железа

C) железа и цинка

29. В паре Co / Cd , катодом является:

A) Co

B) Cd

C) оба

30. За стандартный электрод принят:

A) кислородный

B) водородный

C) золотой

ЗАДАЧИ

Задание I. Выразить концентрацию заданного в табл. 1 раствора всеми возможными способами.

Таблица 1

Задача	Вещество	Концентрация раствора	Плотность раствора, г/см^3
1	H_2SO_4	15 %	1,1
2	H_3PO_4	2,79 моль/л	1,115
3	BaCl_2	1,69 моль/л	1,28
4	FeSO_4	0,3 экв/л	1,02
5	AlCl_3	0,55 %	1,007
6	CaCl_2	22 %	1,203
7	Na_2CO_3	0,39 моль/л	1,019
8	HCl	0,4 мол. %	1,002
9	KOH	3 мол. %	1,073

Задание II. Решить задачи.

1. Какой объем 88-процентного раствора серной кислоты плотностью $1,8 \text{ г/см}^3$ надо взять, чтобы приготовить 2 л этой же кислоты концентрацией 2,36 моль/л?
2. Какое количество миллилитров 12 н. раствора едкого кали (KOH) надо взять, чтобы приготовить 500 мл 15-процентного раствора едкого кали плотностью $1,14 \text{ г/см}^3$?
3. Какое количество воды надо добавить к 200 мл 52-процентного раствора едкого натра плотностью $1,35 \text{ г/см}^3$, чтобы получить раствор с концентрацией 2,78 моль/л?
4. Раствор серной кислоты концентрацией 3 моль/л имеет плотность $1,18 \text{ г/см}^3$. Какое количество воды надо добавить к 118 г этого раствора, чтобы получить раствор с концентрацией 12 %?
5. Сколько воды надо добавить к 125 мл 26-процентного раствора соляной кислоты плотностью $1,13 \text{ г/см}^3$, чтобы получить раствор с концентрацией 14,5 %?
6. Какое количество воды надо добавить к 150 г раствора хлорида бария в воде (концентрация 2 экв/л, плотность $1,2 \text{ г/см}^3$), чтобы получить раствор с концентрацией 8 %?
7. Какое количество миллилитров раствора фосфорной кислоты, мольная доля которого 0,01 (плотность раствора $1,025 \text{ г/см}^3$), надо взять, чтобы получить 200 г раствора с концентрацией 2,6 %?
8. Сколько миллилитров 2,25 М раствора хлорида калия надо взять, чтобы приготовить 1,5 л 6-процентного раствора плотностью $1,04 \text{ г/см}^3$?
9. Какой объем раствора соляной кислоты (концентрация 38 %, плотность $1,189 \text{ г/см}^3$) потребуется для приготовления 250 мл 0,08 н. раствора?
10. Сколько миллилитров раствора серной кислоты (концентрация 96 %, плотность $1,84 \text{ г/см}^3$) потребуется для приготовления 2 л 0,25 н. раствора?

ЗАДАНИЕ III. Определить pH предложенного раствора сильного электролита (табл. 2).

Таблица 2

Номер задачи	Электролит	Концентрация раствора	Плотность раствора, г/см^3
1	Ca(OH)_2	0,07 %	1,00
2	Ba(OH)_2	0,5 %	1,003
3	CsOH	0,5 %	1,0
4	HNO_3	3 %	1,01
5	HCl	1,36 %	1,005
6	H_2SO_4	1,73 %	1,012
7	KOH	0,577 %	1,003
8	Ba(OH)_2	5 %	1,04
9	H_2SO_4	0,5 %	1,0
10	NaOH	0,5 %	1,0

1. Электролиз раствора K_2SO_4 проводили при силе тока 5 А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?

2. Электролиз раствора NaI проводили при силе тока 6 А в течение 2,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу вещества, выделившегося на катоде и аноде?

3. При электролизе раствора CuSO_4 на аноде выделилось 168 см газа (н.у.). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах, и вычислите, какая масса меди выделилась на катоде.

