

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ХИМИЯ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Обязательная часть
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.О.02
Трудоемкость в зачетных единицах	5
Часов (всего) по учебному плану	1 семестр - 180
Лекции	1 семестр - 16 часов
Практические занятия	1 семестр - 32 часов
Лабораторные работы	1 семестр - 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе	учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	1 семестр - 80 часов
Промежуточная аттестация: экзамен	1 семестр – 2,5 часа
Контроль: экзамен	1 семестр - 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.В. Одоевцева

(расшифровка подписи)

И.о. заведующего кафедрой Энергетики

(название кафедры)

(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.М. Султанов

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

И.А. Болдырев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой Энергетики

(название кафедры)

(подпись)

М.С. Иваницкий

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучение методов и средств для формирования у обучающихся теоретических и практических навыков по основным аспектам термодинамики, кинетики химических реакций, теории обменных и окислительно-восстановительных процессов, необходимых для применения при изучении дисциплин других курсов.

Задачи дисциплины:

Задачей изучения дисциплины является подготовка бакалавра к решению профессиональных задач:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований, подготовка данных для составления обзоров, отчетов;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	знать: <ul style="list-style-type: none">– фундаментальные законы химии;– классификацию и свойства химических элементов и их соединений, терминологию, химическую символику; уметь: <ul style="list-style-type: none">– применять основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;– составлять окислительно-восстановительные реакции и применять полученные навыки в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профили: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами).

Дисциплина базируется на уровне среднего общего образования.

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные законы химии
- классификацию и свойства химических элементов и их соединений, терминологию, химическую символику;
- методики расчетов, протекающих физико-химических процессов
- общие закономерности химических явлений;

уметь:

– применять основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;

– составлять окислительно-восстановительные реакции и применять полученные навыки, в профессиональной деятельности;

- оценивать возможность и условия протекания химических процессов;
- использовать химические законы для решения конкретных профессиональных задач с проведением количественных вычислений и использованием учебной, справочной и специальной литературы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Физика», «Техническая термодинамика», «Химический анализ и контроль теплоносителей электрооборудования», при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР		Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная										
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА					
1	Строение атома	15	1	2	4	-	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 4-15. [2], стр. 6-10. Выполнение домашнего задания: [4], № 1.1 - 1.6 стр. 10-11.		
2	Химическая связь.	17	1	2	4	2	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 15-34. [2], стр. 20-28. Выполнение домашнего задания: [3], № 1.1, 1.3, 1.4, 1.6, 1.15, 1.25, 1.38 [4], № 2.1 - 2.7 стр. 14-15.		
3	Основные понятия химической термодинамики.	17	1	2	4	2	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 34 -57, 82-93. Выполнение домашнего задания: [3], № 2.1, 2.3, 2.5, 2.6, 2.10 [4], № 3.1, 3.2 стр. 21.		
4	Химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, константа равновесия и способы ее расчета.	17	1	2	4	2	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 57-147. Выполнение домашнего задания: [3], № 3.2, 3.3, 3.5 – 3.9, 4.1, 5.1-5.5 [4], № 4.1 , 4.4., 4.7 стр. 27-28.		
5	Химическая кинетика.	17	1	2	4	3	—	—	—	8	—	Изучение теоретического и практического материала: [1], стр. 159-214. Выполнение домашнего задания: [3], № 6.1 -6.7		
6	Гетерогенные химические	13	1	2	2	-	—	—	—	9	—	Изучение теоретического и		

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Конт- роль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
	реакции											практического материала: [1], стр. 105-117. Выполнение домашнего задания: [3], № 7.1, 7.3, 7.5-7.9 [4], № 5.1, 5.2 , 5.12 стр. 44, 47.	
7	Растворы, их виды, растворимость.	17	1	2	4	2	–	–	–	9	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 159-167. Выполнение домашнего задания: [3], № 8.1, 8.3, 8.6, 8.9, 8.10.	
8	Окислительно- восстановительные процессы.	19	1	1	4	5	–	–	–	9	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 190-220. Выполнение домашнего задания: [3], № 9.3-9.8	
9	Коррозия металлов	12	1	1	2	-	–	–	–	9	–	Изучение теоретического и практического материала: [2], стр. 225-232. Выполнение домашнего задания: [3], № 10.1-10.5.	
	Экзамен	36	1	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетамсогласно программе экзамена	
	Итого за семестр	180	1	16	32	16	–	–	2,5	80	33,5		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

