

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
приложение к рабочей программе
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ХИМИЯ**

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Содержание

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства сформированности компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Знать: основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов	2	занятия лекционного типа и лабораторные занятия	Тестирование, лабораторные работы, решение задач, экзамен
		Уметь: - использовать знания основных законов химии и естественных наук для решения стандартных задач в сфере организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов; - применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в сфере организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов; Владеть: - специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфере организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов	2	занятия лекционного и лабораторные занятия	Тестирование, лабораторные работы, решение задач, экзамен
		Владеть: - специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфере организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов	2	занятия лекционного и лабораторные занятия	Тестирование, лабораторные работы, решение задач, экзамен

Компетенция ОПК-1 также формируется в ходе освоения дисциплин: Математика, Физика Гидравлика; Теплотехника; Материаловедение и технология конструкционных материалов; Метрология, стандартизация и сертификация; Автоматика; Информатика и цифровые технологии; Механика; Теоретическая механика; Теория механизмов и машин; Сопротивление материалов; Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины; Электротехника и электротехника; Технологические машины и оборудование; Тракторы и автомобили; Сельскохозяйственные машины; Машины и оборудование в животноводстве; Электропривод и электрооборудование.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа для проведения входного контроля	Средство контроля остаточных знаний усвоенного ранее учебного материала смежных дисциплин	Вопросы для проведения входного контроля
2	Лабораторная работа (работа в команде)	Совместная деятельность в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности. Применяется на лабораторных занятиях.	Темы лабораторных работ
3	Тест	Система вопросов и заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
5	Вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена	Вопросы должны быть направлены на определение уровня сформированности компетенций. Показатели усвоения знаний могут быть сформулированы, используя уровневую классификацию освоения знаний: знание, понимание, применение, анализ, синтез, оценка. Для формулировки показателей освоения умений можно использовать образцы: поиск, выбор, расчёт, разработка, вычисление, построение, показ, решение, подготовка и т.п.	Примерный перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену

Программа оценивания контролируемой компетенции по дисциплине:

№	Контролируемые модули, разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства		
			Количество тестовых заданий	Другие оценочные средства	
				вид	количество
1.	Химическая символика. Основные классы неорганических соединений.	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
2.	Введение. Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Строение атома.	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
3.	Химическая связь	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
4.	Термодинамика химических процессов	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
5.	Скорость химических реакций. Катализ	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
6.	Химия воды	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
7.	Растворы	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
8.	Комплексные соединения	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
9.	Основы химического анализа	ОПК-1	15	Решение задач	1
10.	Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1	15	Тестирование	1
				Решение задач	
				Тестирование	
11.	Электрохимические процессы	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
12.	Общие свойства металлов	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
13.	Коррозия металлов и защита от коррозии	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
14.	Дисперсные системы	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	
15.	Органические соединения. Полимеры	ОПК-1	15	Лабораторная работа	1
				Решение задач	
				Тестирование	

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
			Ниже порогового уровня	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
2 семестр		экзамен	Не удовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ИД-2 _{ОПК-1} Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов	Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в химической терминологии, допускает существенные ошибки.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Обучающийся твердо знает материал, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.	Обучающийся знает научную терминологию, основные понятия и законы стехиометрии; основы учения о скорости химической реакции, химическом равновесии и энергетике химических реакций; причины образования и состав растворов; растворы сильных и слабых электролитов; строение атома; периодический закон Д.И. Менделеева; теорию химической связи; окислительно-восстановительные реакции; комплексные соединения; химию элементов и их соединений; глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.
		Умеет: основные законы математических, естественнонаучных и	Не умеет использовать общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления с использо-	В целом успешное, но не системное умение использовать общие законы химии, предсказывать возмож-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать общие законы химии, пред-	Сформированное умение использовать общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вы-

		<p>общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в сфере организации технического обслуживания и ремонта транспортно-технологических комплексов</p>	<p>ванием основных понятий и законов стехиометрии, понятий водородный и гидроксильный показатель и ионное произведение воды, составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений, вычислять электродвижущую силу реакции, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.</p>	<p>ность и направление протекания реакций, производить вычисления с использованием основных понятий и законов стехиометрии, понятий водородный и гидроксильный показатель и ионное произведение воды, составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений, вычислять электродвижущую силу реакции</p>	<p>сказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления с использованием основных понятий и законов стехиометрии, понятий водородный и гидроксильный показатель и ионное произведение воды, составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений, вычислять электродвижущую силу реакции</p>	<p>числения с использованием основных понятий и законов стехиометрии, понятий водородный и гидроксильный показатель и ионное произведение воды, составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений, вычислять электродвижущую силу реакции</p>
		<p>Владеет: - специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сфере организации эксплуатации транспортно-технологических комплексов</p>	<p>Обучающийся не владеет современной химической терминологией в области неорганической химии, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и навыками выполнения основных химических лабораторных операций. Допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено</p>	<p>В целом успешное, но не системное владение современной химической терминологией в области неорганической химии, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и навыками выполнения основных химических лабораторных операций.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение современной химической терминологией в области неорганической химии, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и навыками выполнения основных химических лабораторных операций.</p>	<p>Успешное и системное владение современной химической терминологией в области неорганической химии, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и навыками выполнения основных химических лабораторных операций.</p>

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 Тестовые задания для проведения входного контроля по дисциплине «Химия»

- Шесть электронов во внешнем электронном слое (энергетическом уровне) находятся у атома ...
 - хлора
 - кислорода
 - азота
 - алюминия
- Ковалентная полярная связь образуется между атомами ...
 - лития и кислорода
 - серы и натрия
 - хлора и водорода
 - магния и фтора
- В каком соединении сера имеет степень окисления +4?
 - K_2SO_4
 - H_2SO_3
 - Na_2S
 - SO_3
- Молярная масса серной кислоты равна ...
 - 100г/моль
 - 96г/моль
 - 98г/моль
 - 89г/моль
- Укажите нерастворимую в воде кислоту
 - H_3PO_4
 - H_2SiO_3
 - HNO_3
 - H_2SO_4
- Какую формулу имеет сульфат меди?
 - CuS
 - $CuSO_3$
 - $CuSO_4$
 - CuO
- Укажите формулу оксида
 - SO_2
 - $Fe(OH)_3$
 - HCl
 - NH_3
- Какое уравнение соответствует реакции разложения?
 - $K_2CO_3 + 2HCl = 2KCl + CO_2 + H_2O$
 - $Fe_2O_3 + 3H_2 = 2Fe + 3H_2O$
 - $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$
 - $4HNO_3 = 4NO_2 + O_2 + 2H_2O$
- В реакцию с разбавленной серной кислотой вступает ...
 - медь
 - золото
 - цинк
 - кислород
- Верны ли следующие суждения о чистых веществах и смесях?
 - Минеральная вода является чистым веществом.
 - Духи являются смесью веществ.

- 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны
11. Содержание кислорода в воздухе составляет ...
- 1) 78%
 - 2) 21%
 - 3) 50%
 - 4) 100%
12. Металлические свойства у магния выражены сильнее, чем у ...
- 1) бериллия
 - 2) калия
 - 3) кальция
 - 4) натрия
13. Аллотропная модификация кислорода - это ...
- 1) азот
 - 2) озон
 - 3) аммиак
 - 4) аргон
14. Окислением называется процесс ...
- 1) отдачи электронов
 - 2) приема электронов
 - 3) растворения
 - 4) горения
15. Масса 0,5 моль оксида магния равна ...
- 1) 10 г.
 - 2) 20 г.
 - 3) 30 г.
 - 4) 40 г.
16. «Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции» - это ...
- 1) закон постоянства состава вещества
 - 2) закон сохранения массы
 - 3) Периодический закон
 - 4) закон Авогадро

3.2. Контрольные вопросы промежуточной и итоговой аттестации

3.2.1. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет и задачи химии. Связь химии с отраслями промышленно производства и сельским хозяйством. Химия и экология.
2. Классификация неорганических соединений.
3. Фундаментальные законы химии. Атомно-молекулярное учение и химическая теория строения вещества А.М.Бутлерова.
4. Закон Авогадро. Постоянная Авогадро. Газовая постоянная. Закон простых объемных отношений.
5. Количественная характеристика вещества: моль, молярная масса, эквивалент. Закон эквивалентов. Молярная масса эквивалента в реакции обмена и окисления-восстановления.
6. Теории строения атома.
7. Современная теория строения атома. Элементарные частицы атома. Понятие атомная орбиталь и возбужденное состояние атома.
8. Состояние электронов в атоме, квантовые числа. Понятие энергетический уровень, подуровень, форма и ориентация атомных орбиталей. Запрет Паули.
9. Распределение электронов в атоме: правило Клечковского, Хунда. Понятие о s-, p-, d-, f-элементах, валентные электроны.

10. История открытия Периодической системы элементов Д.И. Менделеева
11. Структура периодической системы элементов
12. Периодический закон. Его значение
13. Периодичность изменения свойств атома: радиуса, энергии ионизации и сродства к электрону, относительной электроотрицательности.
14. Химическая связь. Свойства химической связи: энергия, длина связи, направленность, насыщенность, полярность, кратность. Понятие сигма- и пи-связи.
15. Ковалентная связь. Направленность и насыщенность связи. Сигма и пи-связи. Механизмы образования.
16. Гибридизация атомных орбиталей.
17. Природа и причина образования химической связи. Ионная связь.
18. Водородная связь. Металлическая связь
19. Химическая кинетика. Общие представления о скорости химических реакций.
20. Зависимость скорости химических реакций от внешних факторов среды. Правило Вант-Гоффа.
21. Необратимы и обратимые химические реакции. Химическое равновесие как результат самопроизвольного протекания обратимой реакции. Признаки необратимости химической реакции.
22. Химическое равновесие, константа равновесия. Смещение химического равновесия при изменении концентрации, температуры и давления. Принцип Ле-Шателье.
23. Химическое равновесие в растворах слабых электролитов. Константа и степень диссоциации. Закон разведения Оствальда.
24. Катализаторы и катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ.
25. Растворы. Классификация растворов. Растворимость веществ в воде.
26. Способы выражения концентрации растворов. Молярная доля эквивалента (нормальная), молярная, массовая доля.
27. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень электролитической диссоциации
28. Замерзание и кипение растворов. Кристаллогидраты.
29. Сильные и слабые электролиты. Константы диссоциации. Теория сильных электролитов. Произведение растворимости.
30. Кислоты, соли и основания с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ступенчатая диссоциация. Ионные уравнения химических реакций.
31. Протолитическая теория. Ионное произведение воды.
32. pH и pOH среды. Водородный показатель в растворах сильных и слабых электролитов
33. Буферные растворы. Механизм их действия.
34. Гидролитические процессы. Типы гидролиза солей. Константа и степень гидролиза.
35. Комплексные соединения. Координационная теория строения комплексных соединений А.Вернера.
36. Химическая связь в комплексных соединениях, их диссоциация. Константа устойчивости и нестойкости комплексных соединений.
37. Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Роль окислительно-восстановительных реакций в живом организме.
38. Электродные потенциалы
39. Азотная кислота, характерные физико-химические свойства. Нитраты, их поведение в растворе. Использование в сельском хозяйстве.
40. Общая характеристика галогенов. Особые свойства фтора. Плавиковая кислота. Биологическая роль фтора.
41. Химия азота. Водородные соединения азота. Строение и свойства аммиака. Соли аммония и их свойства.