4. Электролиз раствора Na_2SO_4 проводили в течение 5 ч при силе тока 7 А. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса воды при этом разложилась и чему равен объем газов (н.у.), выделившихся на катоде и аноде?

5. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 2 А в течение 4 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде и каков объем газа (н.у.), выделившегося на аноде?

6. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах при электролизе раствора AgNO_3 . Если электролиз проводить с серебряным анодом, то его масса уменьшается на 5,4 г. Определите расход электричества при этом.

7. Насколько уменьшится масса серебряного анода, если электролиз раствора AgNO_3 проводить при силе тока 2 А в течение 38 мин 20 с? Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на графитовых электродах.

8. Электролиз раствора сульфата цинка проводили в течение 5 ч, в результате чего выделилось 6 л кислорода (н.у.). Составьте уравнения электродных процессов и вычислите силу тока.

9. Электролиз раствора CuSO_4 проводили с медным анодом в течение 4 ч при силе тока 50 А. При этом выделилось 224 г меди. Вычислите выход пр. току (отношение массы выделившегося вещества к теоретически возможной). Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах в случае медного и угольного анода,

10. При какой концентрации ионов Zn^{2+} (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?

11. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал $-1,23$ В. Вычислите концентрацию ионов Mn^{2+} (в моль/л).

12. Потенциал серебряного электрода в растворе AgNO_3 составил 95 % от значения его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов Ag^+ (в моль/л) ?

13. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС меднокадмиевого гальванического элемента, в котором $[\text{Cd}^{2+}] = 0,8$ моль/л, а $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$ моль/л.

14. Какой гальванический элемент называется концентрационным? Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в 0,01 н., а второй в 0,1 н. растворы AgNO_3 .

15. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из свинцовой и магниевой пластин, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[\text{Pb}^{2+}] = [\text{Mg}^{2+}] = 0,01$

моль/л. Изменится ли ЭДС этого элемента, если концентрацию каждого, из ионов увеличить в одинаковое число раз?

16. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и вычислите ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[Mg^{2+}] = [Cd^{2+}] = 1$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л?

17. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из пластин цинка и железа, погруженных в растворы их солей. Напишите электронные уравнения процессов, протекающих на аноде и на катоде. Какой концентрации надо было бы взять ионы железа (моль/л), чтобы ЭДС элемента стала равной нулю, если $[Zn^{2+}] = 0,001$ моль/л?

18. Составьте схему гальванического элемента, в основе которого лежит реакция, протекающая по уравнению: $Ni + Pb(NO_3)_2 = Ni(NO_3)_2 + Pb$. Напишите электронные уравнения анодного и катодного процессов. Вычислите ЭДС этого элемента, если $[Ni^{2+}] = 0,01$ моль/л, $[Pb^{2+}] = 0,0001$ моль/л.

Задание I. Составить молекулярные и ионные уравнения гидролиза, указать характер среды.

Варианты

1. $(NH_4)_2S$; $CdCl_2$; NaH_2PO_4
2. $(NH_4)_2SO_3$; CH_3COONH_4 ; $NaHCO_3$
3. $(NH_4)_3PO_4$; $CoCl_2$; $NaNO_2$
4. $(ZnOH)_2SO_4$; $Cr(NO_3)_3$; NH_4NO_2
5. $Al(NO_3)_3$; $Cr_2(SO_4)_3$; NH_4HCO_3
6. $Al_2(SO_4)_3$; $CrCl_3$; $MgCl_2$
7. Al_2S_3 ; Cs_2SO_4 ; $Pb(NO_3)_2$
8. $AlCl_3$; $CuSO_4$; Na_2CO_3
9. $Be(NO_3)_2$; $Fe_2(SO_4)_3$; K_2SO_3
10. $Ca(NO_3)_2$; $FeCl_3$; $NiSO_4$

Задание II. Вычислить растворимость предложенного соединения в воде при температуре 25 °С и в присутствии электролита с одноименным ионом (табл.).

