

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

## ОТДЕЛЕНИЕ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании  
Учебного совета ИАТЭ НИЯУ  
МИФИ  
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

---

*Химия*

*название дисциплины*

для направления подготовки

---

**12.03.01 Приборостроение**

*код и название направления подготовки*

образовательная программа

---

**Приборы и методы контроля качества диагностики**

---

Форма обучения: заочная

г. Обнинск 2023 г.

## **Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Химия» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

## **Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Химия» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

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

**1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Химия», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата**

В результате освоения бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

<i>Коды компетенций</i>	<i>Результаты освоения ООП Содержание компетенций</i>	<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	<p>Знать: роль естественных наук (химии в том числе) в выработке научного мировоззрения; взаимосвязь между основными химическими открытиями и научными умозаключениями на их основе; границы применимости физических и математических моделей и теорий, их роль в выработке научного мировоззрения.</p> <p>Уметь: использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов; правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами физики, химии и математики; применять научные подходы в решении конкретных задач; ставить и решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать точность и достоверность полученных результатов.</p> <p>Владеть: теоретическим материалом по основным разделам дисциплины в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения явлений; теоретическими и</p>

		экспериментальными методами исследования явлений; методологией научного познания.
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знать критический анализ и синтез информации Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать действующие правовые нормы, имеющихся ресурсов и ограничений Уметь определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

### ***1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата.***

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

**1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Химия»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
<b>Текущий контроль, 1 курс</b>			
1.	<p><b>Раздел 1. Основные понятия в химии</b></p> <p><b>Знать:</b> Основные законы, определения и понятия общей химии.</p> <p><b>Уметь:</b> представлять современную картину мира на основе целостной системы естественно-научных знаний. Применять основные понятия химии для характеристики химических систем; рассчитывать концентрации веществ в растворах.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками применения основных законов химии и основных количественных соотношений; способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов.</p>	<p>Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения (ОПК-1)</p> <p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)</p> <p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать</p>	<p>Защита лабораторных работ. Контрольная работа.</p>
2.	<p><b>Раздел 2. Строение вещества и химическая связь</b></p> <p><b>Знать:</b> современные представления о строении вещества, о зависимости</p>	<p>оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)</p>	<p>Контрольная работа.</p>

<p>строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе Д.И. Менделеева; свойства и механизмы образования химических связей и межмолекулярных взаимодействий.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать Периодическую таблицу Д.И. Менделеева для характеристики свойств простых веществ и их соединений, составлять электронные формулы атомов химических элементов, соотносить особенности свойств химических соединений со свойствами образующихся химических связей и межмолекулярных взаимодействий, в частности, уметь объяснить аномальные свойства воды с позиций теории строения атомов и теории химических связей.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками прогнозировать свойства веществ и материалов в зависимости от их состава и строения, природы химической связи (ионной, ковалентной, металлической);</p>		
---	--	--

3.	<p><b>Раздел 3. Химическая кинетика и химическое равновесие.</b></p> <p><b>Знать:</b>  Знать основные понятия, уравнения, постулаты химической кинетики и химического равновесия. Классификацию простых и сложных реакций. Закономерности влияния внешних факторов на скорость реакций и на положение химического равновесия.</p> <p><b>Уметь:</b>  Рассчитывать энергии активации, применять законы и уравнения химической кинетики для обработки экспериментальных данных. Рассчитывать основные параметры равновесных химических систем. Применять принцип Ле-Шателье для анализа влияния различных факторов на положение химического равновесия.</p> <p><b>Владеть:</b>  основами кинетического метода для описания временных закономерностей химических процессов, методами расчета основных параметров, характеризующих химическое равновесие (константа равновесия, равновесные</p>		Защита лабораторных работ. Контрольная работа.
----	--	--	--

	концентрации, глубина протекания процесса)		
4.	<p><b>Раздел 4. Растворы</b></p> <p><b>Знать:</b> основы теории растворов неэлектролитов и электролитов. Химические равновесия в растворах электролитов. Понятия рН среды, константа ионного произведения воды, произведение растворимости, гидролиз, комплексные соединения. Коллигативные свойства.</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить особенности поведения растворов электролитов с позиций представлений о химическом равновесии, вывести основные количественные соотношения, характеризующие равновесие в растворах электролитов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками понимания процессов, протекающих в растворах, как в одном из самых важных представителей физико-химических систем; владеть навыками химического эксперимента.</p>		Защита лабораторных работ. Коллоквиум.
<b>Промежуточный контроль, 1 курс</b>			
	зачет	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)	Индивидуальная зачетная работа



		Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)	
<b>Текущий контроль, 1 курс</b>			
1.	<p><b>Раздел 4. Растворы</b></p> <p><b>Знать:</b> основы теории растворов неэлектролитов и электролитов. Химические равновесия в растворах электролитов. Понятия рН среды, константа ионного произведения воды, произведение растворимости, гидролиз, комплексные соединения. Коллигативные свойства.</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить особенности поведения растворов электролитов с позиций представлений о химическом равновесии, вывести основные количественные соотношения, характеризующие равновесие в растворах электролитов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками понимания процессов, протекающих в растворах, как в одном из самых важных представителей физико-химических систем</p>	<p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)</p> <p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)</p>	<p>Защита лабораторных работ. Индивидуальное домашнее задание</p>
2.	<p><b>Раздел 5. Основы химической термодинамики</b></p>		<p>Защита лабораторных работ. Коллоквиум.</p>

	<p><b>Знать:</b> основы химической термодинамики, законы термохимии.</p> <p><b>Уметь:</b> рассчитывать тепловые эффекты химических реакций по предложенной схеме расчёта.</p> <p>Определять направление и пределы протекания термодинамических процессов, исходя из общих термодинамических представлений.</p> <p><b>Владеть:</b> Основами термодинамического подхода к описанию основных закономерностей химических процессов; методами расчета теплот процессов, владеть навыками проведения эксперимента, представления экспериментальных результатов в виде отчета, обсуждения полученных результатов с использованием основ химической термодинамики.</p>		
3.	<p><b>Раздел 6. Основы электрохимии</b></p> <p><b>Знать:</b> основы теории окислительно-восстановительных реакций, основы работы гальванического элемента; основы теории электрохимической коррозии и способов защиты от нее, основы теории электролиза.</p> <p><b>Уметь:</b> применять теоретические знания для</p>		<p>Защита лабораторных работ. Контроль самостоятельной работы. Экзамен.</p>

	<p><b>объяснения конкретных явлений в природе и на производстве, в основе которых лежат электрохимические явления.</b></p> <p><b>Владеть:</b> теоретическим материалом в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения электрохимических явлений и процессов.</p>		
4.	<p><b>Раздел 7. Дисперсные системы. Коллоидные растворы.</b></p> <p><b>Знать:</b> основные понятия и определения раздела коллоидной химии о высокодисперсном состоянии вещества, причины и особенности поведения высокодисперсных систем, структуру мицелл лиофобных зольей.</p> <p><b>Уметь:</b> объяснить особенности поведения вещества в высокодисперсном состоянии.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическим материалом в объеме достаточном для идентификации, описания и объяснения особенностей поведения объектов коллоидной химии.</p>		<p>Контроль самостоятельной работы. Экзамен.</p>
<b>Промежуточный контроль, 1 курс</b>			
	Экзамен	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный	Экзаменационный билет

		<p>подход для решения поставленных задач (УК-1)</p> <p>Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)</p>	
	Всего:		

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

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

<b>Уровни</b>	<b>Содержательное описание уровня</b>	<b>Основные признаки выделения уровня</b>	<b>БРС, % освоения</b>	<b>ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета</b>
<b>Высокий</b> <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	<b>90-100</b>	<b>A/ Отлично/ Зачтено</b>
<b>Продвинутый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	<b>85-89</b>	<b>B/ Очень хорошо/ Зачтено</b>
			<b>75-84</b>	<b>C/ Хорошо/ Зачтено</b>
<b>Пороговый</b> <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	<b>65-74</b>	<b>D/Удовлетворительно/ Зачтено</b>
			<b>60-64</b>	<b>E/Посредственно/ Зачтено</b>
<b>Ниже порогового</b>	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		<b>0-59</b>	<b>Неудовлетворительно/ Зачтено</b>

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

<i>Уровень сформированности компетенции</i>	<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
<i>высокий</i>	<i>высокий</i>	<i>высокий</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>продвинутый</i>
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>	<i>пороговый</i>
<i>ниже порогового</i>	<i>пороговый</i>	<i>ниже порогового</i>
	<i>ниже порогового</i>	<i>-</i>