42. Характеристика щелочноземельных металлов. Кальций как биогенный элемент. Электронно-графическое строение. Физико-химические свойства. Важнейшие соединения кальция.

43. Химия хлора. Соляная кислота, хлориды. Кислотные соединения хлора. Биологическая роль хлора, использование хлоридов в сельском хозяйстве.

44. Водород как органогенный элемент: особенности положения в периодической системе Д.И. Менделеева. Соединения водорода. Физико-химические, гидrolитические свойства воды, ее жесткость.

45. Химия фосфора, его оксиды, характер гидроксидов. Фосфор как органогенный элемент. Использование фосфатов в сельском хозяйстве.

46. Сера как органогенный элемент, физико-химические свойства. Сероводород, сульфиды и их поведение в растворе. Использование серы в сельском хозяйстве.

47. Характеристика щелочных металлов, их оксиды, гидроксиды, соли. Натрия, калий как биогенные элементы. Использование их соединений в сельском хозяйстве.

48. Характеристика железа как биогенного элемента, комплексообразование. Окислительно-восстановительные свойства железа +2 и +3, Использование соединений железа в сельском хозяйстве.

49. Общая характеристика металлов. Характерные особенности переходных металлов. Металлическая связь. Физико-химические свойства. Активность.

50. Коррозия металлов и способы борьбы с коррозией.

51. Химия брома и иода. Бромиды и иодиды, их использование в сельском хозяйстве. Иод как микроэлемент.

52. Соединения серы +6, оксид, серная кислота и ее свойства и соли. Использование сульфатов в сельском хозяйстве.

53. Общая характеристика элементов 1-Б подгруппы, электронно-графическое строение меди, физико-химические свойства, комплексообразование. Медь как микроэлемент.

54. Углерод как органогенный элемент. Электронно-графическое строение, физико-химические свойства, оксиды, гидрокарбонаты, карбонаты.

55. Оксиды азота. Азотистая кислота, ее соли, свойства. Окислительно-восстановительная двойственность нитритов.

56. Кислород как органогенный элемент. Электронно-графическое строение, физико-химические свойства. Двойственность окислительно-восстановительных свойств перекиси водорода.

57. Строение серы +4, оксид, сернистая кислота, сульфиты и их поведение в растворе. Окислительно-восстановительная двойственность серы (IV).

58. Важнейшие соединения углерода: циановодородная кислота, простые и сложные цианиды. Карбонаты металлов, сероуглерод. Карбамид (мочевина).

3.2.2 Образец экзаменационного билета

ТИ-филиал ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5
По дисциплине **Химия** Направление
подготовки: 23.03.03 ЭТТМ и К
Факультет инженерно-технологический
Курс 1

1. Основания как химические вещества. Классификация оснований и их химические свойства.
2. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.
3. Вычислите pH растворов, в которых концентрации ионов H^+ (моль/л) равны:
а) 10^{-5} ; б) $2 \cdot 10^{-7}$; в) $7,7 \cdot 10^{-3}$

Составил
“ ” _____ 2023 года.

Утверждаю
Зав. кафедрой _____

3.3 Вопросы и задания для обучающихся к лабораторным занятиям и самостоятельной работе

СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Какой энергетический подуровень атома заполняется электронами раньше: а) 4s или 3d; б) 5p или 4d; в) 6p или 4f?

Решение. Порядок заполнения энергетических подуровней электронами определяется правилом Клечковского, согласно которому подуровни заполняются электронами в порядке последовательного увеличения суммы главного и орбитального квантовых чисел (n+l), а при одинаковых значениях этой суммы – в порядке возрастания главного квантового числа n. Найдем сумму (n+l) для перечисленных в условии задачи энергетических подуровней.

Подуровень	4s	3d	5p	4d	6p	4f
Сумма n+l	4+0=4	3+2=5	5+1=6	4+2=6	6+1=7	4+3=7

Следовательно, в случае (а) сначала электронами заполняется подуровень 4s, а затем – 3d; в случае (б) – сначала 4d, затем – 5p; в случае (в) – сначала 4f, затем – 6p.

Задача 2. Распределите электроны по уровням, написать электронную формулу атома Fe в основном и возбужденном состоянии, укажите квантовые состояния его валентных электронов и распределите их по квантовым ячейкам.

Решение. Решение этой задачи необходимо начать с определения числа уровней, которые будут заняты электронами в невозбужденном атоме железа. Их число определяется номером периода, в котором находится элемент. Для железа оно равно 4. На первых двух уровнях максимальное число электронов – 2 и 8 соответственно (определяется удвоенным квадратом главного квантового числа $2n^2$). Максимальное число валентных электронов определяется номером группы, в которой расположен элемент (VIII). Так как железо расположено в побочной подгруппе, то валентные электроны его распределяются между s – подуровнем внешнего энергетического уровня и d – подуровнем предвнешнего уровня. Так, в 4s состоянии находится 2 электрона, а в 3d-состоянии – 6 (номер группы минус 2). Общее число электронов предпоследнего энергетического уровня атома железа равно 14.

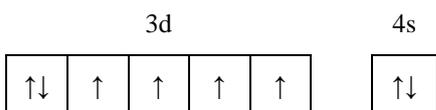
Итак, электроны в невозбужденном атоме железа по уровням распределяются следующим образом:
 $\text{Fe } (+26) 2) 8) 14) 2$

Каждый n-й уровень расщепляется на n подуровней. При написании электронной формулы атома подуровни располагают в порядке возрастания суммы главного и орбитального квантового числа:

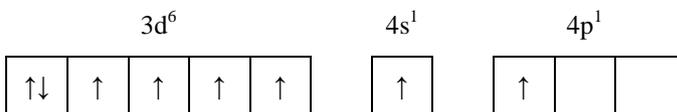
$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^6$	$4s^2$
1+0=1	2+0=2	2+1=3	3+0=3	3+1=4	3+2=5	4+0=4

Валентные электроны – $3d^6 4s^2$.

Порядок заполнения квантовых ячеек подуровня электронами определяется правилом Гунда по принципу наибольшего абсолютного значения суммарного спина:

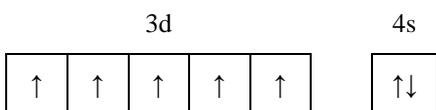
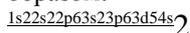


В возбужденном атоме железа один s – электрон переходит на $4p$ – подуровень. В возбужденном состоянии электроны распределяются по квантовым ячейкам следующим образом:

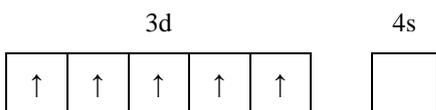
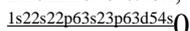


Задача 3. Напишите электронные формулы ионов Mn^{2+} , S^{2-} , Br^- .

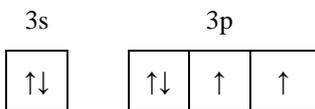
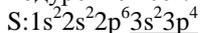
Решение. У атома Mn (d -элемент) электроны распределены по энергетическим уровням следующим образом:



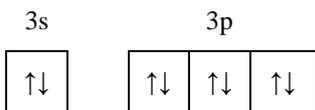
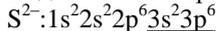
При образовании положительных ионов у d -элементов первыми всегда удаляются s -электроны внешнего слоя, то есть для Mn^{+2} справедлива электронная формула:



При образовании отрицательных ионов происходит дальнейшее заполнение энергетических подуровней согласно правилу Клечковского, то есть если для атома серы справедливо:



то для иона S^{2-} произойдет «достройка» $3p$ -подуровня



Задача 4. Укажите положение элемента в периодической системе (период, группу, подгруппу), если последний электрон в его атом попал в состояние: а) $3d^6$; б) $4p^2$. Ответ обоснуйте.

Решение. а) Если последний электрон попал в атом в d – состоянии, то это элемент побочной подгруппы. В атомах элементов побочных подгрупп последний валентный электрон попадает на d – подуровень предпоследнего энергетического уровня. Из этого следует, что $n-1=3$, а $n=4$. Величина главного квантового числа – 4 – определяет номер периода – 4. Так как $4s$ -состояние заполняется электронами раньше, чем $3d$, то общее число электронов, которые могут быть валентными, равно 4: $3d^2 4s^2$. Значит, это элемент 4-го периода IV группы побочной подгруппы – титан (Ti).

б) Если последний электрон попал в атом в p – состоянии, то это элемент главной подгруппы.

В атомах элементов главных подгрупп валентные электроны расположены на внешнем энергетическом уровне. Отсюда величина главного квантового числа – 4 – определяет номер периода. Так как p -состояние внешнего уровня заполняется электронами после s -состояния, то общее число валентных электронов, равно 4, и определяет номер группы. Следовательно, это элемент 4-го периода IV группы и главной подгруппы – германий.

Задание 1

Задания даны повариантно в табл.1. Номер варианта соответствует строке, номер задания соответствует столбцу.

1. Распределите электроны по энергетическим уровням, напишите электронную формулу предложенного в задании атома, укажите квантовые состояния валентных электронов, распределите их по квантовым ячейкам в невозбужденном и возбужденном состояниях, укажите, к какому электронному семейству относится данный элемент?
2. Напишите электронные формулы предложенных ионов, укажите квантовые состояния валентных электронов и распределите их по квантовым ячейкам.
3. В какой последовательности заполняются электронами предложенные в задании подуровни? Дайте объяснение.
4. По квантовому состоянию последнего электрона укажите положение элемента в периодической системе (период, группу, подгруппу).
5. Рассмотрите строение предложенных в задании молекул с позиции метода валентных связей, укажите квантовые состояния валентных электронов в атомах, образующих связи в молекулах; форму и валентные углы между связями; нарисуйте модели, и определите полярны или неполярны молекулы, предложенные в задании.
6. По характеру частиц, строящих кристалл, и по виду химической связи между ними, определите, какой тип кристаллической решетки имеют предложенные вещества, какими свойствами они обладают?

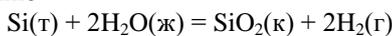
Таблица 1

№ варианта	Задание					
	1	2	3	4	5	6
		Ионы	Энергетические подуровни	Квантовые состояния	Строение молекулы	Вещества
1	Sn	Pt^{2+}, Co^{2+}	4d, 4p, 3d, 4f	$5d^2, 6p^5$	$CH_2O, CCl_4, SiCl_2$	Co, $CoCl_2$, Xe
2	Hf	Mg^{2+}, H^{1-}	4p, 5s, 3d, 3p	$5d^3, 5p^6$	PBr_3, CS_2, H_2Se	$CH_4, C_{алм}, SiC$
3	At	Fe^{3+}, Ti^{4+}	7s, 6d, 6p, 5f	$5d^4, 4p^4$	H_2Te, CH_3Br, SF_2	CaF_2, F_2, Ca

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Рассчитайте тепловой эффект ΔH^0_{298} реакции окисления кремния, протекающий согласно уравнению



по стандартным теплотам образования веществ.