Варианты	Твердая фаза	Электролит	Концентрация раствора
1	$AgBr$	$AgNO_3$	0,01 г/л
2	Ag_2SO_4	K_2SO_4	0,01 М
3	PbI_2	KI	0,05 н.
4	$CaCO_3$	Na_2CO_3	0,005 н.
5	$BaCrO_4$	K_2CrO_4	0,001 М
6	$BaSO_4$	$BaCl_2$	0,001 г/л
7	Ag_2CO_3	Na_2CO_3	0,1 %
8	$CaSO_4$	K_2SO_4	0,02 %
9	$PbBr_2$	KBr	0,003 н.
10	$PbSO_4$	$Pb(NO_3)_2$	0,005 М.

Задание I. Составить электронные уравнения. Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Укажите восстановитель, окислитель, а также процесс окисления и восстановления.

Варианты

- $$\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$$
$$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{HNO}_3 + \text{Ca} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$$
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{KClO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$$
$$\text{KMnO}_4 + \text{HBr} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{KBr} + \text{MnBr}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{P} + \text{HClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$$
$$\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Au} + \text{HNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AuCl}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{HCl} + \text{CrO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{Cd} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CdSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- $$\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

11. К водному раствору NiCl_2 медленно прилили избыток водного раствора K_2S . Образовался коллоидный раствор. Составьте схему строения мицеллы, укажите заряд гранулы и ионы, которые при добавлении в раствор могут вызывать коагуляцию.

12. К водному раствору BaCl_2 медленно прилили избыток водного раствора K_2SO_4 . Образовался коллоидный раствор. Составьте схему строения мицеллы, укажите заряд гранулы и ионы, которые при добавлении в раствор могут вызвать коагуляцию.

13. Золь сульфата бария был получен смешиванием равных объемов растворов $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и серной кислоты H_2SO_4 . Напишите формулу мицеллы золя, если в электрическом поле гранула перемещается к аноду (+).

14. К водному раствору KI медленно прилили избыток водного раствора AgNO_3 . Образовался коллоидный раствор. Составьте схему строения мицеллы, укажите заряд гранулы и ионы, которые при добавлении в раствор могут вызвать коагуляцию.

15. Золь сульфата бария был получен смешиванием равных объемов растворов $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и H_2SO_4 . Напишите формулу мицеллы золя, если в электрическом поле гранула перемещается к катоду (-).

16. Напишите формулу мицеллы золя, полученного при смешивании 60 см^3 раствора нитрата серебра AgNO_3 с молярной концентрацией $0,05 \text{ моль/дм}^3$ и 30 см^3 раствора иодида калия KI с молярной концентрацией $0,01 \text{ моль/дм}^3$.

17. К водному раствору KCl медленно прилили избыток водного раствора AgNO_3 . Образовался коллоидный раствор. Составьте схему строения мицеллы, укажите заряд гранулы и ионы, которые при добавлении в раствор могут вызвать коагуляцию.

18. К водному раствору Na_2SiO_3 медленно прилили раствор соляной кислоты. Образовался коллоидный раствор. Составьте схему строения мицеллы, укажите заряд гранулы и ионы, которые при добавлении в раствор могут вызвать коагуляцию.

19. К водному раствору NaOH медленно прилили раствор FeCl_3 , образовался коллоидный раствор. Составьте схему строения мицеллы золя, напишите химическую формулу гидрозоля.

20. Напишите химическую формулу коллоидного раствора оксида олова (IV), где стабилизатором является раствор SnCl_4 .

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

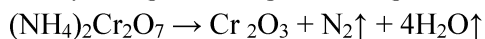
КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Цель работы: получить и исследовать свойства наиболее распространенных простых веществ и соединений.

Опыт 1. Получение металлов Каждый металл может вытеснять из растворов солей все другие металлы, расположенные в ряду напряжений правее его. Это свойство используется для получения многих металлов. Приготовить три пробирки. В первую пробирку внести 20 капель раствора сульфата меди, во вторую - столько же раствора сульфата кадмия, а в третью - нитрата свинца. В каждую пробирку опустить по одной грануле цинка. Наблюдать протекание реакции с выделением меди, кадмия и свинца на поверхности цинка. В отчете написать уравнения реакций, указать в каждой окислитель и восстановитель, записать электронные схемы окисления и восстановления.