1 семестр

1. Строение атома

Ядерная модель Резерфорда, теория Планка, основные положения теории Бора, предположения Луи де Бройля. Строение многоэлектронных атомов: правило Клечковского, принцип Паули, правило Хунда. Периодическое изменение свойств химических элементов. Энергия ионизации, сродство к электрону, размеры атомов и ионов. Значение периодического закона.

2. Химическая связь.

Химическая связь. Основные виды связи. Ковалентная связь ее характеристики. Ионная связь. Метод валентных связей: валентность, гибридизация атомных орбиталей, пространственная конфигурация молекул. Донорно-акцепторный механизм образования связей. Водородная связь. Комплексные соединения. Структура комплексных соединений, центральный атом и лиганды, номенклатура и классификация комплексных соединений.

3. Основные понятия химической термодинамики.

Энергетические эффекты химических реакций, закон Гесса. Тепловые эффекты химических реакций. Методы расчета теплот образования и тепловых эффектов реакции. Теплотворная способность топлива. Направление течения химических процессов, энтропия, энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.

4. Химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, константа равновесия и способы ее расчета.

Принцип Ле-Шателье. Смещение химического равновесия при изменении концентрации реагирующих веществ, температуры, давление, применение катализаторов.

5. Химическая кинетика.

Скорость гомогенных химических реакций, закон действия масс, кинетическая классификация реакций. Константа скорости химической реакции и ее зависимость от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса

6. Гетерогенные химические реакции

Катализ и его виды. Цепные реакции. Адсорбция физическая и химическая, изотерма адсорбции, константа адсорбционного равновесия.

7. Растворы, их виды, растворимость.

Растворы электролитов, их классификация, электролитическая диссоциация, константа диссоциации. Диссоциация кислот и оснований. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Расчёт pH растворов кислот и оснований. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, гидролиз различного типа солей. Произведение растворимости труднорастворимых электролитов

8. Окислительно-восстановительные процессы.

Окислительно-восстановительные реакции, составление их уравнений, важнейшие окислители и восстановители. Электрохимические процессы. Закон Фарадея. Электродный потенциал, гальванический. Элемент Даниэля – Якоби. Электродвижущая сила. Потенциалы металлических и газовых электродов. Стандартный водородный электрод, водородная шкала потенциалов. Электролиз. Электролиз растворов и расплавов. Электроды растворимые и нерастворимые, процессы на электродах.

9. Коррозия металлов.

Коррозия химическая и электрохимическая. Возникновение и работа коррозионных гальванических элементов. Электрохимическая коррозия металлов в кислых, нейтральных, щелочных средах. Защита от коррозии. Основные способы защиты металлов от коррозии.

3.3. Темы практических занятий

1 семестр

1. Молярная масса эквивалента, закон эквивалентов (2 часа).

2. Способы выражения концентрации (2 часа).
3. Строение атома и периодическая система Д.И. Менделеева (2 часа).
4. Химическая связь. Строение молекул(2 часа).
5. Комплексные соединения (2 часа).
6. Теплоэнергетические процессы (2 часа).
7. Теплоэнергетические процессы(2 часа).
8. Химическое равновесие(2 часа).
9. Произведение растворимости(2 часа).
10. Электролитическая диссоциация(2 часа).
11. Водородный показатель среды pH(2 часа).
12. Гидролиз раствора и расплава солей(2 часа).
13. Окислительно-восстановительные реакции(2 часа).
14. Электрохимические процессы. Расчет ЭДС гальванического элемента (ГЭ)(2 часа).
15. Законы Фарадея. Электролиз растворов и расплавов(2 часа).
16. Коррозия металлов (2 час).