Решение. Находим стандартные теплоты образования веществ (Приложение 1)

$$\Delta H^0_{обр\ 298}(SiO_2(к)) = -859,3 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta H^0_{обр\ 298}(H_2O(ж)) = -285,8 \text{ кДж/моль}$$

Тепловой эффект реакции рассчитываем по уравнению первого следствия из закона Гесса:

$$\Delta H = \sum n_{прод.} \cdot H^0_{обр\ 298\ прод.} - \sum n_{исх.} \cdot H^0_{обр\ 298\ исх.},$$

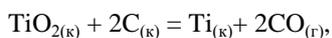
где $n_{прод.}$ и $n_{исх.}$ - стехиометрические коэффициенты продуктов реакции и исходных веществ.

Учитывая, что теплоты образования простых веществ равны нулю, находим тепловой эффект реакции

$$\Delta H^0_{298} = \Delta H^0_{обр\ 298}(SiO_2) - 2\Delta H^0_{обр\ 298}(H_2O) = -859,3 -$$

$$2 \cdot (-285,8) = -287,7 \text{ кДж}$$

Задача 2. Вычислите ΔG^0_{298} для реакции протекающей по уравнению:



если известно: $\Delta H^0_{298} = 718 \text{ кДж}$; $\Delta S^0_{298} = 365 \text{ Дж/К}$

Возможно ли протекание данной реакции в стандартных условиях?

Решение. Изменение изобарно-изотермического потенциала определяется по уравнению:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S;$$

$$\Delta G^0_{298} = 718 - 298 \cdot 365 \cdot 10^{-3} = 609,2 \text{ кДж}$$

Знак ΔG^0_{298} показывает направление самопроизвольного протекания реакции. $\Delta G^0_{298} > 0$, поэтому в стандартных условиях данная реакция самопроизвольно протекать не будет.

Задание 2

Рассчитайте тепловой эффект химической реакции по теплотам образования веществ, участвующих в реакции (табл.2).

Таблица 2

№ задачи	Уравнение реакции

26	$\text{CaCO}_3(\text{т}) + 2\text{C}(\text{граф.}) = \text{CaO}(\text{т}) + 2\text{CO}(\text{г})$
27	$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) + 2\text{Cl}_2(\text{г})$
28	$\text{CaO}(\text{к}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{к})$
29	$\text{SiCl}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) = \text{SiO}_2(\text{кр}) + 4\text{HCl}(\text{г})$
30	$\text{SiH}_4(\text{г}) + 4\text{N}_2\text{O}(\text{г}) = \text{SiO}_2(\text{кр}) + 4\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$

Задание 3

Вычислите стандартное изменение изобарно-изотермического потенциала при стандартной температуре по изменению энтальпии и энтропии реакции (табл.3)

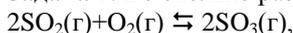
Таблица 3

№ задачи	Уравнение реакций	ΔH^0_{298} , кДж	ΔS^0_{298} , Дж/К
51	$\text{GeCl}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{Ge}(\text{к}) + 4\text{HCl}(\text{г})$	20,19	-282,11
52	$2\text{PCl}_3(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{P}(\text{к}) + 6\text{HCl}(\text{г})$	0,2	193,7
53	$2\text{BBr}_3(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) = 2\text{B}(\text{к}) + 6\text{HBr}(\text{г})$	17,66	161,19
54	$\text{SiHCl}_3(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) = \text{Si}(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{г})$	67,03	134,91
55	$\text{SiBr}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г}) = \text{Si}(\text{к}) + 4\text{HBr}(\text{г})$	146,41	-81,89

ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе



а) если объем газовой смеси уменьшить в 4 раза?

б) если давление в системе увеличить в 2 раза?

Решение. Запишем выражение закона действующих масс для скорости прямой ($V_{\text{пр}}$) и скорости обратной ($V_{\text{обр}}$) реакции

$$V_{\text{пр}} = k_{\text{пр}}[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2];$$

$$V_{\text{обр}} = k_{\text{обр}}[\text{SO}_3]^2$$

а) уменьшение объема газовой смеси в 4 раза равносильно увеличению концентрации реагентов в 4 раза. Поэтому после уменьшения объема скорость прямой ($V'_{\text{пр}}$) и скорость обратной ($V'_{\text{обр}}$) реакций будут выражены следующим образом:

$$V'_{\text{пр}} = k_{\text{пр}}(4[\text{SO}_2])^2 4[\text{O}_2] = 64k_{\text{пр}}[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2];$$

$$V'_{\text{обр}} = k_{\text{обр}}(4[\text{SO}_3])^2 = 16k_{\text{обр}}[\text{SO}_3]^2$$

Отсюда: $V'_{\text{пр}} / V_{\text{пр}} = 64$ и $V'_{\text{обр}} / V_{\text{обр}} = 16$, то есть скорость прямой реакции увеличится в 64 раза, а скорость обратной реакции увеличится только в 16 раз.

б) увеличение давления в 2 раза равносильно увеличению концентрации в 2 раза

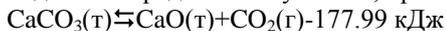
$$V'_{\text{пр}} = k_{\text{пр}}(2[\text{SO}_2])^2 2[\text{O}_2] = 8k_{\text{пр}}[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2];$$

$$V'_{\text{обр}} = k_{\text{обр}}(2[\text{SO}_3])^2 = 4k_{\text{обр}}[\text{SO}_3]^2$$

$$V'_{\text{пр}} / V_{\text{пр}} = 8 \text{ и } V'_{\text{обр}} / V_{\text{обр}} = 4,$$

то есть скорость прямой реакции увеличится в 8 раз, а скорость обратной реакции увеличится только в 4 раза.

Задача 2. Предскажите условия, при которых равновесие обратимой реакции



сместится в сторону протекания прямой реакции.

Решение. Согласно правилу Ле-Шателье, если на систему, находящуюся в равновесии, производится какое-либо внешнее воздействие путем изменения термодинамических параметров (температуры, давления, концентрации), то оно благоприятствует протеканию той из двух противоположных реакций, которая ослабляет это воздействие. Рассмотрим влияние температуры на положение равновесия в данной системе. Так как изменение энтальпии данной системы $\Delta H > 0$, следовательно, прямая реакция является эндотермической, то есть протекает с поглощением теплоты. Поэтому повышение температуры будет способствовать ее протеканию, и равновесие реакции сместится в сторону разложения CaCO_3 . Давление оказывает влияние на равновесие обратимой реакции в том случае, когда в результате ее протекания изменяется число молей газообразных веществ. В левой части уравнения изучаемой реакции газообразные вещества отсутствуют, в правой части имеется 1 моль CO_2 . Изменение числа молей газообразных веществ Δn в результате протекания прямой реакции равно: $\Delta n = n_2 - n_1 = 1 - 0 = 1$. Это означает, что прямая реакция протекает с увеличением объема газообразных веществ, поэтому ее

протеканию будет благоприятствовать понижение давления в системе. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции описывается законом действующих масс. Пользуясь этим законом, запишите выражение для скоростей прямой и обратной реакции:

$$V_{\text{пр}} = k_{\text{пр}}, V_{\text{обр}} = k_{\text{обр}}[\text{CO}_2]$$

Концентрации твердых веществ – CaCO_3 и CaO – не входят в выражение для расчета скоростей прямой и обратной реакции, так как они постоянны и включены в соответствующую константу скорости. Из полученных уравнений для расчета скоростей прямой и обратной реакций видно, что сместить равновесие в сторону протекания прямой реакции можно только снижением скорости обратной реакции, то есть уменьшением концентрации CO_2 путем вывода его из сферы реакции. Катализатор в равной степени изменяет скорость обеих противоположных реакций, поэтому не оказывает влияния на смещение равновесия.

Задание 4

Во сколько раз изменится скорость прямой и обратной реакции в системе:

- при изменении объема газовой смеси;
- при изменении давления в системе (табл. 4).

Таблица 4

№ задачи	Уравнение реакции	Изменение объема газовой смеси	Изменение давления в системе
76	$\text{CaCO}_3(\text{к}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$	уменьшить в 4 раза	увеличить в 2 раза
77	$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{г}) + 4\text{H}_2(\text{г})$	увеличить в 10 раз	уменьшить в 4 раза
78	$\text{SiCl}_4(\text{г}) + \text{Si}(\text{к}) \rightleftharpoons 2\text{SiCl}_2(\text{г})$	уменьшить в 4 раза	увеличить в 3 раза
79	$\text{AsH}_3(\text{г}) + 3/2\text{Cl}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{As}(\text{к}) + 3\text{HCl}(\text{г})$	увеличить в 10 раз	уменьшить в 4 раза
80	$2\text{BBr}_3(\text{г}) + 5/2\text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{B}_2\text{O}_5(\text{к}) + 3\text{Br}_2(\text{г})$	уменьшить в 4 раза	увеличить в 3 раза

Задание 5

В какую сторону сместится равновесие реакции:

- при изменении температуры;
- при изменении давления в системе;
- при изменении концентрации исходных веществ и продуктов реакции (табл.5).

Таблица 5

№ задачи	Уравнение реакции	ΔH_{298}^0	Изменение температуры	Изменение давления	Изменение концентрации	
					Исходные вещества	Продукты реакции
101	$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	< 0	увеличение	уменьшение	увеличение	уменьшение
102	$2\text{H}_2(\text{г}) + \text{OF}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{HF}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$	< 0	увеличение	уменьшение	увеличение	уменьшение
103	$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{г})$	< 0	увеличение	уменьшение	увеличение	уменьшение
104	$2\text{CO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{г})$	< 0	уменьшение	уменьшение	увеличение	уменьшение
105	$\text{N}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{г})$	> 0	увеличение	уменьшение	увеличение	уменьшение

ИОННО-МОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ ОБМЕНА

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Запишите ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия водных растворов следующих соединений а) CuSO_4 и Na_2S ; б) FeS и HCl ; в) NaOH и H_2SO_4 ; г) CH_3COOH и KOH ; д) CuSO_4 и NaOH .