Опыт 2. Получение и свойства оксидов а) Получение оксида магния окислением металла. Серебристо-белый легкий металл магний при нагревании до $500\text{ }^\circ\text{C}$ вспыхивает и быстро сгорает ослепительно ярким пламенем. Горение сопровождается ультрафиолетовым излучением и выделением большого количества тепла. На сильном выделении света при горении магния основано его применение для изготовления осветительных ракет и в фотографии («магниева вспышка»). Образующийся оксид MgO («жженая магнезия») применяется в медицине как средство от изжоги, как сорбент и катализатор, он входит в состав огнеупорных соединений. Взять щипцами небольшой кусочек стружки магния и поджечь его в пламени спиртовки. Горящий магний держать над фарфоровой чашкой. В чашку с образовавшимся оксидом магния добавить несколько миллилитров (20 - 25 капель) воды, размешать стеклянной палочкой и определить среду раствора индикатором: фенолфталеином, лакмусом или универсальной индикаторной бумагой. В отчете описать опыт, составить уравнения реакций горения магния и взаимодействия оксида магния с водой, объяснить среду раствора и сделать вывод о химической природе оксида магния.

б) Получение оксида хрома(III) разложением соли. Темно-зеленый оксид хрома Cr_2O_3 получают разложением гидроксида хрома(III) и хромосодержащих солей. Он применяется в качестве пигмента, катализатора, полирующего материала, вводится в стекла для их окраски. В фарфоровую чашку поместить небольшой горкой кристаллический дихромат аммония и ввести в центр горки горящую спичку. Наблюдать разложение соли, которое вначале идет медленно, а затем убыстряется. Уравнение реакции:



Описать опыт и указать, какое природное явление он напоминает в уменьшенном масштабе. Переписать уравнение реакции, составить к ней электронные схемы окисления и восстановления и определить тип реакции.

в) Получение CO_2 в аппарате Киппа. Оксид углерода (IV) – углекислый газ CO_2 , содержится в небольшом количестве в атмосфере (0,03 %) и в растворенном виде в некоторых минеральных источниках. В технике его получают прокаливанием известняка по реакции:

$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$, а в лабораториях – разложением мрамора соляной кислотой в аппарате Киппа по уравнению: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ Главным потребителем углекислого газа является пищевая промышленность: производство сахара, пива, газированной воды, мороженого («сухой лед»). Он применяется также для тушения пожаров и в качестве нагнетающего газа для перекачки легковоспламеняющихся жидкостей. В химической промышленности диоксид углерода используется в производстве соды Na_2CO_3 .

В течение примерно трех минут большую пробирку наполнять углекислым газом из аппарата Киппа, затем внести в нее 10 - 15 капель раствора NaOH , тотчас закрыть пробирку смоченным водой большим пальцем и встряхнуть, после чего пробирка свободно повисает на пальце. Углекислый газ взаимодействует со щелочью, в результате чего в пробирке образуется вакуум, и внешнее давление прочно прижимает ее к пальцу. Эту реакцию применяют в промышленности для удаления CO_2 из газовых смесей. Углекислый газ тяжелее воздуха, поэтому его можно «переливать», как воду. В течение примерно трех минут заполнять углекислым газом химический стакан емкостью 200 мл. Затем «перелить» газ во второй стакан и опустить в него горящую лучинку. Пламя гаснет, т.к. углекислый газ не поддерживает горения. В отчете нарисовать аппарат Киппа и описать, как он работает. Написать уравнение реакции получения CO_2 и его взаимодействия с NaOH . Сделать вывод о химической природе CO_2 .

г) Изучение химических свойств оксида цинка. Оксид цинка имеется в каждой квартире, в каждом помещении, где окна и двери окрашены белой краской. Эта краска (цинковые белила) является самой распространенной из всех белил. Оксид цинка применяется также как наполнитель при изготовлении белой резины, в косметике и в медицине. В две пробирки поместить по одному микрошпателью порошкообразного оксида цинка. В первую пробирку добавить 15 - 20 капель одномолярной серной кислоты, а в другую - столько же 30 %-ного раствора NaOH . Для ускорения реакций пробирки подогреть на спиртовке или водяной бане. Записать уравнения реакций и сделать вывод о химической природе ZnO .