3.4. Темы лабораторных работ

1 семестр

1. Лабораторное оборудование. Техника выполнения лабораторных работ (2 часа).
2. Измерение тепловых эффектов химических реакций и расчет энергии Гиббса процессов (2 часа).
3. Химическое равновесие (2 часа).
4. Кинетика химических реакций (3 часа).
5. Водородный показатель среды pH (2 часа).
6. Электродвижущие силы (ЭДС)и напряжение гальванических элементов (3 часа)
7. Электролиз (2часа).

3.5. РГР

Учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

Учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) 1 семестр									Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Знать:											
фундаментальные законы химии	ПК-1.2	X									Тест «Строение атома»
классификацию и свойства химических элементов и их соединений;	ПК-1.2		X								Тест «Химическая связь и строение молекул»
терминологию;	ПК-1.2			X							Контрольная работа «Способы выражения концентрации растворов»
химическую символику;	ПК-1.2				X						
Уметь:											
применять основные химические законы, и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;	ПК-1.2					X					Тест «Растворы электролитов»
применять термодинамические справочные данные;	ПК-1.2						X				Тест «Основные закономерности протекания химических реакций»
применять количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;	ПК-1.2							X	X		Контрольная работа «Растворы электролитов»
составлять окислительно-восстановительные реакции применять полученные навыки, в профессиональной деятельности;	ПК-1.2									X	Тест «Окислительно- восстановительные реакции»

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

1 семестр

– тестирование:

1. Тест «Строение атома»;
2. Тест «Химическая связь и строение молекул»;
3. Тест «Основные закономерности протекания химических реакций»;
4. Тест «Растворы электролитов»;
5. Тест Окислительно- восстановительные реакции»;

– контрольные работы:

1. «Способы выражения концентрации растворов»;
2. «Растворы электролитов».

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

1 семестр

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) -Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Общая химия. Теория и задачи[Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н. В. Коровина, Н. В. Кулешова. - Электрон. текстовые дан. – СПб. : Лань, 2014 - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=51723
2. **Ахметов, Н. С.** Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. С. Ахметов. - 8-е изд. - Электрон. текстовые дан. – СПб.: Лань, 2014 - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684
3. **Артеменко, А. И.** Органическая химия для нехимических направлений подготовки [Электронный ресурс] : учеб. пособие/ А. И. Артеменко. - 3-е изд., испр. - Электрон. Текстовые дан. – СПб. : Лань, 2013 - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38835
4. **Свердлова, Н. Д.** Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Д. Свердлова. - Электрон. текстовые дан. – СПб. : Лань, 2013. – URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=13007
5. **Коровин, Н. В.** Общая химия : учебник / Н. В. Коровин. – 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 557 с.
6. **Задачи и упражнения по общей химии** : учеб. пособие для студентов вузов / под ред. Н. В. Коровина. - М. : Высшая школа, 2003. - 255 с.

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>
Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные, практические и лабораторные занятия проводятся в лаборатории Химических технологий им. 150-летия периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. В аудиторной части этой лаборатории снабжена оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Лабораторная часть оснащена:

- аквадистиллятор электрический;
- весы аналитические;
- весы технические;
- шкаф сушильный;
- кондуктометр;
- иономер лабораторный;
- мешалки магнитные;
- шкаф вытяжной;
- столы титровальный;
- тестовых установок обратного осмоса и станции химической очистки мембран;
- стенд для определения индекса SDI

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Химия**

(название дисциплины)

1 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Тест «Строение атома»;
 КМ-2 Тест «Химическая связь и строение молекул»;
 КМ-3 Тест «Основные закономерности протекания химических реакций»;
 КМ-4 Тест «Растворы электролитов»;
 КМ-5 Тест «Окислительно-восстановительные реакции»;
 КМ-6 Контрольная работа «Способы выражения концентрации растворов»;
 КМ-7 Контрольная работа «Растворы электролитов».