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (*КТ № 1*) и контрольная точка № 2 (*КТ № 2*).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

### **Первый курс**

Вид контроля	Этап рейтинговой системы	Оценочное средство		Балл		
		Минимум	Максимум	Минимум	Максимум	
Текущий	<b>Контрольная точка № 1</b>		20	30		
	Индивидуальные задания по темам разделов 1 – 2.					
	Защита лабораторных работ задания по темам разделов 1 - 2					
	Вопросы индивидуального домашнего задания по разделам 1-2.					
	Коллоквиум по темам разделов 1 - 2.					
	<b>Контрольная точка № 2</b>		16	30		
	Индивидуальные задания по темам раздела 3					

	Защита лабораторных работ задания по темам раздела 3		
<b>Промежуточный</b>	<b>Зачет</b>	24	40
	Задания к зачету. Теоретические вопросы разделов 1 – 4.	24	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		60	100

## Первый курс.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы	Оценочное средство		Балл		
		Минимум	Максимум	Минимум	Максимум	
<b>Текущий</b>	<b>Контрольная точка № 1</b>		16	25		
	Индивидуальные задания по темам разделов 4.					
	Защита лабораторных работ задания по темам разделов 4, 7.					
	Коллоквиум по темам раздела 4.					
	<b>Контрольная точка № 2</b>		20	35		
	Индивидуальные задания по темам разделов 5,6.					
	Контрольная работа по разделу 7.					
	Защита лабораторных работ задания по темам раздела 7					
<b>Промежуточный</b>	<b>Экзамен</b>		24	40		
	Билеты к экзамену по дисциплине.		24	40		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>			60	100		

## Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце семестра за активную и регулярную работу на занятиях. Согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки знаний ИАТЭНИЯУ МИФИ бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**. Выставляется по совместному решению преподавателей, проводящих защиту лабораторных работ и практические (семинарские) занятия. Дополнительные (бонусные) баллы могут быть выставлены студенту за участие в конференциях, научных семинарах, подготовке докладов и т.п., предполагающих глубокое знание разделов дисциплины «Химия».

Штрафы: за несвоевременную сдачу всех видов текущего контроля максимально оценка может быть снижена до 5 баллов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление

**12.03.01 Приборостроение**

Профиль

**«Приборы и методы контроля качества и диагностики»**

Дисциплина

**«Химия»**

**Экзаменационные билеты**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.**

1. Состав атома. Элементарные частицы. Характеристика электрона, протона, нейтрона. Химический элемент. Изотопы. Ионы. Основы атомно-молекулярного учения. Масса атомов. Атомная единица массы. Понятие количества вещества, моль.
2. Скорость химической реакции. Закон действия масс для необратимых реакций. Механизм химических процессов. Элементарная реакция. Молекулярность реакции, порядок химической реакции.
3. Для растворения 1,16 г  $PbJ_2$  потребовалось 2 л воды. Найти ПР  $PbJ_2$ .



ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

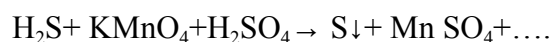
Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

- 1.Строение атома. Ядерная модель атома. Квантово-механическое описание строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Орбиталь.
- 2.Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Расчёт водородного показателя (рН) растворов сильных и слабых кислот и оснований.
- 3.Методом полуреакций составить уравнение ОВР, указать окислитель и восстановитель. Рассчитать э.д.с., энергию Гиббса, сделать вывод о направлении протекания хим. реакции:



ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Электронное строение атома. Квантовые числа  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$ . Значение и физический смысл. Электронный слой (уровень). Электронные подуровни.
2. Зависимость степени диссоциации слабых электролитов от концентрации растворов. Закон разбавления Оствальда (вывод).
3. Вычислите температурный коэффициент и энергию активации химической реакции, если константа скорости этой реакции при  $120^{\circ}\text{C}$  равна  $5,88 \times 10^{-4}$ , а при  $170^{\circ}\text{C}$  равна  $6,7 \times 10^{-2}$ .

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.**

1. Электронная формула. Правила заполнения электронных орбиталей. Принцип Паули. Правило Гунда. Первое и второе правила Клечковского.
2. Обратимые химические реакции. Закон действия масс для обратимых реакций. Константа равновесия. Энергетическая схема обратимой реакции. Влияние изменения внешних условий (концентрации, давления, температуры, катализатора) на положение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
3. Определить степень диссоциации уксусной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) в 0,1М растворе, если константа диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  равна  $1,8 \times 10^{-5}$ .

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

1. Электронное строение атомов и периодическое изменение свойств химических элементов. Структура периодической системы Д.И. Менделеева (периоды, группы). s-, p-, d- и f- элементы, их расположение в периодической системе.
2. Закон Гесса и следствия из него. Тепловой эффект химических реакций и фазовых переходов. Расчёт тепловых эффектов физико-химических процессов из стандартных теплот образования.
3. Рассчитать pH 2 %-ного раствора  $\text{NaNO}_2$  (плотность раствора 1,02 г/мл).

**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.**

1. Понимание периодического закона с позиций современных представлений о строении атома. Закономерности изменения металлических и неметаллических свойств химических элементов в периодах и группах периодической системы (ПС). Закономерности в изменении радиусов атомов и ионов в ПС.
2. Первый закон термодинамики. Энтальпия и внутренняя энергия. Стандартные условия. Стандартная энтальпия образования веществ.
3. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции  $A + 2B \rightarrow C$  при повышении давления в системе в 4 раза и одновременном повышении температуры на  $40^{\circ}\text{C}$ . Реагирующие вещества – газы. Температурный коэффициент реакции равен 2.

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.

1. Энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность. Закономерности их изменения у элементов в периодах и группах.
2. Энтропия. Термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана. Энтропия, как функция температуры, давления, объёма, фазового состояния вещества, строения молекул. Изменение энтропии при химических и фазовых превращениях.
3. Какую массу гидроксида натрия необходимо растворить в 3 л воды, чтобы рН полученного раствора стал равен 11?

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.

- 1.Ковалентная химическая связь, её характеристики. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
- 2.Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы протекания процессов. Условия самопроизвольного протекания необратимых химических процессов. Влияние температуры.
- 3.Сравнить рН 1М растворов уксусной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ),  $K_d(\text{CH}_3\text{COOH})= 1,8 \times 10^{-5}$  и соляной кислоты  $\text{HCl}$ . Рассчитать степень диссоциации уксусной кислоты.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»  
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9.

1. Метод валентных связей (основные положения). Кривая  $E=f(r)$  молекул.
2. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей в воде. Сильные и слабые электролиты. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации (степень диссоциации, константа диссоциации).
3. Написать схему гидролиза KF. Определить степень гидролиза этой соли в 0,01M растворе, вычислить константу гидролиза KF и pH раствора.  $K_d(\text{HF})=6,6 \times 10^{-4}$ .

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**



Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.**

1. Понятия валентность атомов, валентные электроны, степень окисления атомов. Правила определения степени окисления элементов. Валентность атомов в основном и возбуждённом состояниях.

2. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Закон Рауля. Фазовая диаграмма воды. Изменение температур замерзания и кипения водных растворов. Явление осмоса. Уравнение Вант-Гоффа для осмотического давления. Изотонический коэффициент, учитывающий процессы диссоциации и ассоциации частиц в растворах.

3. Рассчитать См раствора  $H_2SO_4$  с  $\omega = 20\%$ . Плотность раствора 1,15 г/мл.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11.**

1. Основные типы химической связи. Электронная природа химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия связи; длина связи; направленность связи; полярность связи; насыщаемость связи.
2. Растворы. Классификация растворов. Способы выражения состава растворов: массовая и молярная доли; молярная концентрация. Растворимость веществ. Коэффициент растворимости.
3. Вычислить изменение энергии Гиббса в реакции димеризации диоксида азота  $2\text{NO}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4(\text{г})$  при стандартной температуре. Сделать вывод о направлении протекания процесса, определить константу равновесия реакции димеризации.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**Обнинский институт атомной энергетики –**

**филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12**

1. Водородная связь. Влияние водородной связи на физические свойства веществ. Особенности свойств воды. Энергия водородной связи.
2. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Энергетическая схема протекания химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Уравнение Аррениуса. Катализ. Ингибирование.
3. Какое количество тепла выделится при сгорании 8 г  $\text{CH}_4$  при  $P=1$  атм и  $T=25^\circ\text{C}$ .