Опыт 3. Реакция нейтрализации Гидроксиды-основания подразделяются на растворимые и нерастворимые. Растворимые основания – это гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов. Они называются щелочами. Самое распространенное среди щелочей вещество – гидроксид натрия («едкий натр»). По масштабам производства и применения он занимает среди неорганических веществ третье место после серной кислоты и соды. В промышленности его получают электролизом раствора хлорида натрия, а в лабораторных условиях – взаимодействием натрия с водой. Эта реакция протекает бурно с разбрызгиванием получаемой щелочи, поэтому в учебных лабораториях этот опыт не проводят.

В результате реакций щелочей с кислотами среда раствора становится нейтральной. Независимо от состава реагирующих щелочей и кислот, все реакции нейтрализации выражаются одним и тем же ионным уравнением:



Реакции нейтрализации фиксируются по изменению окраски индикаторов. Заполнить пробирку 10 каплями раствора NaOH и добавить одну каплю фенолфталеина. Затем прибавлять по каплям раствор соляной кислоты до изменения окраски раствора. Опыт повторить ещё раз, заменив фенолфталеин сначала на метилоранж. В отчете написать уравнение реакции в молекулярном и ионном виде, и заполнить таблицу окраски индикаторов в различных средах.

Опыт 4. Получение и исследование малорастворимых оснований Все металлы, кроме щелочных и щелочноземельных, образуют малорастворимые основания. Они применяются как сорбенты, катализаторы, красители и как исходные вещества при получении солей, оксидов и других соединений. Из имеющихся в штативе реактивов получить следующие малорастворимые основания: гидроксид меди (II), гидроксид никеля (II), гидроксид железа (III), гидроксид висмута (III). Написать уравнения реакций, указать цвет осадков. Пробирку с гидроксидом меди (II) подогреть на спиртовке или водяной бане до изменения цвета осадка (потемнения). Написать уравнение реакции разложения $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагревании. Из оставшихся трех пробирок осторожно слить воду и к оставшимся осадкам добавлять по каплям соляную кислоту до их полного исчезновения. Написать уравнения реакций между основаниями и соляной кислотой, указать цвет солей.

Опыт 5. Получение и исследование амфотерных оснований Амфотерность – наиболее интересное свойство многих гидроксидов. Оно означает их способность проявлять свойства как оснований, так и кислот. Оно проявляется тем сильнее, чем меньше радиус металла и выше его степень окисления (валентность). Поэтому среди гидроксидов одновалентных металлов амфотерные отсутствуют, среди двухвалентных их только пять [$\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Ge}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$ и $\text{Pb}(\text{OH})_2$], среди трехвалентных – большинство [$\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, и др.] а гидроксиды четырехвалентных металлов все являются амфотерными. Гидроксиды металлов в более высоких степенях окисления уже являются кислотами (H_2CrO_4 , HMnO_4 , HVO_3).

Сделать выводы. Оформить отчет.

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Цель работы: проведение качественных опытов, раскрывающих окислительные и восстановительные свойства отдельных веществ и составление уравнений окислительно-восстановительных процессов методом электронно-ионного баланса.

Оборудование и реактивы: пробирки; штатив для пробирок; 2%-ные растворы: перманганата калия (KMnO_4), гидроксида натрия (NaOH), сульфита натрия (Na_2SO_3), дихромата калия ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$), иодида калия (KI), нитрита натрия (NaNO_2); серная кислота (H_2SO_4), 2н.

ОПЫТ 1. Восстановление перманганата калия в различных средах

Перманганат калия (KMnO_4) – один из самых распространенных окислителей. Он превращается в различные вещества в зависимости от pH раствора (см. приложение Б).

В 3 пробирки внести по 1-2 мл раствора перманганата калия KMnO_4 .