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 5 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	экзамен
1	Строение атома		+	+						+
2	Химическая связь.				+					+
3	Основные понятия химической термодинамики.					+	+			+
4	Химическое равновесие, обратимые и необратимые реакции, константа равновесия и способы ее расчета							+	+	+
5	Химическая кинетика.									+
6	Гетерогенные химические реакции									+
7	Растворы, их виды, растворимость.									+
8	Окислительно-восстановительные процессы									+
9	Коррозия металлов.									+
	Минимальный балл за КМ		5	5	5	5	5	7	8	20
	Максимальный балл за КМ		8	8	8	8	8	10	10	40

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Оценочные материалы по дисциплине

Б1.О.02 ХИМИЯ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Оценочное средство (тип и наименование)
Знать:		
1 семестр		
фундаментальные законы химии	ОПК-2.7	Тест «Строение атома»
классификацию и свойства химических элементов и их соединений	ОПК-2.7	Тест «Химическая связь и строение молекул»
методики расчетов, протекающих физико-химических процессов	ПК-1.1	Контрольная работа «Способы выражения концентрации растворов»
общие закономерности химических явлений;	ПК-1.1	
Уметь:		
1 семестр		
применять основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач;	ОПК-2.7	Тест «Растворы электролитов»
составлять окислительно- восстановительные реакции и применять полученные навыки, в профессиональной деятельности	ОПК-2.7	Тест «Окислительно-восстановительные реакции»
использовать химические законы для решения конкретных профессиональных задач с проведением количественных вычислений и использованием учебной, справочной и специальной литературы.	ПК-1.1	Контрольная работа «Растворы электролитов»
оценивать возможность и условия протекания химических процессов;	ПК-1.1	Тест «Основные закономерности протекания химических реакций»

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Семестр 1

Для текущего контроля успеваемости:

Тест №1.

Тема: Строение атома

1. Три неспаренных электрона на внешнем уровне в основном состоянии содержит

- а) Фосфор;
- б) Кремний;
- в) Магний;
- г) Титан.

2. Число энергетических уровней и число внешних электронов атома фосфора равны

- а) 3, 5;
- б) 5, 3;
- в) 3, 3;
- г) 3, 4.

3. В ряду Li, Be, B, C.

- а) Увеличивается число энергетических уровней;
- б) Уменьшается высшая степень окисления элементов;
- в) Усиливаются металлические свойства элементов;
- г) Ослабевают металлические свойства элементов.

4. Элементы расположены в порядке убывания восстановительных свойств:

- а) Li, Na, K, Rb;
- б) Rb, K, Na, Li;
- в) Rb, K, Li, Na;
- г) Mg, K, Na, Li.

5. Квантовые числа n , l , m_l для внешнего электрона атома калия равны:

- а) 4, 1, 0;
- б) 3, 2, 1;
- в) 4, 0, 0;
- г) 3, 0, 1.

6. Максимальное число электронов на третьем энергетическом уровне равно:

- а) 4;
- б) 12;
- в) 16;
- г) 18.

Тест №2.

Тема: Химическая связь и строение молекул

1. В каком ряду представлены вещества только с ионной связью?

- а) SiO, Ca, O, Na₂SO₄;
- б) HClO₄, CO₂, NaBr;
- в) MgO, NaJ, Cs₂O;
- г) H₂O, AlCl₃, RbJ.

2. Заряд центрального атома в соединениях K[BF₄], [Co(NH₃)₆]J₃, K[AgCl₂] равен

- а) +3, +3, +1;
- б) +3, +1, +3;
- в) +1, +3, +3;
- г) +1, +2, +1.

3. Центральным атомом в комплексном соединении [Pt(NH₃)₃Cl]OH является:

- а) Pt⁺²;
- б) NH₃;
- в) Cl⁻;
- г) OH⁻.

4. Соединениями с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью

- а) NaCl и Cl₂;
- б) HCl и O₂;
- в) O₃ и HF;
- г) NH₃ и H₂O.

5. Координационное число в комплексном соединении Na₂[Cu(OH)₄] равно

- а) 1;
- б) 2;
- в) 4;
- г) 3.

6. В молекуле SiF₄ образуется:

- а) 1 ковалентная связь;
- б) 2 ковалентные связи;
- в) 4 ковалентные связи;
- г) 3 ковалентные связи.

7. Лигандом в комплексном соединении $K_2[Fe(CN)_6]$ является:

- а) K^+ ;
- б) Fe^{+4} ;
- в) CN^- ;
- г) $[Fe(CN)_6]$.

8. Химическая связь между Li и Br

- а) Ионная;
- б) Металлическая;
- в) Ковалентная полярная;
- г) Ковалентная неполярная.