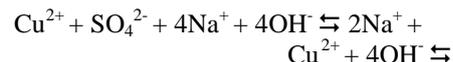
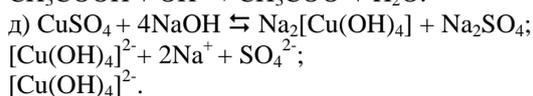
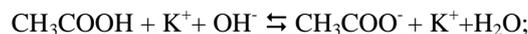
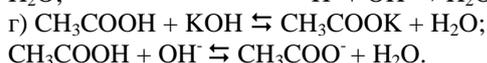
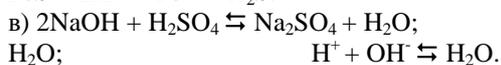
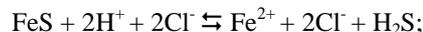
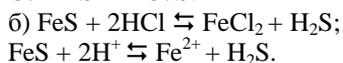
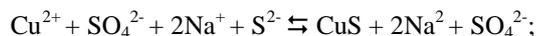
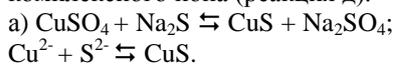
Решение. 1. Записываем уравнения соответствующих реакций (а,б,в,г,д) в виде молекул и расставляем коэффициенты.

2. Записываем эти же уравнения, но сильные электролиты пишем в форме ионов, а слабые электролиты, труднорастворимые соединения, газообразные вещества – в форме молекул.

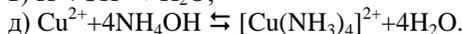
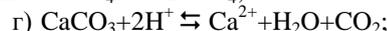
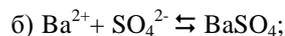
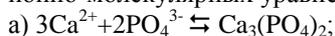
3. Исключаем из левой и правой частей уравнений одинаковые ионы и получаем краткое ионное уравнение, выражающее сущность данной реакции.

4. Проверяем запись уравнения по равенству сумм электрических зарядов в левой и правой частях уравнения.

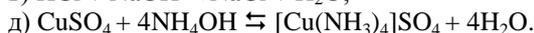
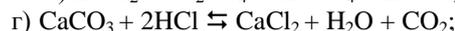
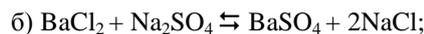
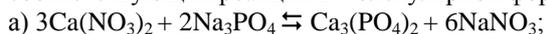
Ионообменные реакции могут протекать обратимо и необратимо. Равновесие, которое устанавливается при взаимодействии растворов электролитов, смещается в направлении образования труднорастворимого вещества (реакция а), газа (реакция б), слабого электролита (реакции в, г), комплексного иона (реакция д).



Задача 2. Запишите соответствующие уравнения реакций в молекулярной форме, следующих ионно-молекулярных уравнений:



Решение. Используя данные таблицы растворимости солей и оснований в воде (Приложение 2) и учитывая, что уравнение (в) выражает реакцию нейтрализации кислоты щелочью, записываем уравнения соответствующих реакций в молекулярной форме:



Если при смешении растворов электролитов не образуются осадки, газообразные вещества, слабые электролиты, то химическое взаимодействие не происходит, а в растворе находится лишь смесь ионов.

Задание 6

Напишите уравнения реакций, протекающих в водных растворах (табл.6):

Таблица 6

№	В молекулярной и ионно-молекулярной форме	В молекулярной форме
126	$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \square$	$\text{Hg}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} \square \text{HgSO}_3 \downarrow$
127	$\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \square$	$3\text{Zn}^{2+} + 2\text{PO}_4^{3-} \square \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow$
128	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} \square$	$\text{HCN} + \text{OH}^- \square \text{CN}^- + \text{H}_2\text{O}$
129	$\text{NiCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \square$	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \square \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
130	$\text{CrSO}_4 + \text{NaOH} \square$	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \square \text{CaCO}_3 \downarrow$

СПОСОБЫ ВЫРАЖЕНИЯ СОСТАВА РАСТВОРОВ

Примеры решения типовых задач

Задача. Рассчитайте массу хлорида бария, необходимую для приготовления 2000 мл 0,15 н раствора и молярную концентрацию этого раствора.

Решение. Раствор должен содержать 0,15 моль эквивалентов BaCl_2 в 1 л. 2000 мл (2 л) 0,15 н раствора хлорида бария должны содержать $0,15 \cdot 2 = 0,3$ моль эквивалентов соли. Масса моля эквивалентов BaCl_2 равна $(137 + 35,5 \cdot 2)/2 = 104$ г. Масса BaCl_2 , необходимая для приготовления раствора, составит $104 \cdot 0,3 = 31,2$ г.

Так как масса моля данного вещества в два раза больше, чем масса моля эквивалентов, то молярная концентрация, показывающая количество моль вещества, содержащегося в одном литре раствора, будет в два раза меньше молярной концентрации эквивалентов. Молярная концентрация составит 0,075 моль/л.

Задание 7

Рассчитайте массу вещества, необходимую для приготовления раствора объема V с заданной молярной концентрацией эквивалентов C_n , согласно заданию таблицы 7. Какова молярность раствора?

Таблица 7

№	Растворенное вещество	Объем раствора, V, мл	Молярная концентрация эквивалентов, C_n , моль экв./л
151	AlBr_3	130	0,05

152	Cr ₂ (SO ₄) ₃	25	0,06
153	Fe(NO ₃) ₃	750	0,07
154	NiSO ₄	35	0,08
155	CoI ₂	420	0,09

ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ Примеры и решения типовых задач

Задача. Рассчитайте концентрацию гидроксильных ионов, pH и pOH раствора, если концентрация катионов водорода в растворе равна $4,30 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Решение. Концентрации катионов водорода и гидроксильных ионов в водном растворе связаны формулой: $[H^+][OH^-] = 10^{-14}$.

Тогда $[OH^-] = 10^{-14}/[H^+] = 10^{-14}/4,30 \cdot 10^{-3} = 2,33 \cdot 10^{-12}$ моль/л.

$pH = -\lg[H^+] = -\lg 4,30 \cdot 10^{-3} = -\lg 4,30 - \lg 10^{-3} = -0,63 + 3 = 2,37$ (по приложению 3).

Исходя из того, что $pH + pOH = 14$,

$pOH = 14 - 2,37 = 11,63$.

Задание 8

Рассчитайте концентрацию H^+ (OH^-), водородный и гидроксильный показатели раствора (таблица 8). Какова реакция среды раствора (кислая, нейтральная или щелочная)? Как окрасятся метиловый оранжевый, фенолфталеин и лакмус в растворе?

Таблица 8

№	Концентрация катионов водорода, моль/л	Концентрация гидроксильных анионов, моль/л
176	$1,5 \cdot 10^{-4}$	
177		$4,5 \cdot 10^{-4}$
178	$2,3 \cdot 10^{-7}$	
179		$3,8 \cdot 10^{-4}$
180	$3,7 \cdot 10^{-9}$	

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Определите степень окисления хлора в соединениях NaCl, NaClO, NaClO₂, NaClO₃, NaClO₄ и объясните, какое из них является только окислителем, только восстановителем, а какие могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

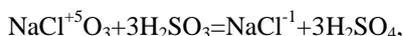
Решение. Вычислим степень окисления хлора в этих соединениях, исходя из электронейтральности молекулы и зная, что степень окисления кислорода равна -2 , а натрия $+1$



Вещество выполняет только восстановительную функцию, то есть является безусловным восстановителем в том случае, когда его молекула содержит атом, находящийся в низшей степени окисления, и возможен только процесс отдачи электронов. Для неметаллов минимальное значение степени окисления соответствует числу электронов, недостающих до завершения внешнего энергетического уровня, со знаком "минус": $(8 - N)$, где N – номер группы периодической системы, в которой находится этот элемент. Для хлора минимальная степень окисления равна -1 , поэтому это вещество может проявлять только восстановительные свойства за счет атома хлора.

Атом этого элемента в высшей степени окисления способен только присоединять электроны и является только окислителем. Максимальная степень окисления равна общему числу валентных электронов со знаком "+" или, в общем виде, "+N". Для хлора значение максимальной степени окисления соответствует $+7$. Поэтому NaClO₄ может проявлять только окислительные свойства. Соединения NaClO₄ и NaClO содержат атомы хлора в промежуточных степенях окисления ($+5$ и $+1$ соответственно), поэтому в зависимости от условий могут проявлять как восстановительные, так и окислительные свойства.

Например:



NaClO₃ – окислитель;



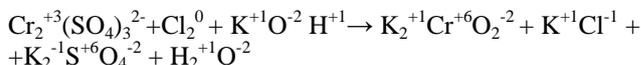
NaClO₃ – восстановитель.

Задача 2. С помощью метода электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции:



Определите окислитель и восстановитель и запишите процессы окисления и восстановления.

Решение. Определим степени окисления атомов всех элементов, входящих в состав молекул реагирующих веществ. Обратите внимание, что реакция протекает в щелочной среде (KOH).



Выпишем атомы элементов, изменивших свои степени окисления, и определим число отданных и присоединённых электронов:



Так как число отданных и присоединённых электронов должно быть одинаковым, находим наименьшее общее кратное для 2 и 6 – оно равно 6, и расставляем необходимые множители: в процессе восстановления – множитель 3, а в процессе окисления 6 – 1. Теперь полученные коэффициенты расставляем в уравнении перед соответствующими молекулами, а остальные коэффициенты подбираем обычным способом, исходя из равенства количества атомов в левой и правой частях. В последнюю очередь проверяем число атомов кислорода в левой и правой частях уравнения:



Число атомов кислорода равно 28.

Задание 9

В предложенных соединениях определите степень окисления указанного элемента и укажите его роль (только окислитель, только восстановитель; окислитель или восстановитель в зависимости от условий) в окислительно-восстановительных реакциях (см. табл. 9).

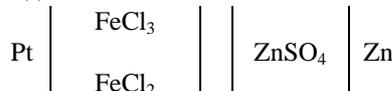
Таблица 9

№ задачи	Элемент	Соединения
201	P	PH_3 , H_3PO_4 , Na_2HPO_4 , Ca_3P_2
202	N	NH_4NO_3 , HNO_2 , N_2O , HNO_3 , NH_2OH
203	Mo	MoO_3 , K_2MoO_4 , $\text{H}_2[\text{MoF}_8]$, MoO_2 , Mo
204	As	AsH_3 , H_3AsO_4 , As, As_2S_5 , KAsO_2
205	Sb	HSbO_3 , SbCl_3 , Sb, Sb_2O_5 , $\text{Sb}(\text{OH})_2\text{Cl}$

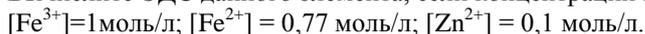
ЭЛЕКТРОХИМИЯ

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Укажите катод и анод в гальваническом элементе:



Запишите уравнения реакций, протекающих у электродов, составьте уравнение суммарной реакции. Вычислите ЭДС данного элемента, если концентрации потенциалопределяющих ионов равны:

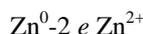


Решение. Запишем стандартные окислительно-восстановительные потенциалы полужелеза, из которых составлен данный гальванический элемент (Приложение 4):

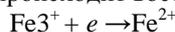


Более отрицательный электрод в гальваническом элементе является анодом, следовательно, цинковый электрод будет анодом, а платиновый электрод (более положительный) – катодом.