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13.

1. Кристаллы. Основные типы кристаллических решёток: атомная, молекулярная, ионная и металлическая. Связь строения и свойств кристаллов.
2. Строение мицелл в лиофобных коллоидных растворах (агрегат, ядро, гранула, мицелла). Правило Панета–Фаянса. Строение двойного электрического слоя. Потенциалопределяющие ионы, противоионы. Межфазный и электрокинетический (дзета-) потенциал.
3. При некоторой температуре равновесие в системе  $2\text{NO}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$  установилось при концентрациях  $[\text{NO}] = 0.4$  моль/л,  $[\text{NO}_2] = 0.2$  моль/л,  $[\text{O}_2] = 0.1$  моль/л. Найти константу равновесия и исходную концентрацию  $\text{NO}_2$ , если исходная концентрация кислорода равна нулю. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования  $\text{NO}$ , если прямая реакция эндотермическая?

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

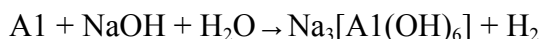
Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14.

1. Электроотрицательность и основные типы химической связи. Ионная связь. Основные характеристики ионной связи.
2. Электрокинетические свойства коллоидных растворов. Строение двойного электрического слоя лиофобных мицелл. Электрофорез и электроэндоосмос – объяснение механизма с позиций строения мицеллы.
3. Методом полуреакций составить уравнение ОВР, указать окислитель и восстановитель. Рассчитать э.д.с., энергию Гиббса, сделать вывод о направлении протекания хим. реакции:



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15.

1. Направленность химических связей и пространственное строение молекул. Концепция гибридизации орбиталей (на примере атома углерода).  $\sigma$ -и  $\pi$ - связи. Оценка углов между связями и формы молекул. Метод Гиллеспи для определения конфигурации молекул.
2. Дисперсные системы и их классификация (в зависимости от соотношения агрегатного состояния дисперсная фаза/дисперсионная среда; характера взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, структурно-механических свойств). Дисперсность и гетерофазность. Способы получения дисперсных систем (методы диспергирования и коденсации)
3. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298<sup>0</sup>К, если в результате использования катализатора удалось уменьшить энергию активации на 4 кДж/моль?

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление

**12.03.01 Приборостроение**

Профиль

**«Приборы и методы контроля качества и диагностики»**

Дисциплина

**«Химия»**

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.**

1. Основные классы неорганических веществ: оксиды, кислоты, основания, соли. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксосоединений s- и p-элементов в зависимости от положения элементов в периодической системе Д.И. Менделеева. Амфотерные соединения. Связь с радиусами и степенями окисления. Схема Косселя.

2. Ионное равновесие в системе раствор  $\rightleftharpoons$  осадок. Произведение растворимости. Связь между растворимостью малорастворимых веществ и произведением растворимости. Влияние посторонних веществ на растворимость.

3. Составить формулы мицелл образованных а) добавлением (по каплям) раствора хлорида бария ( $\text{BaCl}_2$ ) к раствору сульфата натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), находящемуся в избытке; а) добавлением (по каплям) раствора сульфата натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  к раствору хлорида бария ( $\text{BaCl}_2$ ), находящемуся в избытке. Объяснить различие в знаках зарядов гранул.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет

«МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17.

1. Гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби. Концентрационные гальванические элементы. Расчет ЭДС и  $\Delta G$  гальванических элементов. Свинцовый аккумулятор.

2. Гидролиз солей. Степень гидролиза и константа гидролиза. Расчет водородного показателя (рН) растворов солей, которые подвергаются гидролизу

3. Методом полуреакций составить уравнение ОВР, указать окислитель и восстановитель. Рассчитать э.д.с., энергию Гиббса, сделать вывод о направлении протекания хим. реакции:



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»



(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление

**12.03.01 Приборостроение**

Профиль

**«Приборы и методы контроля качества и диагностики»**

Дисциплина

**«Химия»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18.

1. Межмолекулярные взаимодействия: ориентационное, индукционное, дисперсионное. Энергия межмолекулярного взаимодействия.
2. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Классификация ОВР. Межмолекулярные, внутримолекулярные реакции, реакции диспропорционирования. Окислитель. Восстановитель.
3. Определить константу диссоциации плавиковой кислоты HF и pH раствора, если степень диссоциации ее в 0,25M растворе 5,1%.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19.**

1. Электрод. Двойной электрический слой. Стандартные электродные потенциалы. Стандартный водородный потенциал.
2. Обменные реакции в растворах электролитов (реакции с образованием осадков малорастворимых веществ, слабых электролитов, газов). Направление протекания реакций обмена для случая, когда одновременно среди исходных веществ и продуктов реакции имеются малорастворимые вещества или слабые электролиты.
3. Период полураспада радиоактивного изотопа  $^{14}\text{C}$  равен 5730 лет. При археологических раскопках было найдено дерево, содержание  $^{14}\text{C}$  в котором составляет 72% от нормального. Каков возраст дерева?

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20.

1. Агрегативная и кинетическая (седиментационная) неустойчивость коллоидных растворов. Коагуляция и коалесценция. Порог коагуляции, механизм коагулирующего действия электролитов.
2. Энергия Гиббса для обратимых химических реакций. Связь с константой равновесия. Уравнение Вант-Гоффа.
3. Вычислить концентрацию ионов  $Ag^+$  в 0,1 М растворе  $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ , содержащем дополнительно 1 моль/л аммиака. Константа нестойкости иона  $[Ag(NH_3)_2]^+$  составляет  $5,7 \cdot 10^{-8}$ .

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Отлично/хорошо/удовлетворительно/неудовлетворительно

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к экзамену по дисциплине осуществляется при количестве набранных в течение семестра баллов равно и/или более 35 и всех выполненных заданиях.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
Отлично 36-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li><li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li><li>- правильно формулировать определения;</li><li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li><li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li></ul>
Хорошо 30-35	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li><li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li><li>- достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</li><li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li><li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li></ul>
Удовлетворительно 25-29	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"><li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li><li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li><li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li></ul>

	- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 24 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление

**12.03.01 Приборостроение**

Профиль

**«Приборы и методы контроля качества и диагностики»**

Дисциплина

**«Химия»**

### Задание зачетной работы (1 семестр)

#### Зачетная работа № 1.

**1**

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 30; 81 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ .

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 30; 35; 81?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 30; 35; 81.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Zn}^{30}$  (n – главное, l - орбитальное,  $m_l$  - магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^7$ .

Пример ответа: №23 - ванадий.

**2**

1. Как изменится скорость прямой реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}(\text{г}) \rightarrow 2\text{NH}_3$  если а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) уменьшить объем в 2 раза?

2. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

3. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции  $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$  при повышении давления в системе в 4 раза одновременном повышении температуры на  $40^\circ\text{C}$ . Реагирующие вещества - газы. Температурный коэффициент 2.

4. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 290 до 300 К скорость реакции увеличивается в 2 раза?

**3**

1. При  $(\text{PbJ}_2)$  при  $15^\circ\text{C}$  равно  $8,7 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  и  $\text{J}^-$  в насыщенном растворе  $\text{PbJ}_2$ .
2. Произведение растворимости  $\text{CaCO}_3$  равно  $4,8 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию  $\text{Ca}^{2+}$  в  $0,01 \text{ M}$  растворе  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , находящемся над осадком  $\text{CaCO}_3$ .
3. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
  - а)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{FeSO}_4 \rightarrow \dots$
  - б)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow \dots$
  - в)  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
  - г)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
  - д)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaJ} \rightarrow \dots$
4. Для  $0,2 \text{ M}$  раствора некоторой кислоты  $\text{pH} = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.
5. Рассчитать  $\text{pH}$   $0,3\%$  раствора  $\text{HClO}_4$  ( $\rho = 1,002 \text{ г/мл}$ ).