9. В молекуле HBr химическая связь:

- а) Ионная;
- б) Ковалентная полярная;
- в) Ковалентная неполярная;
- г) Водородная.

10. В оксидах металлов связь:

- а) Ионная;
- б) Ковалентная слабополярная;
- в) Ковалентная полярная;
- г) Ковалентная неполярная.

11. Молекула BeF_2 имеет:

- а) Линейное строение;
- б) Форму правильного треугольника;
- в) Форму тетраэдра;
- г) Форму квадрата.

Тест №3.

Тема: Растворы электролитов

1. Активность гидроксид ионов в растворе $0,02\text{ M LiOH} + 0,01\text{ M Li}_2\text{SO}_4$ равна:

- а) 0,05;
- б) 0,017;
- в) 1;
- г) 2.

2. pH 0,025 M раствора NH_4OH равен

- а) 3,17;
- б) 10,83;
- в) 2;
- г) 9,1.

3. Ионная сила раствора $0,06\text{ M HCl} + 0,02\text{ M NaCl}$ равна:

- а) 0,01;
- б) 0,1;
- в) 0,08;
- г) 0,09.

4. Чему равна концентрация ионов водорода в 0,079 M растворе HCN

- а) 5×10^{-6} ;
- б) $7,9 \times 10^{-6}$;
- в) 2×10^3 ;
- г) 3×10^{10} .

5. Коэффициент активности ионов водорода в растворе $0,05\text{ M H}_2\text{SO}_4 + 0,05\text{ M Na}_2\text{SO}_4$

- а) 0,1;

- б) 0,2;
- в) 0,01;
- г) 0,53.

6. pH 0,05 М раствора HCOOH равен

- а) 3;
- б) 4;
- в) 2,52;
- г) 2.

7. В какой цвет будет окрашен фенолфталеин в водном растворе KCN :

- а) Малиновый;
- б) Оранжевый;
- в) Не будет окрашен;
- г) Синий.

8. Для растворов каких солей pH имеет такое же значение, как и для воды?

- а) Соли, образованные сильным основанием и сильной кислотой;
- б) Соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой;
- в) Соли, образованные слабым основанием и сильной кислотой;
- г) Соли, образованные сильным основанием и слабой кислотой.

9. pH 0,05 М раствора соли CH_3COONa равен:

- а) 5;
- б) 10;
- в) 8,73;
- г) 12.

10. Константа гидролиза 0,04 М раствора соли NH_4NO_3 равна

- а) 2×10^{-10} ;
- б) $0,1 \times 10^{-5}$;
- в) $5,59 \times 10^{-10}$;
- г) 1×10^{-2} .

11. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу: NaCN , NaNO_2 , KNO_3 ,

- а) NaCN , NaNO_2 ;
- б) KNO_3 , CaCl_2 ;
- в) NaCN ;
- г) NaNO_2 .

12. Какие из перечисленных солей не подвергаются гидролизу: K_2SO_4 , Na_2Se , NH_4NO_3 ,

- а) K_2SO_4 ;
- б) K_2SO_4 ; Na_2Se ;
- в) NH_4NO_3 ;
- г) ZnCl_2 .

Тест №4.

Тема: Окислительно- восстановительные реакции

1. Коэффициенты при Cl_2 и HCl в реакции $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ равны

- а) 1,2;
- б) 4,8;
- в) 2,4;
- г) 2,8.

2. Степень окисления азота в соединениях HNO_3 , N_2O , NH_3 , HNO_2 соответственно

- а) +5; +1; -3; +3;
- б) +1; +5; +3; -3;
- в) +3; -3; +5; +1;

г) +5; -3; +5; +1.

3. При электролизе раствора ZnSO_4 в течение 1 часа при токе 26,8 А выделится

- а) 5,6 л;
- б) 11,2 л;
- в) 22,4 л;
- г) 44,8 л.

4. При электролизе расплава NaCl на катоде выделилось 23 г. металла. А на аноде

- а) 22,4 л;
- б) 11,2 л;
- в) 5,6 л;
- г) 2,8 л.