Затем в первую добавить 1 мл раствора серной кислоты H_2SO_4 , во вторую – 1 мл воды, в третью – 1 мл раствора гидроксида натрия NaOH . В каждую пробирку внести сухую соль сульфита натрия Na_2SO_3 до изменения цвета раствора.

Отметить в лабораторном журнале наблюдаемые изменения.

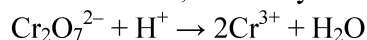
Составить уравнения реакций между KMnO_4 и Na_2SO_3 в кислой, нейтральной и щелочной средах по методу электронно-ионного баланса. Сделать заключение об окислительно-восстановительной способности перманганата калия в различных средах.

ОПЫТ 2. Окислительные свойства дихромата калия

В пробирку внести 2-3 мл раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и 1-2 мл раствора H_2SO_4 . Затем добавить небольшое количество раствора KI .

Отметить изменение окраски полученного раствора. Чем оно обусловлено?

Записать и составить уравнение окислительно-восстановительной реакции, при помощи метода электронно-ионного баланса, используя схему (см. приложение Б):



ОПЫТ 3. Окислительно-восстановительная двойственность соединений элементов, находящихся в промежуточной степени окисления на примере нитрита натрия

Чтобы убедиться в окислительно-восстановительной двойственности нитрита натрия, для этого в одну пробирку поместить 1-2 мл раствора перманганата калия, подкислить раствором серной кислоты и добавить раствор нитрита натрия до обесцвечивания раствора.

В другую пробирку внести 1-2 мл раствора иодида калия KI , подкислить раствором H_2SO_4 и добавить раствор NaNO_2 до изменения окраски.

Как объяснить наблюдаемые явления?

Написать соответствующие уравнения реакций, принимая во внимание, что при восстановлении нитрит-ионов выделяется азот, а при их окислении образуются нитрат-ионы. Расставить коэффициенты, используя метод электронно-ионного баланса, указав протекающие процессы.

В каком случае нитрит-ионы проявляют восстановительные свойства, а в каком – окислительные?

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ И В ВОДНЫХ СОЛЕВЫХ РАСТВОРАХ

Цель работы: исследование электрохимических процессов коррозии металлов в нейтральных средах.

Учебные задачи:

- 1) ознакомиться с явлением коррозии металлов;
- 2) научиться обнаруживать катодные и анодные участки при контакте двух металлов.

Приборы и реактивы: U-образная стеклянная трубка; цинковая и железная пластины размером $20 \times 50 \times 2$ мм; проволока: медная, цинковая, железная; фарфоровая чашечка; 3 % раствор NaCl ; фенолфталеин; раствор 0,2 г $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ в 200 см^3 воды; наждачная бумага.

Порядок выполнения работы

1. Заполнить U-образную стеклянную трубку 3 %-ным раствором хлорида натрия. Погрузить в нее медную и цинковую пластинки, предварительно зачищенные наждачной бумагой и соединенные медной проволокой. В оба колена трубки добавить по 2-3 капли фенолфталеина и оставить на 30 – 60 минут. Наблюдаемые изменения записать в отчет.

2. В фарфоровую чашку налить 3 %-ный раствор хлорида натрия и добавить 5-6 капель фенолфталеина. Медную проволоку почистить наждачной бумагой, обвить цинковой проволокой и погрузить в нее на 2-3 минуты. На что указывают появившиеся изменения окраски раствора?

3. На железный гвоздь плотно накрутить цинковую проволоку и опустить в раствор хлорида натрия в фарфоровой чашке. Где именно изменяется окраска раствора?

4. К 3 %-ному раствору NaCl добавить несколько капель раствора красной кровяной соли и 5-6 капель фенолфталеина. Опустить туда медный стержень, обвитый железной проволокой на 2-3 минуты. Наблюдения записать в отчет и объяснить с помощью уравнения реакций.

Сделать выводы по каждому опыту. Оформить отчет.

КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

1. Рассчитайте энтальпию следующей реакции при стандартных условиях:

$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{CO}(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{к}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$, если $\Delta H_f^0(\text{CO}, \text{г}) = -110,7$ кДж/моль, $\Delta H_f^0(\text{CO}_2, \text{г}) = -395,4$ кДж/моль, $\Delta H_f^0(\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{к}) = -822$ кДж/моль.