#### 4

1. Написать схему гидролиза  $\text{ZnSO}_4$  и рассчитать  $\text{pH}$   $0,1 \text{ M}$  раствора, если известно, что гидролиз протекает по первой ступени, а значения констант диссоциации  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{\text{д1}} = 4 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_{\text{д2}} = 1,5 \cdot 10^{-9}$ . Рассчитать константу гидролиза соли по первой ступени.
2. Степень гидролиза раствора соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  равна  $0,2$ .  $K_{\text{д}}(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

#### 5

1. Сопоставить числа молекул, содержащихся в  $1 \text{ г NH}_3$  и в  $1 \text{ г N}_2$ . В каком случае и во сколько раз число молекул больше?
2. Сколько электронов и протонов входит в состав атома элемента, который находится: а) в 5-м периоде и в побочной подгруппе шестой группы; б) в 4-м периоде и в главной подгруппе третьей группы?
3. Написать формулы оксидов, соответствующих указанным гидроксидам:  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{WO}_4$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
6.  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$

### Зачетная работа № 2.

#### 1

- 1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер  $13$ ;  $83$  **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.  
Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
- 2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер  $13$ ;  $44$ ;  $83$ ?  
Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - \text{d}$ .
- 3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер  $13$ ;  $44$ ;  $83$ .  
Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.
- 4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Al}^{13}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $Ti^{22}$  -  $n=3$ ;  $l=2$ ;  $m_l=+1$ ;  $m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^6$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$ .

Примерответа: №23 - ванадий.

## 2

1. В системе  $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$  концентрацию  $CO$  увеличили от 0,03 до 0,12 моль/л, а концентрацию  $Cl_2$  - от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?

2. При  $20^\circ C$  реакция протекает за 2 минуты. За сколько времени будет протекать эта реакция: а) при  $50^\circ C$ , б) при  $0^\circ C$ ? Температурный коэффициент скорости реакции равен 2.

3. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К, если в результате использования катализатора удалось уменьшить энергию активации на 4 кДж/моль?

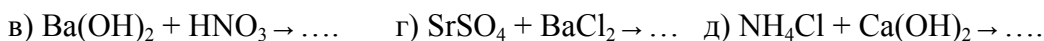
4. Во сколько раз уменьшится скорость химической реакции  $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$  при уменьшении давления всех веществ в системе в 3 раза и одновременном понижении температуры системы на  $30^\circ C$ ? Температурный коэффициент реакции  $\gamma$  равен 2.

## 3

1. Исходя из произведения растворимости  $CaCO_3$ , найти массу  $CaCO_3$ , содержащую в 100мл его насыщенного раствора.

2. Произведение растворимости  $MgCO_3$  равно  $1,0 \cdot 10^{-5}$ . Вычислить концентрацию ионов  $CO_3^{2-}$  в растворе над осадком  $MgCO_3$ , содержащем  $MgCl_2$  в концентрации 0,01 моль/л.

3. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:



4. Вычислить концентрацию нитрат-ионов в 0,02М растворе  $Al(NO_3)_3$ .

5. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01М растворе  $HClO$ .

## 4

1. Написать схему гидролиза и определить pH 0,1М раствора  $K_3PO_4$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации ортофосфорной кислоты по первой, второй и третьей ступеням соответственно равны  $K_{d1}=7,9 \cdot 10^{-3}$ ;

$K_{d2}=1 \cdot 10^{-7}$ ?  $K_{d3}=4,5 \cdot 10^{-12}$ ?

2. Степень гидролиза раствора соли  $NH_4Cl$  равна 0,2.  $K_d(NH_4OH)=1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить гонцентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $NH_4Cl$ .

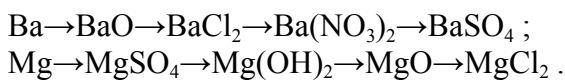
## 5

1. Выразить в граммах массу одной молекулы диоксида серы.

2. Чему равен порядковый номер элемента, массовое число одного из изотопов которого равно 31, а число нейтронов равно 16?

3. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:





4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  .  
 5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $\text{Be}(\text{OH})_2$  .

### Зачетная работа № 3.

1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 7; 73 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 7; 59; 73?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  - d.

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 7; 33; 73.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  - 8 группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{N}^7$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22}$  - n= 3; l=2;  $m_l=+1$ ;  $m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ .

Примерответа: №23 - ванадий.

2

1. Реакция между оксидом углерода (II) и хлором протекает по уравнению  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ . Как изменится скорость реакции при увеличении а) концентрации  $\text{CO}$  в 2 раза; б) концентрации  $\text{Cl}_2$  в 2 раза; в) концентрации обоих веществ в 2 раза?

2. При температуре  $30^\circ\text{C}$  реакция протекает за 25 минут, а при  $50^\circ\text{C}$  за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент скорости реакции.

3. Один катализатор снижает энергию активации при  $300\text{ K}$  на  $20\text{ кДж/моль}$ , а другой - на  $40\text{ кДж/моль}$ . Какой катализатор эффективнее? Ответ обосновать расчетом отношения скоростей реакций при использовании того или иного катализатора.

4. Энергия активации реакции  $\text{O}_3(\text{г}) + \text{NO}(\text{г}) \rightarrow \text{O}_2(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г})$  равна  $40\text{ кДж/моль}$ . Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от  $27$  до  $37^\circ\text{C}$ ?

3

1. Насыщенный раствор  $\text{BaCrO}_4$  содержит  $1,5 \cdot 10^{-5}$  моля  $\text{Ba}^{2+}$  в 1л раствора. Вычислить  $P_r$   $\text{BaCrO}_4$ .

2. К 50 мл  $0,001\text{ M}$  раствора  $\text{HCl}$  добавили 450 мл  $0,0001\text{ M}$ - раствора  $\text{AgNO}_3$ . Выпадет ли осадок хлорида серебра?  $P_r(\text{AgCl})=1,8 \cdot 10^{-10}$ .

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения следующих реакций:



4. Какую массу KOH надо растворить в 1л воды, чтобы pH полученного раствора стал равен 12.
5. Степень диссоциации HBrO в растворе и pH раствора соответственно равны 0,04% и 5,3. Определить концентрацию раствора кислоты и константу ее диссоциации.

4

1. При  $60^{\circ}\text{C}$   $K_w=10^{-13}$ . Считая, что  $K_d(\text{HF})=6,6 \cdot 10^{-4}$  не изменяется с температурой, определить pH 0,001M раствора KF при  $60^{\circ}\text{C}$ . Написать схему гидролиза KF.
2. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красный  $\leftrightarrow$  жёлтый в интервале  $\text{pH}=3,2 \leftrightarrow 4,4$ . Какова будет окраска индикатора в 0,1M растворе  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации угольной кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=4,3 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{d2}=5,6 \cdot 10^{-11}$ ? Написать схему гидролиза  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

5

1. Одинаково ли число молекул в 0.001 кг  $\text{H}_2$  и в 0.001 кг  $\text{O}_2$ ? В 1 моле  $\text{H}_2$  и в 1 моле  $\text{O}_2$ ? В 1 л  $\text{H}_2$  и в 1 л  $\text{O}_2$  при одинаковых условиях?
2. Чему равны относительные массы: а) электрона; б) протона; в) нейтрона? Во сколько раз масса протона больше массы электрона?
3. Какие из указанных газов вступают в химическое взаимодействие с раствором щелочи:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .
6.  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

#### Зачетная работа № 4.

1

- 1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 17; 63 **строгов** порядке заполнения электронных орбиталей.  
Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^7$
- 2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 17; 3; 24?  
Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .
- 3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 17; 43; 24.  
Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.
- 4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Cl}^{17}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).  
Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .
- 5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы  
1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$   
2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^5$   
Пример ответа: №23 - ванадий.

2

1. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования  $\text{NO}_2$  по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз?
2. При температуре  $20^\circ\text{C}$  реакция протекает за 25 минут, а при  $40^\circ\text{C}$  за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент скорости реакции.
3. При  $20^\circ\text{C}$  скорость химической реакции равна  $0,04$  моль/(л·с). Рассчитать скорость этой реакции при  $70^\circ\text{C}$ , если известно, что энергия активации равна  $70$  кДж/моль.
4. Реакция между газообразными веществами А и В выражается уравнением  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ . Начальные концентрации веществ составляют  $[\text{A}]_0 = 0,05$  моль/л и  $[\text{B}]_0 = 0,05$  моль/л. По истечении некоторого времени концентрация веществ уменьшилась вдвое. Определить, как необходимо изменить температуру, чтобы скорость реакции стала равной первоначальной скорости, если температурный коэффициент реакции равен 2.