5. При электролизе раствора NiSO_4 с графитовым анодом будет окисляться на аноде

- а) SO_4^{2-} ;
- б) H_2O ;
- в) Ni ;
- г) H_2 .

6. При электролизе расплава NaCl на катоде будет восстанавливаться

- а) Na^+ ;
- б) Cl_2 ;
- в) H_2O ;
- г) O_2 .

7. При электролизе раствора KCl на катоде будет восстанавливаться

- а) K ;
- б) Cl_2 ;
- в) H_2O ;
- г) O_2 .

8. При электролизе раствора CuCl_2 с медным анодом будет окисляться на аноде

- а) H_2O ;
- б) Cu^{2+} ;
- в) Cl^- ;
- г) Cl_2 .

19. Стандартная ЭДС гальванического элемента $\text{Mg}/\text{Mg}^{2+} // \text{Ag}^+/\text{Ag}$ равна:

- а) 1В;
- б) 2В;
- в) 3,162В;
- г) 4,5В.

10. Для защиты железного изделия от коррозии в качестве анодного покрытия

- а) медь;
- б) олово;
- в) серебро;
- г) алюминий.

11. Железо не защищает от атмосферной коррозии изделия из:

- а) свинца;
- б) алюминия;
- в) никеля;
- г) меди.

12. Для защиты стальных изделий от атмосферной коррозии в качестве протектора используется

- а) свинец;
- б) магний;
- в) никель;

г) медь.

13. Разрушение какого металла на воздухе ускоряется при контакте с никелем?

- а) цинка;
- б) меди;
- в) олова;
- г) свинца.

14. Коррозия цинка в растворе соляной кислоты замедляется при контакте с

- а) железом;
- б) алюминием;
- в) золотом;
- г) медью.

15. Коррозию железа в соляной кислоте усилит контакт с

- а) цинком;
- б) золотом;
- в) алюминием;
- г) магнием.

Тест №5.

Тема: Основные закономерности протекания химических реакций

1. Единица измерения скорости гомогенной реакции:

- а) моль/(л·с) ;
- б) (кмоль·м³)/ч;
- в) (моль·с)/мл;
- г) (л·с)/моль.

2. При увеличении температуры на каждые 100 скорость большинства реакций

- а) Увеличивается в 2- 4 раза;
- б) Увеличивается в 100 раз;
- в) Увеличивается в 10 раз;
- г) Не изменяется.

3. Химическое равновесие в системе $\text{CO}_2(\text{г}) + \text{C}(\text{тв}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{г})$, $-\Delta H$ сместится вправо при:

- а) повышении давления;
- б) повышении концентрации CO_2 ;
- в) понижении температуры;
- г) повышении температуры.

4. При увеличении давления в системе в 3 раза скорость химической реакции $2\text{NO}_{2(\text{г})}$

- а) увеличится в 9 раз;
- б) увеличится в 27 раз;
- в) не изменится;
- г) уменьшится в 27 раз.

5. Тепловой эффект реакции зависит от:

- а) Начального состояния вещества;
- б) Конечного состояния вещества;
- в) Начального и конечного состояния вещества;
- г) Не зависит от состояния вещества.

6. При $\Delta G=0$ реакция протекает:

- а) Только в прямом направлении;
- б) Только в обратном направлении;
- в) Как в прямом так и в обратном направлении;
- г) Реакция самопроизвольно не протекает.

7. Тепловой эффект реакции $4\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{N}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ равен

- а) -1532 кДж;
- б) 1532 кДж;
- в) -3215 кДж;
- г) -2153 кДж.

8. Критерием самопроизвольного протекания реакции является:

- а) Энтропия;
- б) Энтальпия;
- в) Энергия Гиббса;
- г) Все выше перечисленные ответы.

По результатам тестов:

Тест считается выполненным на оценку «Отлично» если выполнены следующие условия:

- даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;
- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Тест считается выполненным на оценку «Хорошо» если выполнены следующие условия:

- даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;
- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно» если выполнены следующие условия:

- даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ;
- на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

Семестр 1

Контрольная работа №1.