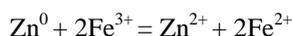
На аноде происходит окисление цинка:



На катоде в двойном электрическом слое происходит восстановление ионов Fe^{3+} до Fe^{2+} :



Суммарное уравнение реакции:



Возникающая ЭДС гальванического элемента равна разности потенциалов катода E_K и анода E_A .

$$\text{ЭДС} = E_K - E_A = E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0}$$

Потенциал каждого полуэлемента вычисляется по уравнению Нернста:

$$E_{o/e} = E^0_{o/e} + \frac{RT}{nF} \ln[Me^{n+}] = E^0_{o/e} + \frac{0,059}{n} \lg[Me^{n+}]$$

где R – универсальная газовая постоянная равная

8,314 Дж/(моль·К);

F – число Фарадея, равное 96494 Кл;

n – число электронов, принимающих участие в электродной реакции;

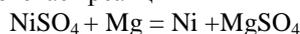
T – температура, К;

$E^0_{o/e}$ – стандартный окислительно-восстановительный потенциал.

Очевидно, что в случае реакции окисления $n=2$, а в случае реакции восстановления $n=1$. Тогда возникающая ЭДС будет равна

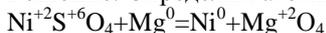
$$\begin{aligned} \text{ЭДС} &= E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} + \frac{0,059}{1} \lg \frac{[\text{Fe}^{3+}]}{[\text{Fe}^{2+}]} - E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} - \frac{0,059}{2} \lg [\text{Zn}^{2+}] = \\ &= +0,77 + 0,059 \lg \frac{1}{0,1} - (0,76) - \frac{0,059}{2} \lg(0,1) = 1,588 \text{В} \end{aligned}$$

Задача 2. В гальваническом элементе протекает реакция



Составьте схему гальванического элемента.

Решение. Определим атомы, у которых изменяется степень окисления:



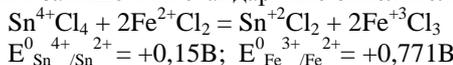
Выделим две окислительно-восстановительные системы Mg^{2+}/Mg ; Ni/Ni^{2+} и запишем их стандартные окислительно-восстановительные потенциалы:

$$E^0_{\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}} = -2,36 \text{В}; \quad E^0_{\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}} = -0,25 \text{В}$$

Так как потенциал магния более отрицательный, то этот электрод выполнит роль анода, а никель, соответственно – роль катода. Схема гальванического элемента запишется $\text{Mg} | \text{MgSO}_4 || \text{NiSO}_4 | \text{Ni}$

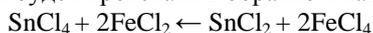
Задача 3. В каком направлении, прямом или обратном, будет протекать взаимодействие, выражающееся уравнением: $\text{SnCl}_4 + 2\text{FeCl}_2 = \text{SnCl}_2 + 2\text{FeCl}_3$?

Решение. Определим степени окисления атомов, выделим две окислительно-восстановительные системы и запишем их стандартные окислительно-восстановительные потенциалы:



Анализ механизма возникновения окислительно-восстановительных потенциалов показывает, что восстановительные свойства системы тем больше, чем ниже значения потенциала, а окислительные свойства системы тем больше, чем выше значение соответствующего потенциала. Окислительно-восстановительная реакция самопроизвольно протекает в растворе, если стандартный потенциал окислительно-восстановительной системы, включающей окислитель этой реакции, больше стандартного потенциала системы, включающей восстановитель реакции.

Из сопоставления потенциалов приведённых окислительно-восстановительных систем видим, что потенциал системы $\text{Fe}^{3+} + e^- \leftrightarrow \text{Fe}^{2+}$ выше, чем системы $\text{Sn}^{4+} + 2e^- \leftrightarrow \text{Sn}^{2+}$. Следовательно, роль окислителя выполнит ион Fe^{3+} , а роль восстановителя – ион Sn^{2+} , поэтому данная окислительно-восстановительная реакция будет протекать в обратном направлении:



Это означает также, что окислительно-восстановительная реакция протекает в водном растворе самопроизвольно, если разность стандартных потенциалов окислительно-восстановительных пар, то есть ЭДС реакции, будет положительной величиной. Электродвижущая сила данной реакции равна $E^0 = E^0_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} - E^0_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}} = 0,771 - 0,15 = 0,621 \text{В} > 0$.

3.6 Комплект тестовых заданий

1. Формула высшего оксида элемента, образующего водородное соединение RH_2 , имеет вид...

1. RO_4
2. RO
3. RO_3
4. RO_2

2. Общее число электронов в анионе S^{2-} равно...

1. 14
2. 16

3. 18
4. 32

3. Электронными аналогами являются...

1. элементы одной подгруппы периодической системы элементов
2. элементы одной группы периодической системы элементов
3. элементы одного периода периодической системы элементов
4. лантаноиды и актиноиды

4. Орбитальное квантовое число может принимать значения...

1. $-1; \dots; 0; \dots; 1$
2. $0; \dots; (n-1)$
3. $1; 2; 3; \dots; \infty$
4. $\pm 1/2$

5. Все связи ковалентные полярные в молекуле...

1. CaO
2. F₂
3. Na₂SO₄
4. H₂SO₄

6. Наибольшая длина химической связи в молекулах вещества...

1. HF
2. HI
3. HBr
4. HCl

7. Веществом, молекулы которого полярные, является...

1. H₂O
2. CH₄
3. BeCl₂
4. BCl₃

8. Центральным атомом в молекулах находится в sp³-гибридном состоянии.

1. NH₃
2. CH₄
3. C₂H₂
4. BCl₃

9. Кислотными являются гидроксиды...

1. олова (IV)
2. железа (III)
3. серы (VI)
4. азота (III)

10. При непосредственном взаимодействии оксидов с водой образуются вещества, формулы которых...

1. H₂SiO₃
2. H₂SO₄
3. NaOH
4. Fe(OH)₂

11. Гидроксид калия взаимодействует с...

1. Ca(OH)₂
2. SO₃
3. H₂KPO₄
4. CrO

12. Одноосновными кислотами являются...

1. HNO₃
2. CH₃COOH
3. H₂SO₄
4. H₃PO₄

13. Массовая доля раствора, полученного растворением 20г хлорида натрия в 180г воды равна ... %.
1. 10
 2. 9
 3. 18
 4. 90
14. Для приготовления 150г раствора с массовой долей хлорида натрия 5% навеску соли необходимо растворить в ... граммах воды.
1. 145
 2. 7,5
 3. 142,5
 4. 150
15. Для приготовления 500мл раствора гидроксида калия с молярной концентрацией –1 моль/л потребуется ... грамма (-ов) щелочи.
1. 5,6
 2. 28
 3. 56
 4. 500
16. Эквивалентная концентрация раствора серной кислоты, содержащего 9,8г этого вещества в 100 мл раствора равна ... моль/л.
1. 0,1
 2. 0,2
 3. 1
 4. 2
17. Сильным электролитом в водном растворе является...
1. HNO_3
 2. H_2CO_3
 3. H_2S
 4. H_2SiO_3
18. Слабым электролитом в водном растворе является...
1. $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 2. $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 3. CH_3COOH
 4. NaCl
19. Степень диссоциации электролита –...
1. произведение числа его молекул, распавшихся в данном растворе на ионы, на общее число его молекул в растворе
 2. произведение числа его ионов в данном растворе на общее число непродиссоциировавших молекул
 3. отношение числа его молекул, распавшихся в данном растворе на ионы, к общему числу его молекул, внесенных в раствор
 4. отношение общего числа молекул в растворе к числу его молекул, распавшихся в данном растворе на ионы
20. Сокращенное ионно-молекулярное уравнение взаимодействия FeS и HCl имеет вид ...
1. $\text{Fe}^{2+} + 2\text{Cl}^- = \text{FeCl}_2$
 2. $\text{FeS} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S}$
 3. $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{S}$
 4. $\text{Fe}^{2+} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{H}^+$
21. В окислительно-восстановительной реакции
 $\text{CdS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ окислителем является...
1. CdS
 2. HNO_3
 3. S
 4. NO

22. Ион S^{2-} может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства...
1. только восстановителя
 2. только окислителя
 3. и окислителя, и восстановителя
 4. ни окислителя, ни восстановителя
23. Какой из элементов в сложных соединениях имеет только отрицательную степень окисления?
1. кислород
 2. хлор
 3. фтор
 4. неон
24. Атом азота имеет низшую возможную степень окисления в соединении...
1. NH_3
 2. N_2O_3
 3. N_2O
 4. $NaNO_3$
25. Раствор, значение pH которого больше 7 называется...
1. сильно кислым
 2. кислым
 3. нейтральным
 4. щелочным
26. При температуре $22^{\circ}C$ ионное произведение воды равно...
1. 7
 2. $1 \cdot 10^{-7}$
 3. 14
 4. $1 \cdot 10^{-14}$
27. При взаимодействии катиона серебра с хлорид-анионом наблюдается...
1. выделение газа
 2. выпадение белого творожистого осадка
 3. растворение осадка
 4. образование зеркального налета на стенках пробирки
28. Реагент, который можно использовать для качественного определения сульфат-ионов в растворе, имеет название...
1. нитрат калия
 2. нитрат натрия
 3. нитрат аммония
 4. нитрат бария
29. Окраска лакмуса в кислой среде...
1. красная
 2. синяя
 3. желтая
 4. малиновая
30. Для определения концентрации анализируемого раствора методом прямого титрования необходимо знать его объем и ...
1. объем рабочего раствора
 2. объем рабочего раствора и его плотность
 3. объем рабочего раствора и его концентрацию
 4. концентрацию рабочего раствора и его плотность
31. Атомный радиус возрастает в ряду...
1. Na; Mg; Al
 2. Na; K; Rb
 3. Na; Li; H
 4. Ca; Ga; Na
32. Валентный угол 120° в молекуле...

1. BeCl_2
2. BCl_3
3. HCl
4. CCl_4

33. Кислые соли образуются в реакциях, схемы которых имеют вид...

1. $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
2. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$
3. $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
4. $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

34. Смешали 200г раствора глюкозы с массовой долей растворенного вещества 20% и 300г раствора этого же вещества с массовой долей 10%. Массовая доля вещества в полученном растворе ... %.

1. 15
2. 16
3. 18
4. 14

35. По аниону гидролизуеться соль...

1. FeSO_4
2. Na_3PO_4
3. NaCl
4. Na_2SO_3

36. Коэффициент перед молекулой окислителя в уравнении реакции



1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

37. При разбавлении 0,2М раствора соляной кислоты в 2 раза, pH будет иметь значение, равное...

1. 1
2. 4
3. 13
4. 14

38. На титрование раствора соляной кислоты объемом 10 мл было затрачено 15мл раствора NaOH с молярной концентрацией эквивалентов 0,1 моль/л. Эквивалентная концентрация титруемого раствора равна ... моль/л.

1. 0,15
2. 1,5
3. 0,6
4. 0,06

39. Раствор бромоводородной кислоты имеет pH=1, концентрация кислоты в растворе при 100% диссоциации равна ... моль/л.