### 3

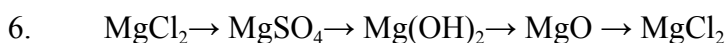
1. Растворимость  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  равна  $2,68 \cdot 10^{-2}$  моль/л. Вычислить  $\text{Pr}$ .
2. Произведение растворимости  $\text{CaSO}_4$  равно  $1,0 \cdot 10^{-5}$ . Сравнить растворимость  $\text{CaSO}_4$  в чистой воде и в  $0,2$  М растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
3. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
  - а)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
  - б)  $\text{HClO} + \text{NaOH} \rightarrow \dots$
  - в)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
  - г)  $\text{HCN} + \text{KOH} \rightarrow \dots$
  - д)  $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
4. Вычислить pH  $0,2\%$  раствора  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ( $\rho = 1,002$  г/мл).
5. Рассчитать концентрацию  $\text{HClO}$ , при которой ее степень диссоциации равна  $0,2\%$ . Вычислить pH такого раствора.

### 4

1. Написать схему гидролиза и определить pH  $0,1$  М раствора  $\text{K}_3\text{PO}_4$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации ортофосфорной кислоты по первой, второй и третьей ступеням соответственно равны  $K_{d1} = 7,9 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{d2} = 1 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{d3} = 4,5 \cdot 10^{-12}$ ?
2. Степень гидролиза раствора соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  равна  $0,2$ .  $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

### 5

1. Сколько молекул содержится в 1 мл водорода при нормальных условиях?
2. Элемент медь существует в виде двух изотопов –  $^{63}\text{Cu}$  и  $^{65}\text{Cu}$ . Содержание в природе первого изотопа равно  $73\%$ , второго –  $27\%$ . Вычислите относительную атомную массу меди.
3. Назвать следующие соединения:  $\text{K}_2\text{O}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ .
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $\text{Be}(\text{OH})_2$ .



### Зачетная работа № 5.

1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 43; 75 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 43; 56; 75?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 43; 56; 74.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Ba}^{56}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 6d^1$

Пример ответа: №23 - ванадий.

2

1. Реакция между оксидом углерода (II) и хлором протекает по уравнению  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ . Как изменится скорость реакции при увеличении а) концентрации CO в 2 раза; б) концентрации  $\text{Cl}_2$  в 2 раза; в) концентрации обоих веществ в 2 раза?

2. Найти значение константы скорости реакции  $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{AB}_2$ , если при концентрациях веществ А и В, соответственно равных 0,1 и 0,05 моль/л, скорость реакции равна  $7 \cdot 10^{-5}$  моль/(л·с).

3. Скорость реакции при 0°C равна 1 моль/л·с. Вычислить скорость этой реакции при 30°C, если температурный коэффициент скорости равен 3.

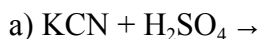
4. Во сколько раз изменится скорость химической реакции при увеличении температуры от 300 К до 400 К, если температурный коэффициент  $\gamma = 2$ ? Чему равна энергия активации этой реакции?

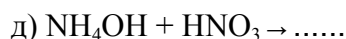
3

1.  $\text{Pr}(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1 \cdot 10^{-25}$ . Рассчитать концентрации ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$  в насыщенном растворе  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

2. Смешали 1л 0,003М раствора NaF с 1л 0,0003М раствора  $\text{CaCl}_2$ . Образуется ли осадок, если  $\text{Pr}(\text{CaF}_2) = 4 \cdot 10^{-11}$ ?

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения следующих реакций:





4. Определить константу диссоциации плавиковой кислоты HF и pH раствора, если степень диссоциации ее в 0,25M растворе 5,1%.
5. Вычислить концентрацию ионов бария и нитрат-ионов в 0,003M растворе  $Ba(NO_3)_2$ .

#### 4

1. Написать схему гидролиза  $ZnSO_4$  и рассчитать pH 0,1M раствора, если известно, что гидролиз протекает по первой ступени, а значения констант диссоциации  $Zn(OH)_2$  по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=4 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_{d2}=1,5 \cdot 10^{-9}$ . Рассчитать константу гидролиза соли по первой ступени.

2. Степень гидролиза раствора соли  $NH_4Cl$  равна 0,2.  $K_d(NH_4OH)=1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $NH_4Cl$ .

#### 5

1. Какой объем при н.у. занимают  $27 \times 10^{21}$  молекул газа?
2. Почему масса атома почти равна массе ядра? Определить молекулярную массу воды, молекулы которой содержат тяжелый изотоп водорода – дейтерий?
3. Как доказать амфотерный характер  $ZnO$ ,  $Sn(OH)_2$ ,  $Cr(OH)_3$ ?
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $Cr(OH)_3$ .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $Al(OH)_3$ .
6.  $Cr \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow NaCrO_2 \rightarrow CrCl_3$

### Зачетная работа № 6.

#### 1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 10; 93 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $Co^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 10; 35; 93?

Пример ответа:  $Co^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 10; 35; 83.

Пример ответа:  $Co^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $Ne^{10}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $Ti^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$  и

2-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$

Пример ответа: №23 - ванадий.

#### 2

1. Как изменится скорость реакции  $2A + B \rightarrow A_2B$ , если концентрацию вещества A увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества B уменьшить в 2 раза?

2. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее а) при 200°C, б) при 80°C.

3. Каково значение энергии активации реакции, скорость которой при 300 К в 10 раз больше, чем при 280 К.

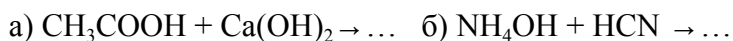
4. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции  $A + 2B \rightarrow C$  при повышении давления в системе в 4 раза и одновременном повышении температуры на 40°C. Реагирующие вещества - газы. Температурный коэффициент реакции равен 2.

### 3

1. Насыщенный раствор  $AgIO_3$  объемом 3л содержит в виде ионов 0,176г серебра. Вычислить  $Pr(AgIO_3)$ .

2. Произойдет ли осаждение сульфида кадмия, если к 1л 0,1н  $Cd(NO_3)_2$  прибавить такой же объем 0,01н  $Na_2S$ .  $Pr CdS = 7,1 \cdot 10^{-28}$ ?

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:



4. Рассчитать степень диссоциации  $H_2S$  и концентрацию кислоты, если pH раствора равен 5,3.

5. Какую массу KOH необходимо растворить в 3л воды, чтобы pH полученного раствора стал равен 11,5?

### 4

1. Написать схему гидролиза и определить pH 0,1М раствора  $K_3PO_4$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации ортофосфорной кислоты по первой, второй и третьей ступеням соответственно равны  $K_{d1}=7,9 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{d2}=1 \cdot 10^{-7}$ ?  $K_{d3}=4,5 \cdot 10^{-12}$ ?

2. Степень гидролиза раствора соли  $NH_4Cl$  равна 0,2.  $K_d(NH_4OH)=1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $NH_4Cl$ .

### 5

1. Каково отношение объемов, занимаемых 1 молем  $O_2$  и 1 молем  $O_3$  (н.у.)?

2. Напишите символы изотопов олова, атомы которых содержат 66, 68, 69, 71, 72 нейтрона.

3. Можно ли получить раствор, содержащий одновременно: а)  $Ba(OH)_2$  и  $HCl$ , б)  $CaCl_2$  и  $Na_2CO_3$ , в)  $NaCl$  и  $AgNO_3$ , г)  $KCl$  и  $NaNO_3$ . Указать, какие комбинации невозможны и почему.

4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .

5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .

6.  $SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow NaHSO_3 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow Na_2SO_4$

## Зачетная работа № 7.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 48; 65 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 47;65;52?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 47;57;52.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Cd}^{48}$  (n – главное, l - орбитальное,  $m_l$  - магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

Пример ответа: №23 - ванадий.

## 2

1. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества  $\text{B}_2$  в системе  $2\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{A}_2\text{B}(\text{г})$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась?

2. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.

3. Катализатор снижает энергию активации при 300 К на 20 кДж/моль. Как при этом изменится скорость химической реакции.

4. Реакция между газообразными веществами А и В выражается уравнением  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ .

Начальные концентрации веществ составляют  $[\text{A}]_0 = 0,03$  моль/л,  $[\text{B}]_0 = 0,03$  моль/л.

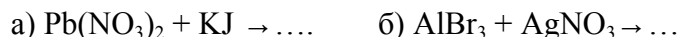
Константа скорости реакции равна 0,1. По истечении некоторого времени концентрация вещества А уменьшилась на 0,015 моль/л. Во сколько раз необходимо увеличить общее давление, чтобы скорость химической реакции стала равной первоначальной скорости?

## 3

1. В каком объеме воды растворится 1г  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  ( $\text{Pr} = 8 \cdot 10^{-5}$ )?

2. Произведение растворимости  $\text{CaCO}_3$  равно  $4,8 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию  $\text{Ca}^{2+}$  в 0,01 М растворе  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , находящемся над осадком  $\text{CaCO}_3$ .