Тема: Способы выражения концентрации растворов

Вариант 1

1. Определите массовую долю растворенного вещества в растворе AgNO_3 с молярной концентрацией $C_m = 0,64$ моль/л и плотностью 1,088 г/мл.
2. Сколько мл 10% -го раствора плотностью 1,05 г/мл нужно взять для приготовления 2 литров 0,2 Н раствора HCl .
3. Вычислите массу 3 моль-эквивалентов Ca(OH)_2 , H_2S .

Вариант 2

1. Рассчитайте нормальную концентрацию и титр раствора ZnSO_4 с массовой долей 4% и плотностью 1,04 г/мл.
2. Сколько грамм Ca(OH)_2 потребуется для приготовления 10 литров 1%-го раствора плотностью 1 г/мл.
3. Сколько моль-эквивалентов содержится в 10 г K_2SO_4 , 2 граммах NaOH ?

Вариант 3

1. Рассчитайте, какой объем 96% (по массе) серной кислоты плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 3 литров раствора с концентрацией 0,4 Н.
2. Какой объем 3Н раствора серной кислоты потребуется для нейтрализации 8г NaOH.
3. При взаимодействии кислорода и серы израсходовано 1,12 л кислорода, измеренного при н.у. Сколько моль-эквивалентов оксида серы (4) при этом получилось?

Вариант 4

1. Рассчитайте объем воды, необходимый для приготовления 200 мл раствора HCl с молярной концентрацией 2М и плотностью 1,07 г/мл.
2. Сколько грамм Na_2CO_3 потребуется для полного взаимодействия 600 мл 0,5Н раствора HNO_3 .
3. Чему равна молярная масса и молярная масса эквивалента следующих соединений H_3PO_4 , BaCl_2 , KOH ?

Вариант 5

1. На нейтрализацию раствора объемом 20 л с нормальной концентрацией 0,2 Н требуется соляная кислота объемом 10 литров. Рассчитайте молярную концентрацию и титр раствора соляной кислоты.
2. Определите молярную массу эквивалента кислоты, если на нейтрализацию раствора, содержащего 0,49 грамм кислоты, израсходовано 20 мл 0,5 Н щелочи.
3. Сколько моль-эквивалентов содержится в 31 г NiSO_4 , в 3,65 г HCl.

Вариант 6

1. Какова массовая доля растворенного вещества, полученного растворением в 1 литре воды при н.у. 12 литров хлористого водорода?
2. Массовая доля раствора KOH с плотностью 1,28 г/мл, равна 30%. Определите титр раствора.
3. Чему равна масса моля эквивалентов $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, H_3BO_3 ?

Контрольная работа №2.

Тема: «Растворы электролитов»

Часть 1

Выберите свой вариант состава раствора в табл. 1 и выполните следующие задания:

1. Рассчитайте ионную силу раствора.
2. Определите активность ионов H^+ и активность ионов, если номер вашего варианта нечетный, или активность OH^- и активность ионов металла, если у вас четный вариант.
3. Вычислите pH раствора.

II. Исходные данные для задания

Таблица 1

№ вариант а	Состав раствора	№ варианта	Состав раствора
1	0.06M HCL + 0.02M Na CL	16	0.05M $\text{Ca}(\text{OH})_2$ + 0.05M CaCl_2
2	0.05M NaOH + 0.03M Na CL	17	0.03 M HCL + 0.03M KCL
3	0.01 M HCL + 0.02 M CaCl_2	18	0.04 M NaOH+ 0.01 M NaNO_3
4	0.02M NaOH + 0.02M NaBr	19	0.01M H_2SO_4 + 0.02M Li_2SO_4
5	0.03 M HNO ₃ + 0.02M KNO ₃	20	0.02M LiOH + 0.01 M Li_2SO_4
6	0.04 M KOH + 0.04M KNO ₃	21	0.05M HCL + 0.03M NaCL
7	0.02 M HNO ₃ + 0.01 M LiNO_3	22	0.05 M NaOH + 0.01M NaCL
8	0.08M KOH + 0.08M KCL	23	0.03M HCL + CaCl_2
9	0.04M HBr + 0.01M CaBr_2	24	0.01M NaOH + 0.04M NaBr
10	0.01M KOH + 0.008M KBr	25	0.03M HNO_3 + 0.03M KNO ₃
11	0.04M HBr+ 0.05 M NaBr	26	0.04M KOH + 0.02 M KNO ₃
12	0.03M LiOH + 0.04 M LiCL	27	0.02 M HNO_3 + 0.03 M NaNO_3