1. 0,1
2. 0,5
3. 0,01
4. 0,001

40. pH раствора сильной кислоты ... pH раствора слабой кислоты, той же концентрации.

1. больше
2. меньше
3. равен
4. может быть как больше, так и меньше

41. Распределите химические элементы в порядке увеличения их относительной электроотрицательности.

- C
Ca

Cs
Cl

42. Степень ионности связей возрастает в ряду...

1. CCl_4 , NaCl , MgCl_2
2. BH_3 , BeH_2 , LiH
3. H_2O , CH_4 , H_2S
4. Na_2O , BaO , CO_2

43. Молекула хлорида бора имеет ... строение.

1. тетраэдрическое
2. плоское треугольное
3. линейное
4. угловое

44. Расположите соединения в порядке увеличения их основных свойств.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
KOH

45. Для приготовления 1л раствора хлорида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/кг потребуется ... грамма (-ов) соли.

1. 0,585
2. 5,85
3. 58,5
4. 0,1

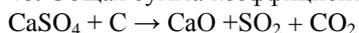
46. Сколько мл воды необходимо прилить к 200мл 50%-ного раствора H_2SO_4 (плотность 1,399 г/мл), чтобы получить 20%-ный раствор?

1. 100
2. 200
3. 279,8
4. 419,7

47. Сумма коэффициентов в сокращенном ионно-молекулярном уравнении взаимодействия раствора фосфорной кислоты и хлорида кальция равна...

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

48. Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции



1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

49. Известны значения произведения растворимости солей кальция:

$$\text{ПР CaSO}_4 = 1,7 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{ПР CaCO}_3 = 3,7 \cdot 10^{-9}$$

$$\text{ПР CaHPO}_4 = 1,4 \cdot 10^{-6}$$

Расположите вещества в порядке уменьшения растворимости.

CaSO_4
 CaCO_3
 CaHPO_4

50. Масса осадка, образующегося при сливании 200 мл раствора хлорида бария с молярной концентрацией 0,1 моль/л и 100 мл раствора серной кислоты с молярной концентрацией 0,2 моль/л, равна ... грамма.

1. 0,47
2. 1,17
3. 2,33

4. 4,67

51. Формула летучего водородного соединения элемента, образующего высший оксид RO_2 , имеет вид...

1. RH
2. RH_2
3. RH_3
4. RH_4

52. Общее число протонов в катионе Fe^{3+} равно...

1. 23
2. 26
3. 29
4. 56

53. Укажите элементы в атомах которых происходит заполнение d подуровня.

1. Ni
2. Ti
3. Bi
4. Si

54. Магнитное квантовое число может принимать значения...

1. $-1; \dots; 0; \dots; 1$
2. $0; \dots; (n-1)$
3. $1; 2; 3; \dots; \infty$
4. $\pm 1/2$

55. Все связи ковалентные неполярные в молекулах...

1. Na_2O
2. F_2
3. HCl
4. O_2

56. Наименьшая длина химической связи в молекуле вещества...

1. H_2
2. O_2
3. F_2
4. Br_2

57. Веществом, молекулы которого неполярные, является...

1. H_2O
2. NH_3
3. BCl_3
4. $BeCl_2$

58. Атом углерода в молекуле ... находится в sp^2 -гибридном состоянии.

1. CH_4
2. $CH_2 = CH_2$
3. $CH = CH$
4. $CH_3 = CH_3$

59. Амфотерными являются гидроксиды...

1. лития
2. цинка
3. хрома (III)
4. бария

60. При непосредственном взаимодействии оксидов с водой образуются вещества, формулы которых...

1. $Al(OH)_3$
2. $Ca(OH)_2$
3. H_2O
4. H_3PO_4

61. Соляная кислота взаимодействует с...

1. SO_2
2. Al_2O_3
3. HNO_3
4. CaCO_3

62. Двухосновными кислородсодержащими кислотами являются...

1. H_2S
2. H_2SO_4
3. H_2CO_3
4. CH_3COOH

63. Массовая доля раствора, полученного растворением 25г NaOH в 200г воды составляет ... %.

1. 8
2. 9
3. 12,5
4. 25

64. Масса растворенного вещества, содержащегося в 450г 10% раствора, равна ... грамма(-ов).

1. 10
2. 440
3. 44
4. 45

65. Для приготовления 1л раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/л потребуется ... грамма (-ов) щелочи.

1. 0,4
2. 2
3. 4
4. 40

66. Для приготовления 200мл раствора азотной кислоты с молярной концентрацией эквивалентов 1 моль/л потребуется ... грамма (-ов) кислоты.

1. 6,3
2. 13,6
3. 63
4. 200

67. Сильным электролитом в водном растворе является...

1. CH_3COONa
2. HCN
3. H_2CO_3
4. H_2S

68. Неэлектролитом является...

1. гидроксид аммония
2. фосфорная кислота
3. хлорид натрия
4. глицерин

69. Степень диссоциации слабого электролита ... степени диссоциации сильного электролита.

1. больше
2. значительно больше
3. меньше
4. может быть как больше, так и меньше

70. Сокращенное ионно-молекулярное уравнение $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ соответствует реакции...

1. $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
2. $\text{KOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow$
3. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCl} \rightarrow$
4. $\text{NaOH} + \text{HBr} \rightarrow$

71. В окислительно-восстановительной реакции
 $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HCl}$ восстановителем является...
1. H_3PO_4
 2. H_3PO_3
 3. Cl_2
 4. HCl
72. Оксид марганца MnO_2 может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства...
1. только восстановителя
 2. только окислителя
 3. и окислителя, и восстановителя
 4. ни окислителя, ни восстановителя
73. Какие элементы в сложных соединениях имеет только положительную степень окисления?
1. кальций
 2. литий
 3. сера
 4. фосфор
74. Высшая степень окисления фосфора равна...
1. 0
 2. +3
 3. +5
 4. +10
75. Раствор, значение рН которого меньше 7 называется...
1. кислым
 2. нейтральным
 3. щелочным
76. Концентрация H^+ и OH^- в чистой воде равны ... моль/л.
1. 7
 2. $1 \cdot 10^{-7}$
 3. 14
 4. $1 \cdot 10^{-14}$
77. Взаимодействие карбонат-аниона с кислотами сопровождается...
1. выделением углекислого газа
 2. выпадением осадка
 3. растворение осадка
 4. изменением окраски раствора
78. Формула, реагента, который можно использовать для качественного определения хлорид-ионов в растворе имеет вид...
1. Ag_3PO_4
 2. AgS
 3. AgNO_3
 4. AgI
79. Окраска индикатора метилового оранжевого в щелочной среде...
1. красная
 2. синяя
 3. желтая
 4. малиновая
80. В методах титриметрического анализа измеряют...
1. объем раствора
 2. концентрацию раствора
 3. скорость реакции
 4. время реакции
81. Атомный радиус убывает в ряду...

1. Al; Si; Ge
2. Ge; Si; Al
3. B; Al; Ga
4. Al; Si; P

82. Валентный угол $109^{\circ} 28'$ в молекуле...

1. BeCl_2
2. BCl_3
3. HCl
4. CCl_4

83. Основные соли образуются в реакциях, схемы которых имеют вид...

1. $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow$
2. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
3. $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
4. $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$

84. Смешали 100г раствора глюкозы с массовой долей растворенного вещества 30% и 400г раствора этого же вещества с массовой долей 5%. Массовая доля вещества в полученном растворе ... %.

1. 25%
2. 8%
3. 10%
4. 12%

85. По катиону гидролизуется соль...

1. FeSO_4
2. Na_3PO_4
3. KCl
4. Na_2SO_3

86. Коэффициент перед молекулой восстановителя в уравнении реакции $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NaNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ равен...

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

87. Для приготовления 2литра раствора гидроксида натрия, имеющего $\text{pH}=13$, при 100% диссоциации, требуется ... моль HCl .

1. 0,1
2. 0,2
3. 0, 01
4. 2

88. На титрование 10 мл раствора серной кислоты с молярной концентрацией эквивалентов 0,2 моль/л затрачено ... мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией эквивалентов 0,1 моль/л.

1. 0,2
2. 2
3. 20
4. 40

89. Раствор гидроксида натрия имеет $\text{pH}=12$. Концентрация основания в растворе при 100% диссоциации равна ... моль/л

1. 0,1
2. 0,5
3. 0,01
4. 0,001

90. При разбавлении раствора щелочи значение водородного показателя...

1. возрастает
2. убывает
3. не изменяется

4. изменяется неоднозначно: сначала убывает, затем возрастает
91. Относительная величина электроотрицательности элементов увеличивается в ряду...
1. N; O; F
 2. N; P; As
 3. N; Si; Sc
 4. F; Cl; Br
92. Степень ионности связей убывает в ряду...
1. SrO; CaO; MgO
 2. MgH₂; NaH; AlH₃
 3. LiH; NaH; KH
 4. NH₃; H₂O; HF
93. Молекула воды имеет ... строение.
1. тетраэдрическое
 2. плоское треугольное
 3. линейное
 4. угловое
94. Расположите соединения в порядке уменьшения их основных свойств.
Ba(OH)₂
Sr(OH)₂
Ca(OH)₂
95. Молярная концентрация раствора приготовленного растворением 4-х граммов гидроксида натрия в 1 литре воды равна ... моль/кг.
1. 0,1
 2. 1
 3. 0,4
 4. 4
96. К 300мл 20%-ного раствора глюкозы ($\rho = 1,08$ г/мл) добавили 300мл воды. Массовая доля получившегося раствора равна ... %.
1. 6,0
 2. 10,0
 3. 10,38
 4. 15,0
97. Сумма коэффициентов в сокращенном ионно-молекулярном уравнении взаимодействия раствора сульфата марганца и гидроксида магния равна...
1. 2
 2. 4
 3. 6
 4. 8
98. Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции
 $\text{H}_2\text{AsO}_4 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{AsCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
1. 6
 2. 12
 3. 24
 4. 36
99. Произведение растворимости (ПР) раствора – произведение концентраций его ионов в ... растворе.
1. разбавленном
 2. концентрированном
 3. насыщенном
 4. перенасыщенном
100. Масса осадка, образующегося при сливании 50 мл раствора нитрата серебра с молярной концентрацией 0,2 моль/л и 100 мл раствора хлорида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/л, равна ... грамма.
1. 2,88

2. 0,72
3. 1,44
4. 2,16

101. Распределение электронов на внешнем электронном уровне элемента, образующего высший оксид R_2O_5 выражается формулой...

1. $ns^1 np^1$
2. $ns^2 np^2$
3. $ns^2 np^3$
4. $ns^2 np^4$

102. Число нейтронов в атоме $^{26}_{12}Mg$ равно...

1. 26
2. 14
3. 12
4. 3

103. Одинаковым электронным строением характеризуется...

1. F; Cl; Br
2. N; O; F
3. F^- ; Cl^- ; Br^-
4. F^- ; Na^+ ; Mg^{2+}

104. Орбитальное квантовое число равно 1 соответствует подуровню...