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:



в)  $\text{HBrO} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$     г)  $\text{FeCl}_3 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \dots$     д)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$

4. Рассчитать концентрации ионов калия и ионов  $\text{HPO}_4^{2-}$  в 3% растворе  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  ( $\rho = 1,021$  г/мл).

5. Рассчитать рН 0,01 раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

## 4

1. При  $60^\circ\text{C}$   $K_w = 10^{-13}$ . Считая, что  $K_d$  ( $\text{HF}$ ) =  $6,6 \cdot 10^{-4}$  не изменяется с температурой, определить рН 0,001М раствора  $\text{KF}$  при  $60^\circ\text{C}$ . Написать схему гидролиза  $\text{KF}$ .

2. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красный  $\leftrightarrow$  жёлтый в интервале  $pH=3,2 \leftrightarrow 4,4$ . Какова будет окраска индикатора в 0,1М растворе  $Na_2CO_3$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации угольной кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{д1}=4,3 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{д2}=5,6 \cdot 10^{-11}$ ? Написать схему гидролиза  $Na_2CO_3$ .

## 5

1. Взяты равные массы кислорода, водорода и метана при одинаковых условиях. Найти отношение объемов взятых газов.
2. Что называется массовым числом? Чему равно число нейтронов в атомах следующих изотопов:  $^{15}N$ ,  $^{119}Sn$ ,  $^{235}U$ .
3. Какие кислоты могут быть получены непосредственным взаимодействием с водой оксидов:  $P_2O_5$ ,  $CO_2$ ,  $N_2O_5$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ?
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $Al(OH)_3$ .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $Al(OH)_3$ .
6.  $Ba \rightarrow BaO \rightarrow BaCl_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4$

## Зачетная работа № 8.

### 1

- 1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 8; 69 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.  
Пример ответа:  $Co^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
- 2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 8; 69; 74?  
Пример ответа:  $Co^{27} - d$ .
- 3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 8; 31; 74.  
Пример ответа:  $Co^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.
- 4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $O^8$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).  
Пример ответа:  $Ti^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .
- 5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы  
1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^6$   
2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$   
Пример ответа: №23 - ванадий.

### 2

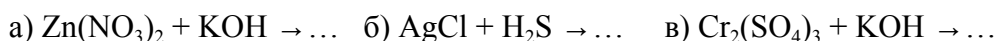
1. Реакция проходит в газовой фазе. В реакции участвуют два вещества А и В. Известно, что при увеличении концентрации компонента А в 2 раза скорость возросла в 2 раза, а при увеличении концентрации компонента В в 2 раза скорость увеличилась в 4 раза. Составить уравнение протекающей реакции. Как изменится скорость реакции при увеличении общего давления в 3 раза?
2. Скорость реакции при  $0^\circ C$  равна 1 моль/л·с. Вычислить скорость этой реакции при  $30^\circ C$ , если температурный коэффициент скорости равен 3.
3. При  $20^\circ C$  скорость химической реакции равна 0,04 моль/(л·с). Рассчитать скорость этой реакции при  $70^\circ C$ , если известно, что энергия активации равна 70 кДж/моль.



4. Найти значение константы скорости реакции  $A + 2B \rightarrow AB_2$ , если при концентрациях веществ А и В, соответственно равных 0,1 и 0,05 моль/л, скорость реакции равна  $7 \cdot 10^{-5}$  моль/(л·с).

### 3

1. Какая масса серебра содержится в виде ионов в 1л насыщенного раствора AgBr?
2. Произведение растворимости CaSO<sub>4</sub> равно  $1,0 \cdot 10^{-5}$ . Сравнить растворимость CaSO<sub>4</sub> в чистой воде и в 0,2 М растворе H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:



4. Найти pH растворов сильных электролитов 0,2М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 0,01М HCl?

5.  $K_{d1}(H_3PO_4) = 7,11 \cdot 10^{-3}$ . Пренебрегая диссоциацией по другим ступеням, вычислить концентрацию  $[H^+]$  в 0,5М растворе H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>.

### 4

1. pH раствора соли NaNO<sub>2</sub> равен 8.  $K_d(HNO_2) = 4 \cdot 10^{-4}$ . Определить концентрацию раствора. Написать схему гидролиза NaNO<sub>2</sub>.

2. Написать схему гидролиза ZnSO<sub>4</sub> и рассчитать pH 0,1М раствора, если известно, что гидролиз протекает по первой ступени, а значения констант диссоциации Zn(OH)<sub>2</sub> по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1} = 4 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_{d2} = 1,5 \cdot 10^{-9}$ . Рассчитать константу гидролиза соли по первой ступени.

---

### 5

1. На вопрос, какой объем займет 1 моль воды при н.у., получен ответ: 22.4 л. Правильный ли это ответ?

2. Чем отличаются атомы изотопов одного элемента? Назовите элемент, в атоме которого содержится 26 электронов.

3. С какими из перечисленных ниже веществ будет реагировать соляная кислота: N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>, CaO, AgNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>? Составить уравнения реакций.

4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида Zn(OH)<sub>2</sub>.

5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность Zn(OH)<sub>2</sub>.

6.  $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2$

## Зачетная работа № 9.

### 1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 38; 57 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа: Co<sup>27</sup> -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 38; 57; 33?

Пример ответа: Co<sup>27</sup> – d.

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 38; 57; 33.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – 8 группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Sr}^{38}$  ( $n$  – главное,  $l$  – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22}$  -  $n=3$ ;  $l=2$ ;  $m_l=+1$ ;  $m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$

Пример ответа: №23 - ванадий.

## 2

1. Определить скорость химической реакции  $A(g) + B(g) \rightarrow AB(g)$ , если константа скорости реакции равна  $2 \cdot 10^{-1}$  л·моль<sup>-1</sup>·с, а концентрации веществ А и В соответственно равны 0,025 и 0,01 моль/л. Рассчитать скорость реакции при повышении давления в 3 раза.

2. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 32 раз? Температурный коэффициент скорости реакции равен 2,5.

3. Один катализатор снижает энергию активации при 298К на 20 кДж/моль, а другой - на 50 кДж/моль. Какой катализатор эффективнее? Ответ обосновать расчетом отношения скоростей реакций при использовании того или иного катализатора.

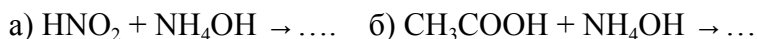
4. Во сколько раз изменится скорость химической реакции при увеличении температуры от 300 К до 400 К, если температурный коэффициент  $\gamma = 2$ ? Чему равна энергия активации этой реакции?

## 3

1. Растворимость  $\text{CaCO}_3$  при 35°C равна  $6,9 \cdot 10^{-5}$ . Вычислить  $P_r(\text{CaCO}_3)$ .

2. К 50 мл 0,001 М раствора  $\text{HCl}$  добавили 450 мл 0,0001 М- раствора  $\text{AgNO}_3$ . Выпадет ли осадок хлорида серебра?  $P_r(\text{AgCl})=1,8 \cdot 10^{-10}$ .

3. Написать в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:



4. Вычислить pH следующих растворов электролитов: а) 0,02М  $\text{NH}_4\text{OH}$ ; б) 0,1М  $\text{HCl}$ .

5. Степень диссоциации слабой одноосновной кислоты в 0,2 н растворе равна 0,03. Вычислить значения  $[\text{H}^+]$ ,  $[\text{OH}^-]$  и  $p\text{OH}$  для этого раствора.

## 4

1. Определить степень гидролиза соли  $\text{NaNO}_2$ , если известно, что в 200 л раствора содержится 10 г растворённой соли. pH данного раствора равен 8. Написать схему гидролиза  $\text{NaNO}_2$ .

2. Степень гидролиза раствора соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  равна 0,2.  $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

## 5

1. Сколько молекул диоксида углерода находится в 1 л воздуха, если объемное содержание  $\text{CO}_2$  составляет 0.03% (н.у.)?

2. Как называются изотопы водорода? Каков состав ядер этих изотопов? Назовите элемент, в ядре которого содержится 11 протонов.
3. Какие из указанных веществ реагируют с гидроксидом натрия:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cd}(\text{OH})_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Составить уравнения реакций.
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ .
6.  $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} \rightarrow \text{AlCl}_3$

### Зачетная работа № 10.

#### 1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 14; 51 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 14; 41; 20?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 14; 41; 20.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Si}^{14}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновые квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$

Пример ответа: №23 - ванадий.