13	0.05 M H ₂ S O ₄ + 0.05M Na ₂ SO ₄	28	0.03M KOH + 0.08M KCL
14	0.06M Ba(OH) ₂ + 0.04M BaCL ₂	29	0.06M NaBr + 0.01M CaBr ₂
15	0.01M H ₂ SO ₄ + 0.02 M K ₂ SO ₄	30	0.01M KOH + 0.07M KBr

Часть 2

В таблице 2 представлены слабые электролиты. Выберите свой вариант раствора и ответьте на вопросы 4 – 7.

4. Напишите уравнение диссоциации электролита (многоступенчатое, если это необходимо).
5. Напишите выражение константы диссоциации электролита через концентрации компонентов состава раствора (только для 1 ступени диссоциации).
6. Рассчитайте концентрацию ионов H⁺ (если ваш вариант четный) или OH⁻ (если вариант нечетный).
7. Вычислите значение pH раствора.

II. Исходные данные для задания

Таблица 2

№ вариант а	Раствор электролита	№ вариант а	Раствор электролита
1	0.007M NH ₄ OH	16	0.3 M H ₃ PO ₄
2	0.05M H ₃ AsO ₃	17	5 x10 ⁻⁵ M HF
3	1 x 10 ⁻⁵ M Pb(OH) ₂	18	0.01 M H ₂ SO ₄
4	0.04 M CH ₃ COOH	19	0.02 M AL(OH) ₃
5	0.03M Zn(OH) ₂	20	1.45 M H ₃ BO ₃
6	0.079 M HCN	21	
7	1x 10 ⁻⁴ M AgOH	22	
8	0.012 M H ₂ CO ₃	23	
9	5x10 ⁻⁶ M Ni (OH) ₂	24	
10	0.45 M Cr(OH) ₃	25	
11	0.025 M Fe(OH) ₃	26	
12	0.275M H ₂ S	27	
13	7 x10 ⁻⁶ M Cd(OH) ₂	28	
14	0.015M H ₂ SiO ₃	29	
15	1 x10 ⁻⁸ M H ₂ SO ₃	30	

-7 баллов (по результатам первой контрольной работы) умение определять Способы выражения концентрации растворов(минимум баллов)

– 8 баллов (по результатам второй контрольной работы), умение определять pH растворов электролитов (минимум баллов)

-10 баллов задание выполнено полностью, сформированы выводы (максимум баллов)

Для промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация

Экзамен

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

Примеры теоретических вопросов билета:

1. Строение атома: ядерная модель Резерфорда, теория Бора, предположения де Бройля.
2. Скорость гомогенных химических реакций, закон действия масс.
3. Строение многоэлектронных атомов – правила и принципы заполнения электронных оболочек.
4. Способы выражения концентраций растворов w , M , N .
5. Квантовые числа: главное, орбитальное, магнитное, спиновое, их смысл.

Примеры практических заданий:

1. Сколько граммов H_2SO_4 содержится в 200 мл 2М раствора?
2. Какими значениями квантовых чисел n , l , m_l характеризуется атомная орбиталь формирующего электрона в атоме титана?
3. Сколько грамм $NaOH$ необходимо взять для приготовления 500 мл 0,1 н раствора? Какова молярная концентрация этого раствора?
4. Какой объем 3 н раствора H_2SO_4 потребуется для приготовления 1 дм³ 0,5 н раствора?

Время подготовки ответа – 60 минут.

Пример шкалы оценивания КМ

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если правильно выполнено практическое задание, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;

- 26-35, если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;

- 20-25 баллов, если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки;

- 0 баллов, если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

Оценка -Количество баллов

оценка 5 («отлично») -90 – 100 баллов

оценка 4 («хорошо») - 76 – 89 баллов

оценка 3 («удовлетворительно») -60 – 75 баллов
оценка 2 («неудовлетворительно»)- 0 – 59 баллов