1. s
2. p
3. d
4. f

105. Ковалентные полярные связи присутствуют в молекулах...

1. HCl
2. O_2
3. Na_2SO_4
4. Cl_2

106. Наибольшая длина химической связи в молекуле вещества...

1. H_2O
2. H_2S
3. H_2Se
4. H_2Te

107. Веществом, молекулы которого представляют собой диполи, является...

1. H_2
2. H_2O
3. CH_4
4. CCl_4

108. Центральный атом в молекулах ... находится в sp-гибридном состоянии.

1. NH_3
2. H_2O
3. CH_4
4. $BeCl_2$

109. Амфотерными являются оксиды...

1. кальция
2. алюминия
3. марганца (VII)
4. бериллия

110. Солеобразующими являются оксиды...

1. Al_2O_3
2. N_2O

3. NO
4. SO₂

111. Оксид кальция взаимодействует с...

1. O₂
2. Na₂O
3. H₂O
4. HCl

112. Трехосновными кислородсодержащими кислотами являются...

1. H₂CO₃
2. H₃BO₃
3. H₃PO₄
4. HCN

113. Массовая доля раствора, полученного растворением 3г глюкозы и 15г воды равна ... %.

1. 20
2. 16,7
3. 3
4. 15

114. Масса растворенного вещества, содержащегося в 200г 5% -го раствора равна ... граммов.

1. 5
2. 10
3. 20
4. 195

115. Молярная концентрация раствора, содержащего 9,8г H₂SO₄ в 500мл раствора равна ... моль/л.

1. 0,2
2. 2
3. 0,02
4. 50

116. Для приготовления 100мл раствора хлорида меди (II) с молярной концентрацией эквивалентов 0,1 моль/л потребуется ... грамма (-ов) соли.

1. 135
2. 64
3. 13,5
4. 1,35

117. Слабым электролитом в водном растворе является...

1. CuSO₄
2. NaOH
3. HCl
4. NH₄OH

118. Водный раствор ... не проводит электрический ток.

1. глюкозы
2. ацетата кальция
3. серной кислоты
4. медного купороса

119. $K_{\text{дис.}} \text{CH}_3\text{COOH} = 1,8 \cdot 10^{-5}$;
 $K_{\text{дис.}} \text{HCN} = 8 \cdot 10^{-10}$

1. уксусная кислота более сильный электролит, чем циановодородная
2. циановодородная кислота более сильный электролит, чем уксусная
3. обе кислоты неэлектролиты
4. обе кислоты сильные электролиты

120. Сокращенное ионно-молекулярное уравнение $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ соответствует реакции...

1. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
2. $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

3. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
4. $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

121. В уравнении окислительно-восстановительной реакции
 $\text{MnCl}_2 + \text{KClO} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ восстанавливается ион...

1. Mn^{2+}
2. ClO^-
3. K^+
4. Cl^-

122. Гидроксид хрома (III) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ может проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства...

1. только восстановителя
2. только окислителя
3. и окислителя, и восстановителя
4. ни окислителя, ни восстановителя

123. Какие элементы могут проявлять и положительную и отрицательную степени окисления?

1. P
2. Cl
3. Na
4. Fe

124. Высшая степень окисления марганца равна...

1. +2
2. +4
3. +7
4. +8

125. Раствор, значение pH которого равно 7 называется...

1. кислым
2. нейтральным
3. щелочным

126. Для воды и водных растворов справедливо равенство...

1. $\text{pH} + \text{pOH} = 7$
2. $\text{pH} + \text{pOH} = 14$
3. $\text{pH} + \text{pOH} = 1 \cdot 10^{-7}$
4. $\text{pH} + \text{pOH} = 1 \cdot 10^{-14}$

127. Взаимодействие растворимых солей бария с серной кислотой сопровождается...

1. выделением газа
2. выпадением белого кристаллического осадка
3. растворением осадка
4. изменением окраски раствора

128. Присутствие иона Cu^{2+} в растворе можно доказать, используя в качестве реактива раствор...

1. AgNO_3
2. NH_3
3. Na_2SO_4
4. NaCl

129. Окраска индикатора метилового оранжевого в кислой среде...

1. красная
2. не имеет окраски
3. желтая
4. малиновая

130. В методах гравиметрии измеряют...

1. объем раствора
2. концентрацию раствора
3. массу вещества

4. интенсивность окраски

131. Расположите атомы элементов в порядке возрастания их радиусов.

- F
- Cl
- At
- I

132. Валентный угол 180° в молекуле...

- 1. BeCl_2
- 2. BCl_3
- 3. HCl
- 4. CCl_4

133. Кислые соли образуются в реакциях, схемы которых имеют вид...

- 1. $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow$
- 2. $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow$
- 3. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
- 4. $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$

134. Смешали 700г раствора глюкозы с массовой долей растворенного вещества 30% и 300г раствора этого же вещества с массовой долей 5%. Массовая доля вещества в полученном растворе ... %.

- 1. 9,35%
- 2. 17,5%
- 3. 22,5%
- 4. 18,7%

135. Полному гидролизу подвергаются соли...

- 1. Cr_2S_3
- 2. CrCl_3
- 3. $\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_3$
- 4. Na_2CO_3

136. Коэффициент перед молекулой восстановителя в уравнении реакции $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ равен...

- 1. 7
- 2. 2
- 3. 3
- 4. 5

137. Для приготовления 1литра раствора соляной кислоты, имеющего $\text{pH}=1$ при 100% диссоциации кислоты, требуется ... моль HCl .

- 1. 0,2
- 2. 0,5
- 3. 1,0
- 4. 0,1

138. На титрование 20 мл раствора соляной кислоты с молярной концентрацией эквивалентов 0,1 моль/л затрачено ... мл раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией эквивалентов 0,05 моль/л.

- 1. 2
- 2. 4
- 3. 20
- 4. 40

139. При разбавлении 0,2М раствора гидроксида калия в 2 раза, pH будет иметь значение, равное...

- 1. 1
- 2. 4
- 3. 13
- 4. 14

140. При разбавлении водного раствора сильной кислоты значение pH раствора...

- 1. возрастает

2. убывает
 3. не изменяется
 4. изменяется неоднозначно: сначала убывает, затем возрастает
141. Относительная величина электроотрицательности элементов уменьшается в ряду...
1. N; O; F
 2. N; P; As
 3. Sc; Si; N
 4. F; Br, Cl
142. Соединениями, с преимущественно ионным типом химических связей, являются...
1. CuCl_2
 2. H_2O
 3. Na_2O
 4. Cl_2
143. Молекула аммиака имеет ... строение.
1. тетраэдрическое
 2. пирамидальное
 3. плоское треугольное
 4. угловое
144. Расположите кислоты в порядке увеличения их кислотных свойств.
- HCl
HBr
HF
145. Молярная концентрация раствора, полученного растворением 9,2 граммов глицерина ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$) в 500мл воды равна моль/кг.
1. 9,2
 2. 0,2
 3. 92
 4. 0,1
146. Сколько граммов хлорида калия необходимо растворить в 100г воды для получения 5%-ного раствора?
1. 5,0
 2. 5,26
 3. 95,0
 4. 94,77
147. Сумма коэффициентов в сокращенном ионно-молекулярном уравнении взаимодействия раствора хлорида аммония и гидроксида бария равна...
1. 1
 2. 2
 3. 3
 4. 4
148. Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции
 $\text{Sn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SnO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
1. 5
 2. 8
 3. 11
 4. 22
149. Условие образования осадка: ионное произведение должно быть ... произведения растворимости (ПР).
1. больше
 2. меньше
 3. равно
 4. может быть, как больше, так и меньше
150. Масса HNO_3 , необходимая для взаимодействия с раствором NaOH объемом 70 мл и концентрацией щелочи 0,5 моль/л составляет ... грамма.
1. 0,63
 2. 0,35
 3. 2,2
 4. 0,5

3.7. Лабораторные работы
Групповые практические (исследовательские) задания
(для работы обучающихся в малых группах):

№ п/п	Наименование тем и их краткое содержание	Количество часов
1.	Термодинамика химических процессов. Лабораторная работа «Тепловой эффект химических реакций»	1
2.	Скорость химических реакций. Катализ. Лабораторная работа «Изучение скорости химических реакций и химическое равновесие».	1
3.	Растворы. Электролитическая диссоциация. Лабораторная работа «Зависимость растворимости твердых веществ от температуры». Лабораторная работа «Реакции в растворах электролитов»	1
4.	Окислительно-восстановительные реакции. Лабораторная работа «Влияние среды на характер протекания реакций» Аккумуляторы. Анализ аккумуляторной серной кислоты.	1
5.	Основы химического анализа. Лабораторная работа «Определение жесткости воды».	2
6.	Электрохимические процессы Лабораторная работа «Электролиз хлорида меди с нерастворимыми электродами»; «Активность металлов в растворах электролитов»	2
	Итого	8

Анализ конкретных ситуаций - метод активизации учебно-познавательной деятельности обучаемых, при котором обучающиеся и преподаватели участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач. Цель этого метода - научить слушателей анализировать информацию, выявлять ключевые проблемы, выбирать альтернативные пути решения, оценивать их, находить оптимальный вариант и формулировать окончательный ответ. При анализе конкретных ситуаций сочетается индивидуальная работа обучающихся с проблемной ситуацией и групповое обсуждение предложений, подготовленных каждым членом группы. Это позволяет обучающимся развивать навыки групповой, командной работы. Анализ конкретной ситуации может применяться на лекционном и практическом занятиях. Этот метод эффективен также для повтора пройденного материала. В этом случае он характеризуется следующими признаками (этапами):

1) Наличие конкретной ситуации. На этом этапе учебная группа делится на две команды. Каждая команда по пройденной теме готовит 5-10 вопросов (заданий) противоположной команде. Это могут быть ключевые понятия, определения, формулы, свойства, небольшие задачи и т.д. Каждая команда озвучивает одно задание (ситуацию), после чего следует другой этап.

2) Разработка командой вариантов решения ситуаций. Время обсуждения и выбора варианта ограничено (2-3 минуты на ситуацию).

3) Публичная защита разработанных вариантов разрешения ситуаций с последующим оппонированием: представитель каждой команды озвучивает вариант (варианты) решения ситуации. Представитель противоположной команды признает ответ верным, частично верным или неверным, озвучивая правильный ответ, дополняя или опровергая неверный ответ (знание ответа на собственный вопрос, разумеется, обязательно).

4) Подведение итогов и оценка результатов. Преподаватель оценивает не только качество и полноту ответов, но и корректность задаваемых вопросов, комментируя при этом достоинства и недостатки задаваемых ситуаций и вариантов их решения.

Разбор конкретных ситуаций предлагается использовать по следующим темам:

Лабораторная работа на тему: Термодинамика химических процессов. Термохимия. Обучающиеся разбиваются на группы по 2-3 человека и проводят лабораторные исследования. Полученные результаты записывают в таблицу и делают выводы.