#### 2

1. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества  $\text{B}_2$  в системе  $2\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{A}_2\text{B}(\text{г})$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 2 раза скорость прямой реакции не изменилась?

2. При повышении температуры на  $50^\circ\text{C}$  скорость реакции выросла в 32 раза. Вычислить температурный коэффициент скорости химической реакции.

3. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К, если в результате использования катализатора удалось уменьшить энергию активации на  $4 \text{ кДж/моль}$ ?

4. Во сколько раз уменьшится скорость химической реакции  $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightarrow 2\text{C}(\text{г})$  при уменьшении давления всех веществ в системе в 3 раза и одновременном понижении температуры системы на  $30^\circ\text{C}$ ? Температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma$  равен 2.

#### 3

1. Для растворения 1,16 г  $\text{PbJ}_2$  потребовалось 2 л воды. Найти ПР  $\text{PbJ}_2$ .

2. Произойдет ли осаждение сульфида кадмия, если к 1 л 0,1н  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  прибавить такой же объем 0,01н  $\text{Na}_2\text{S}$ . Пр  $\text{CdS} = 7,1 \cdot 10^{-28}$ ?

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:

а)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots$  б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$  в)  $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

г)  $\text{KNO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \dots$       д)  $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \dots$

4. pH 0,1M раствор некоторой кислоты равен 3. Рассчитать константу и степень диссоциации этой кислоты.

5. Рассчитать pH 0,001M раствора KOH.

**4**

1. Написать схему гидролиза и вычислить pH 0,1M раствора ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , если константа диссоциации уксусной кислоты  $K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

2. Написать схему гидролиза  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и рассчитать pH 0,1M раствора, если гидролиз протекает по первой ступени. константы диссоциации сернистой кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1} = 1,7 \cdot 10^{-2}$ ;  $K_{d2} = 6,8 \cdot 10^{-8}$ .

**5**

1. Вычислить массу 2 л  $\text{H}_2$  при  $15^\circ\text{C}$  и давлении 100.7 кПа (755 мм рт. ст.).

2. Какова современная формулировка периодического закона? Чему равен заряд ядра и число электронов в атомах следующих элементов: углерод, сера, медь, барий, серебро.

3. Написать уравнения реакций, доказывающих основные свойства  $\text{FeO}$ ,  $\text{Cs}_2\text{O}$ ,  $\text{HgO}$ ,  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ .

4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

6.  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2$

### Зачетная работа № 11.

**1**

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 15; 60 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 15; 60; 50?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 15; 56; 50.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{P}^{15}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n = 3; l = 2; m_l = +1; m_s = +1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14}$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2$

Пример ответа: №23 - ванадий.

**2**

1. Как изменится скорость прямой реакции  $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}(\text{г}) \rightarrow 2\text{NH}_3$  если а) увеличить давление в системе в 2 раза; б) уменьшить объем в 2 раза; в) увеличить концентрацию  $\text{N}_2$  в 3 раза?

- При 20°C реакция протекает за 2 минуты. За сколько времени будет протекать эта реакция а) при 40°C, б) при 10°C ? Температурный коэффициент скорости реакции равен 2.
- Один катализатор снижает энергию активации при 300 К на 10 кДж/моль, а другой - на 30 кДж/моль. Какой катализатор эффективнее? Ответ обосновать расчетом отношения скоростей реакций при использовании того или иного катализатора.

4. Реакция между газообразными веществами А и В выражается уравнением  $A + B \rightarrow C$ .

Начальные концентрации веществ составляют  $[A]_0 = 0,05$  моль/л и  $[B]_0 = 0,05$  моль/л. По истечении некоторого времени концентрация веществ уменьшилась вдвое. Определить, как необходимо изменить температуру, чтобы скорость реакции стала равной первоначальной скорости, если а) температурный коэффициент реакции равен 3.

### 3

- Растворимость  $CaCO_3$  при 35°C равна  $6,9 \cdot 10^{-5}$ . Вычислить  $Pr(CaCO_3)$ .
- К 50 мл 0,001 М раствора HCl добавили 450 мл 0,0001 М- раствора  $AgNO_3$ . Выпадет ли осадок хлорида серебра?  $PP(AgCl) = 1,8 \cdot 10^{-10}$ .
- Написать в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:
  - $HNO_2 + NH_4OH \rightarrow \dots$
  - $CH_3COOH + NH_4OH \rightarrow \dots$
- $Fe(OH)_3 + HNO_3 \rightarrow \dots$  г)  $HCl + Ba(OH)_2 \rightarrow \dots$  д)  $NaClO + HNO_3 \rightarrow \dots$
- Вычислить pH следующих растворов электролитов: а) 0,02М  $NH_4OH$ ; б) 0,1М HCl.
- Степень диссоциации слабой одноосновной кислоты в 0,2 н растворе равна 0,03. Вычислить значения  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  и pOH для этого раствора.

### 4

- Написать схему гидролиза и определить pH 0,1М раствора  $K_3PO_4$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации ортофосфорной кислоты по первой, второй и третьей ступеням соответственно равны  $K_{d1} = 7,9 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{d2} = 1 \cdot 10^{-7}$ ?  $K_{d3} = 4,5 \cdot 10^{-12}$ ?
- Написать схему гидролиза и вычислить pH 1М раствора NaF, если  $K_d(HF) = 6,6 \cdot 10^{-4}$ .

### 5

- Вычислить массу 1 м<sup>3</sup>  $N_2$  при 10°C и давлении 102,9 кПа (772 мм рт. ст.).
- Какова современная формулировка периодического закона? Чему равен заряд ядра и число электронов в атомах следующих элементов: углерод, сера, медь, барий, серебро.
- Написать уравнения реакций, доказывающих кислотные свойства  $SeO_2$ ,  $SO_3$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $P_2O_5$ ,  $CrO_3$ .
- Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $Fe(OH)_3$ .
- Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $Be(OH)_2$ .
- $Cu \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuOHNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2$

## Зачетная работа № 12.

### 1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 34; 43 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 34; 43; 72?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 34; 43; 72.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Se}^{34}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{12}$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^7$

Пример ответа: №23 - ванадий.

## 2

1. Реакция между оксидом углерода (II) и хлором протекает по уравнению  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ . Как изменится скорость реакции при увеличении а) концентрации CO в 3 раза; б) концентрации обоих веществ в 3 раза?

2. При  $150^\circ\text{C}$  некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее а) при  $250^\circ\text{C}$ , б) при  $100^\circ\text{C}$ .

3. Энергия активации реакции  $\text{O}_3(\text{г}) + \text{NO}(\text{г}) \rightarrow \text{O}_2(\text{г}) + \text{NO}_2(\text{г})$  равна 30 кДж/моль. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от  $20^\circ\text{C}$  до  $40^\circ\text{C}$ ?

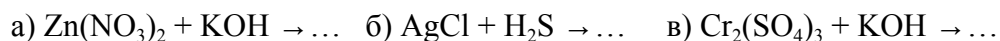
4. При  $20^\circ\text{C}$  скорость химической реакции равна 0,04 моль/(л·с). Рассчитать скорость этой реакции при  $70^\circ\text{C}$ , если известно, что энергия активации равна 70 кДж/моль.

## 3

1. Какая масса серебра содержится в виде ионов в 1л насыщенного раствора  $\text{AgBr}$ ?

2. Произведение растворимости  $\text{CaSO}_4$  равно  $1,0 \cdot 10^{-5}$ . Сравнить растворимость  $\text{CaSO}_4$  в чистой воде и в 0,2 М растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:



г)  $\text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \dots$  д)  $\text{HCN} + \text{NaOH} \rightarrow \dots$

4. Найти pH растворов сильных электролитов 0,2М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,01М  $\text{HCl}$ ?

5.  $K_{d1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7,11 \cdot 10^{-3}$ . Пренебрегая диссоциацией по другим ступеням, вычислить концентрацию  $[\text{H}^+]$  в 0,5М растворе  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

## 4

1. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красный  $\Leftrightarrow$  желтый в интервале  $\text{pH}=3,2 \Leftrightarrow 4,4$ . Какова будет окраска индикатора в 0,1М растворе  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , если известно, что

1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации угольной кислоты по

первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=4,3 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{d2}=5,6 \cdot 10^{-11}$ ? Написать схему гидролиза  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

2. Вычислить константу гидролиза KF. Определить степень гидролиза этой соли в 0,01M растворе и pH раствора.  $K_d(\text{HF})=6,6 \cdot 10^{-4}$ . Написать схему гидролиза KF.