2. Используя электронно-ионный метод подбора стехиометрических коэффициентов, составьте уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



3. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 2,5. Определите, во сколько раз увеличится скорость данной реакции при повышении температуры на 40⁰С.

4. В литровую мерную колбу налили 0,1 мл 0,0001 М раствора гидроксида лития и довели до метки дистиллированной водой. Определите рН полученного раствора.

5. 4% раствор хлорида алюминия имеет плотность 1,03 г/мл. Рассчитайте, какова молярность этого раствора.

6. Возможна ли реакция между KMnO_4 и $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ в среде серной кислоты с образованием CO_2 , если известны потенциалы: $2\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ $E^0 = -0,49$ В; $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ $E^0 = 1,51$ В? Напишите уравнение реакции.

7. В каком направлении будут переноситься электроны во внешней цепи следующих элементов: а) $\text{Mg}||\text{Mg}^{2+}||\text{Pb}^{2+}|\text{Pb}$; б) $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}||\text{Cu}^{2+}|\text{Cu}$, если растворы солей, в которые погружены электроды – одномолярные. Напишите уравнения электродных реакций. Какой металл будет растворяться в каждом случае?

8. ЭДС элемента, состоящего из медного и свинцового электродов, погруженных в 1М растворы солей этих металлов, равна 0,47 В. Оцените величину ЭДС этого элемента, если взять 0,001М растворы солей.

9. В железной руде содержится 62% минерала магнетита - Fe_3O_4 . Остальные составные части руды (пустая порода) железа не содержат. Рассчитайте содержание железа в данной руде.

10. Какой объем 20% - ного раствора H_2SO_4 ($\rho = 1,143 \text{ г/см}^3$) необходим для приготовления 0,1М раствора?

3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):

1. Основные понятия химии: атом, химический элемент, простое вещество, сложное вещество, абсолютные массы атомов и молекул, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, число Авогадро, количество вещества, молярная масса, молярный объем.
2. Основные законы химии: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон объемных отношений, закон Авогадро.
3. История развития химии как науки. Вклад российских ученых.
4. Свойства химических элементов и их соединений, составляющих основу строительных материалов.
5. Назначение и области применения основных химических веществ и их соединений. Оксиды. Определение, классификация, номенклатура, основные химические свойства.
6. Кислоты. Определение, классификация, номенклатура, основные химические свойства.
7. Основания. Определение, классификация, номенклатура, основные химические свойства
8. Соли. Определение, классификация, номенклатура, основные химические свойства
9. Эквивалент. Закон эквивалентов. Эквиваленты оксида, кислоты, основания и соли. Эквивалентный объем.
10. Строение атома. Атомное ядро. Элементарные частицы: электрон, протон, нейтрон. Изотопы.
11. Электронные орбитали. Энергетические уровни. Порядок заполнения электронами энергетических уровней и подуровней. Принцип Паули. Правило Хунда.
12. Квантовые числа. Правило Клечковского.
13. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Периодический закон.
14. Электронное строение атома и положение элементов в периодической системе. Свойства свободных атомов: радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность.
15. Ковалентная химическая связь: полярная и неполярная. Основные свойства ковалентной связи.
16. Ионная связь.
17. Механизмы образования ковалентной химической связи.
18. Металлическая связь. Водородная связь. Ван-дер-Ваальсовы силы
19. Метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей.
20. Гибридизация атомных орбиталей.
21. Растворы. Способы выражения количественного состава растворов: массовая доля, молярная доля, молярность, моляльность, нормальность.

22. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Первый и второй законы Рауля, закон Вант-Гоффа.
23. Растворы электролитов. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень электролитической диссоциации.
24. Ионные реакции в растворах электролитов. Правило Бертолле.
25. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидроксильный показатель.
26. Гидролиз солей. Типы гидролиза. Степень и константа гидролиза.
27. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. Химическая кинетика. Кинетическое уравнение.
28. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Катализ. Цепные реакции
29. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Смещение химического равновесия.
30. Комплексные соединения. Строение. Диссоциация. Номенклатура.
31. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Окислитель, восстановитель. Процессы окисления и восстановления. Метод электронного баланса.
32. Окислительно-восстановительные реакции. Метод полуреакций.
33. Окислительно-восстановительные реакции. Виды ОВР. Окислительно-восстановительная двойственность. Важнейшие окислители и восстановители.
34. Химическая термодинамика. Параметры состояния. Термодинамические функции состояния и процесса.
35. Первый закон термодинамики. Термохимические уравнения. Энтальпия. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Следствие из закона Гесса.
36. Энтропия. Второй и третий законы термодинамики. Изменение энтропии при фазовых переходах.
37. Изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса). Факторы, определяющие направленность процессов.
38. Электродный потенциал. Механизм возникновения электродного потенциала. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Уравнение Нернста.
39. Стандартный электродный потенциал. Водородный электрод. Ряд напряжений.
40. Гальванические элементы. Гальваническая схема. Катодный и анодный процессы. Концентрационный гальванический элемент. Электродвижущая сила.
41. Гальванические элементы. Промышленные источники тока. Сухой элемент, свинцовый аккумулятор.
42. Коррозия металлов. Механизмы коррозии. Способы защиты от коррозии.
43. Электролиз. Катодный и анодный процессы.
44. Электролиз с растворимым анодом. Законы Фарадея.
45. Основные методы химического исследования веществ и соединений.
46. Химия элементов и основные закономерности протекания химических реакций.
47. Теория строения органических соединений.
48. Классификация органических соединений. Характеристика отдельных классов.
49. Полимеры: понятие, получение, применение, свойства.
50. Металлы и неметаллы: понятие, свойства, применение отдельных представителей.

Перечень типовых задач (для оценки умений):

1. Найдите молярную концентрацию 30% -ной серной кислоты ($\rho=1,22$ г/мл)
2. Определите количество теплоты, выделяющееся при гашении 100 кг извести водой, если стандартные теплоты образования реагирующих веществ равны (кДж / моль) : $\Delta H(\text{CaO}) = -635,1$; $\Delta H(\text{Ca}(\text{OH})_2) = -986,2$, $\Delta H(\text{H}_2\text{O}) = -285,84$.
3. Как изменится рН ацетатной буферной смеси, содержащей по 0,2 моль/л. кислоты и ацетата натрия, при добавлении к 1 л. ее 0,05 моль NaOH?
4. Записать уравнения гидролиза солей NaCl, KCN, K_2CO_3 , CuCl_2 , Al_2S_3 . Определить среду раствора.
5. Раствор сульфата Fe (II) подвергается электролизу на угольных электродах в присутствии серной кислоты. При какой концентрации ионов водорода возможно совместное выделение железа и водорода, если $[\text{Fe}^{2+}] = 1$ моль/л?

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Доклад	Защита докладов предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Презентация	Презентацию готовят к практическому занятию совместно с докладом в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
Собеседование	Собеседование проводится на практических и лабораторных занятиях. Студентам предлагается устно или письменно ответить на вопросы.
Лабораторная работа	Темы лабораторных работ и даты их проведения выдаются заранее, на первых практических занятиях. Перед их проведением студенты прослушивают правила техники безопасности и изучают теоретические вопросы по указанной теме. Лабораторные работы проводятся в лаборатории, снабженной необходимым оборудованием. При этом студенты должны быть одеты в халаты, перчатки и соблюдать все меры безопасности. Преподаватель на занятии, предшествующем лабораторной работе, доводит до студентов тему, критерии оценивания, теоретические и практические вопросы,

	надлежащие выполнению.
Задача	Выполнение задачи осуществляется на практическом занятии. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель заблаговременно доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения.

4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается следующее:

- знание программного материала и структуры дисциплины (модуля);
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины (модуля), умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок.

<i>Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</i>	<i>Оценка</i>
<i>Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</i>	<i>«зачтено»</i>
<i>Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</i>	<i>«не зачтено»</i>

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.

Составитель:

к.х.н., доцент Дабижа О.Н.