3. Лабораторная работа на тему: Скорость химических реакций. Катализ.

Обучающиеся разбиваются на группы по 2-3 человека и проводят лабораторные исследования. Организация проведения лабораторной работы по химии с обучающимися первых курсов требует значительной подготовки. Важно не только выполнить экспериментальную часть лабораторной работы, согласно методическим указаниям, но и сопоставить наблюдаемые явления и эффекты с теоретическими выкладками. Для этого используются такие формы работы как проведение дискуссий; изучение и закрепление нового материала (работа с наглядными пособиями); интерактивный подход «каждый учит каждого»; использование вопросов, разрешение проблем (мозговой штурм, анализ казусов и метод ветвей и границ), групповая работа при выполнении лабораторных работ и решение химических задач на основе анализа эксперимента; разбор проблемных ситуаций; технология развития творческой деятельности будущего специалиста; выполнение лабораторных исследовательских работ частично-поискового характера.

Обучающимся предлагается предположить, какие наблюдаемые явления будут сопровождать предлагаемые опыты. Используется форма, в которой процесс познания приближается к поисковой, исследовательской деятельности. Основная задача преподавателя при этом не столько передать информацию, сколько стимулировать слушателей к «открытию» новых знаний (проблемное обучение).

Перед выполнением опыта №1 «Зависимость скорости реакции от концентрации» обучающиеся самостоятельно, работая в микрогруппах, составляют таблицу, позволяющую более наглядно отследить закономерности в изменении скорости химического процесса.

Особенностью данного вида работы является то, что для расчета скорости химической реакции не приводится конкретное значение концентрации полученных растворов. В данный момент цель преподавателя организовать, «спровоцировать» коллективную мыслительную деятельность по поиску пути решения проблемы (элемент «мозгового штурма»).

Составление уравнений химических реакций также является зачастую не только активной, но и интерактивной формой работы на каждом лабораторном занятии по общей химии. Следует подчеркнуть, что на лабораторных работах большое внимание уделяется рефлексии по принципу: «Скажите о том, что сделано».

Таким образом, комбинирование достаточно большого числа методов активного и интерактивного обучения, позволяет не только повысить интерес обучающихся к занятиям, но и добиться прочного усвоения полученных знаний.

4. Лабораторная работа на тему: Растворы. Обучающиеся разбиваются на группы по 2-3 человека и проводят лабораторные исследования.

Интерактивный метод «**работа в малых группах**» предполагает коллективный поиск решения какой-либо проблемы. Интерактивный метод «**работа в малых группах**» предполагает коллективный поиск решения какой-либо проблемы.

Лидер каждой микрогруппы выполняет роль консультанта, помогает другим. Сначала лидеры микрогрупп отвечают на вопросы преподавателя данной конкретной темы, а затем опрашивают свою микрогруппу, давая оценку знаний и умений согласно критерию. Лидеры помогают выращивать потребность понимания содержания данной темы и развивать способность к обучению. В процессе такой работы повышается самооценка обучающихся, вера в собственные силы, формируется компетенция социального взаимодействия, коммуникативность, умение слушать, работать в команде.

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

Оценивание качества знаний студентов при проведении входного контроля в виде тестирования

Ожидаемые результаты:

Демонстрация **знания** - основных понятий и законов химии; основы учения о скорости химической реакции, химическом равновесии и энергетике химических реакций; причины образования и состав растворов; растворы сильных и слабых электролитов; строение атома; периодический закон Д.И. Менделеева;

Демонстрация **умения** применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций,

Демонстрация **владения** навыками самостоятельного овладения знаниями по химии.

Критерии оценки при проведении тестирования студентов:

- «зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов находится в пределах 61 – 100 %
- «не зачтено» выставляется студенту, если количество правильных ответов находится в пределах менее 60 %.

Критерии рейтинговых оценок по курсу «Химия»

Зачётная оценка	Рейтинговая оценка успеваемости
Отлично	80-100 баллов
Хорошо	60-79 баллов
Удовлетворительно	45-59
Не удовлетворительно	менее 45%

При промежуточном контроле в форме экзамена обучающийся, набравший по итогам текущего и рубежного контроля не менее 45 баллов, имеет право получить оценку «удовлетворительно» без его участия в процедуре экзамена. В случае несогласия обучающийся набравший по итогам текущего и рубежного контроля не менее 60 баллов, имеет право получить оценку «хорошо» без его участия в процедуре экзамена. В случае несогласия обучающегося с оценкой, он сдает экзамен по дисциплине на общих основаниях.

При итоговом контроле в форме экзамена обучающийся, набравший по итогам текущего и рубежного контроля не менее 80 баллов (при условии проставления преподавателем 10 поощрительных баллов), имеет право получить оценку «отлично» без его участия в процедуре экзамена.

Согласие обучающегося выражается путем предоставления им зачетной книжки для внесения результатов аттестации по дисциплине.

Обучающиеся, рейтинговые показатели которых ниже 45 баллов, сдают экзамен в традиционной форме.

- Оценивание ответа при промежуточной аттестации (экзамен) обучающегося

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при проведении промежуточной аттестации (экзамен) определяется оценками по четырех бальной градации по следующим критериям:

Ответы на экзаменационные вопросы считаются безупречными, если по своему содержанию полностью соответствует вопросу, содержат все необходимые обоснованные выводы, а их изложение последовательно и правильно.

Решение задачи считается безупречным, если правильно выбран способ решения, само решение сопровождается необходимыми формулами и объяснениями, верно выполнены нужные вычисления и преобразования, получен верный ответ, последовательно и аккуратно записано решение.

Преподаватель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос или оригинальное решение задачи, которые свидетельствуют о высоком уровне обученности обучающийся; за решение более сложной задачи или ответ на более сложный вопрос, предложенные обучающийся дополнительно после выполнения им заданий.

Критерии недостатков в ответах:

1. К *ошибкам* относятся те, которые обнаруживают незнание обучающимися формул, правил, основных свойств, неумение их применять; незнание приемов решения задач, а также вычислительные ошибки, если они не являются опиской;

2. К *недочетам* относятся: нерациональное решение, описки, недостаточность или отсутствие пояснений, обоснований в решениях.

Пороги оценки:

Ответ оценивается оценкой «отлично», если обучающийся:

- полностью раскрыл содержание двух экзаменационных вопросов, изложил материал грамотным языком последовательно и правильно, точно используя статистическую терминологию и символику;

- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, самостоятельно составленными;

- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов;

- задача решена полностью, в решении нет ошибок, аккуратно оформлена.

Ответ оценивается оценкой «хорошо», если он удовлетворяет требования на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;

- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;

- допущена одна ошибка или более двух недочетов в задаче.

Оценка «удовлетворительно» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;

- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий и категорий, исправленные после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в задаче.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание экзаменационных вопросов;

- обнаружено незнание или непонимание обучающимся большей части пройденного материала;

- допущены ошибки в определении понятий и категорий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя;

- задача не решена.

- **Оценивание качества решения задач**

Ожидаемые результаты:

Демонстрация **знания** основных понятий и законов стехиометрии; основ учения о скорости химической реакции, химическом равновесии и энергетике химических реакций; причины образования и состав растворов; растворы сильных и слабых электролитов; строение атома; периодический закон Д.И. Менделеева; теорию химической связи; окислительно-восстановительные реакции; комплексные соединения; химию элементов и их соединений

Умения применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления с использованием основных понятий и законов стехиометрии, понятий водородный и гидроксильный показатель и ионное произведение воды, составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений, вычислять электродвижущую силу реакции, измерять плотность и pH растворов; выбирать оптимальный метод анализа; производить математическую обработку результатов анализа; использовать знания в областях

химии для освоения теоретических основ и практики при решении инженерных задач в сфере АПК;

Владения современной химической терминологией в области неорганической химии, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и навыками выполнения основных химических лабораторных операций

Критерии оценки тестирования:

- полнота знаний теоретического контролируемого материала
- полнота знаний практического контролируемого материала,
- демонстрация умений и навыков решения типовых задач

Пороги оценок:

10 баллов – при 80 –100% правильных ответов.

6 баллов – при 60 – 79% правильных ответов.

3 балла – при 50 - 59% правильных ответов.

0 баллов при менее 50% правильных ответов.

- Оценивание работы обучающегося на лабораторных занятиях

Ожидаемые результаты:

Демонстрация **знания** основных понятий и законов стехиометрии; основ учения о скорости химической реакции, химическом равновесии и энергетике химических реакций; причины образования и состав растворов; растворы сильных и слабых электролитов; строение атома; периодический закон Д.И. Менделеева; теорию химической связи; окислительно-восстановительные реакции; комплексные соединения; химию элементов и их соединений

Умения применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления с использованием основных понятий и законов стехиометрии, понятий водородный и гидроксильный показатель и ионное произведение воды, составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений, вычислять электродвижущую силу реакции, измерять плотность и pH растворов; выбирать оптимальный метод анализа; производить математическую обработку результатов анализа; использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении инженерных задач в сфере АПК;

Владения современной химической терминологией в области неорганической химии, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и навыками выполнения основных химических лабораторных операций.

Критерии оценки:

- активное участие в обсуждении вопросов лабораторной работы,
- самостоятельность ответов,
- свободное владение материалом,
- полные и аргументированные ответы на вопросы,
- твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

Пороги оценок:

Зачтено - активное участие в обсуждении вопросов темы лабораторного занятия, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

Не зачтено - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность, неполное знание дополнительной литературы.

- Оценивание качества тестирования (рубежный контроль)

Ожидаемые результаты:

Демонстрация **знания** основных понятий и законов стехиометрии; основ учения о скорости химической реакции, химическом равновесии и энергетике химических реакций;

причины образования и состав растворов; растворы сильных и слабых электролитов; строение атома; периодический закон Д.И. Менделеева; теорию химической связи; окислительно-восстановительные реакции; комплексные соединения; химию элементов и их соединений

Умения применять общие законы химии, предсказывать возможность и направление протекания реакций, производить вычисления с использованием основных понятий и законов стехиометрии, понятий водородный и гидроксильный показатель и ионное произведение воды, составлять уравнения реакций гидролиза, окисления-восстановления, образования и диссоциации комплексных соединений, вычислять электродвижущую силу реакции, измерять плотность и pH растворов; выбирать оптимальный метод анализа; производить математическую обработку результатов анализа; использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении инженерных задач в сфере АПК;

Владения современной химической терминологией в области неорганической химии, основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и навыками выполнения основных химических лабораторных операций

Критерии оценки тестирования:

- полнота знаний теоретического контролируемого материала
- полнота знаний практического контролируемого материала,
- демонстрация умений и навыков решения типовых задач

Пороги оценок:

10 баллов – при 80 –100% правильных ответов.

6 баллов – при 60 – 79% правильных ответов.

3 балла – при 50 - 59% правильных ответов.

0 баллов при менее 50% правильных ответов.

Разработчик

Гирфанова Ю.Р..