## 5

1. Определить объем, занимаемый 0.07 кг  $\text{N}_2$  при 21°C и давлении 142 кПа (1065 мм рт. ст.).

2. Чем отличаются атомы изотопов одного элемента? Назовите элемент, в атоме которого содержится 26 электронов.

3. Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящих к образованию солей:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .

4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида Cr(OH)<sub>3</sub>.

5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

6.  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

## Зачетная работа № 13.

### 1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 12; 75 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 12; 21; 73?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 12; 21; 73.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Mg}^{12}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

Пример ответа: №23 - ванадий.

### 2

1. Определить скорость химической реакции  $\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightarrow \text{AB}(\text{г})$ , если константа скорости реакции равна  $4 \cdot 10^{-1} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}$ , а концентрации веществ А и В соответственно равны 0,05 и 0,1 моль/л. Рассчитать скорость реакции при повышении давления в 2 раза.

2. При повышении температуры на 40°C скорость реакции выросла в 32 раза. Вычислить температурный коэффициент скорости химической реакции.

3. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции  $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$  при повышении давления в системе в 3 раза и одновременном повышении температуры на 20°C. Реагирующие вещества-газы. Температурный коэффициент реакции равен 3.

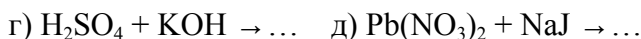
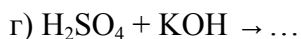
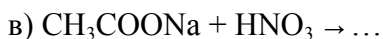
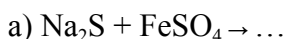
4. Во сколько раз изменится скорость химической реакции при увеличении температуры от 300 К до 400 К, если температурный коэффициент  $\gamma = 3$ ? Чему равна энергия активации этой реакции?

3

1. Пр (PbJ<sub>2</sub>) при 15°C равно  $8,7 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию ионов Pb<sup>2+</sup> и J<sup>-</sup> в насыщенном растворе PbJ<sub>2</sub>.

2. Произведение растворимости CaCO<sub>3</sub> равно  $4,8 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию Ca<sup>2+</sup> в 0,01 М растворе Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, находящемся над осадком CaCO<sub>3</sub>.

3. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:



4. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты pH = 3. Найти константу диссоциации этой кислоты.

5. Рассчитать pH 0,3% раствора HClO<sub>4</sub> ( $\rho = 1,002 \text{ г/мл}$ ).

4

1. Написать схему гидролиза и вычислить константу гидролиза NH<sub>4</sub>Cl. Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и pH этого раствора.  $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$ .

2. Лакмус изменяет окраску в интервале pH от 5 до 8,3 (pH < 5 – красный цвет; pH = 5 ↔ 8,3 – фиолетовый цвет; pH > 8,3 – синий цвет). Какова будет окраска лакмуса в 0,001М растворе ацетата натрия CH<sub>3</sub>COONa, если константа гидролиза этой соли равна  $5,6 \cdot 10^{-9}$ ? Написать схему гидролиза CH<sub>3</sub>COONa.

5

1. Бертолетова соль KClO<sub>3</sub> при нагревании разлагается с образованием KCl и O<sub>2</sub>. Сколько литров кислорода при 0°C и давлении 101,3 кПа можно получить из 1 моля KClO<sub>3</sub>?

2. Что называется массовым числом? Чему равно число нейтронов в атомах следующих изотопов: <sup>15</sup>N, <sup>119</sup>Sn, <sup>235</sup>U

3. Какие вещества могут быть получены при взаимодействии кислоты с солью? Соли с солью? Кислоты с основанием? Привести примеры реакций.

4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида Pb(OH)<sub>2</sub>.

5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность Zn(OH)<sub>2</sub>.

6.  $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$

#### Зачетная работа № 14.

1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 80; 32 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа: Co<sup>27</sup> -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 61; 32; 80?



Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 28;32;80.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Ge}^{32}$  ( $n$  – главное,  $l$  – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{10}$

Пример ответа: №23 - ванадий.

2

1. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования  $\text{NO}_2$  по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз?

2. При температуре  $20^\circ\text{C}$  реакция протекает за 25 минут, а при  $40^\circ\text{C}$  за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент скорости реакции.

3. Каково значение энергии активации реакции, скорость которой при 300 К в 4 раза больше, чем при 290 К.

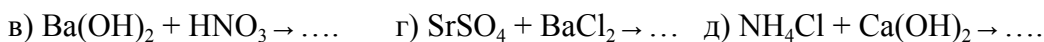
4. При  $20^\circ\text{C}$  реакция протекает за 8 минуты. За сколько времени будет протекать эта реакция а) при  $60^\circ\text{C}$ , б) при  $0^\circ\text{C}$ ? Температурный коэффициент скорости реакции равен 2.

3

1. Исходя из произведения растворимости  $\text{CaCO}_3$ , найти массу  $\text{CaCO}_3$ , содержащую в 100мл его насыщенного раствора.

2. Произведение растворимости  $\text{MgCO}_3$  равно  $1,0 \cdot 10^{-5}$ . Вычислить концентрацию ионов  $\text{CO}_3^{2-}$  в растворе над осадком  $\text{MgCO}_3$ , содержащем  $\text{MgCl}_2$  в концентрации 0,01 моль/л.

3. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:



4. Вычислить концентрацию нитрат-ионов в 0,02М растворе  $\text{Al(NO}_3)_3$ .

5. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01М растворе  $\text{HClO}$ .

4

1. pH 0,1М раствора натриевой соли уксусной кислоты равен 10. Вычислить константу диссоциации этой кислоты. Написать схему гидролиза  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

2. Сравнить степень гидролиза и pH среды в 0,1М и 0.001М растворах KCN. Константа диссоциации синильной кислоты HCN равна  $4,8 \cdot 10^{-10}$ . Написать схему гидролиза KCN.

5

1. Сколько молей содержится в  $1 \text{ м}^3$  идеального газа при н.у.?

2. Напишите символы изотопов олова, атомы которых содержат 66, 68, 69, 71, 72 нейтрона

3. Какие из указанных гидроксидов могут образовать основные соли:  $\text{Cu(OH)}_2$ ;  $\text{Ca(OH)}_2$ ;  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{KOH}$ ?

4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $\text{Co(OH)}_2$ .

5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .
6.  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

### Зачетная работа № 15.

1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 26; 87 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 26; 31; 87?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 7; 59; 73.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Fe}^{26}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$ .

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$

Пример ответа: №23 - ванадий.

2

1. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества  $\text{B}_2$  в системе  $2\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{A}_2\text{B}(\text{г})$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 2 раза скорость прямой реакции не изменилась? -1

2. Скорость реакции при  $0^\circ\text{C}$  равна 1 моль/л·с. Вычислить скорость этой реакции при  $30^\circ\text{C}$ , если температурный коэффициент скорости равен 3. -2

3. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К, если в результате использования катализатора удалось уменьшить энергию активации на 2 кДж/моль? -2

4. Реакция между газообразными веществами А и В выражается уравнением  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ .

Начальные концентрации веществ составляют  $[\text{A}]_0 = 0,03$  моль/л,  $[\text{B}]_0 = 0,03$  моль/л.

Константа скорости реакции равна 0,2. По истечении некоторого времени концентрация вещества А уменьшилась на 0,015 моль/л. Во сколько раз необходимо увеличить общее давление, чтобы скорость химической реакции стала равной первоначальной скорости? -2

3

1. Растворимость  $\text{CaCO}_3$  при  $35^\circ\text{C}$  равна  $6,9 \cdot 10^{-5}$ . Вычислить  $\text{Pr}(\text{CaCO}_3)$ .

2. К 50 мл 0,001 М раствора  $\text{HCl}$  добавили 450 мл 0,0001 М- раствора  $\text{AgNO}_3$ . Выпадет ли осадок хлорида серебра?  $\text{Pr}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$ .

3. Написать в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:

а)  $\text{HNO}_2 + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \dots$  б)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_4\text{OH} \rightarrow \dots$

в)  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$  г)  $\text{HCl} + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$  д)  $\text{NaClO} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$

4. Вычислить pH следующих растворов электролитов: а) 0,02М  $\text{NH}_4\text{OH}$ ; б) 0,1М  $\text{HCl}$ .

5. Степень диссоциации слабой одноосновной кислоты в 0,2 н растворе равна 0,03. Вычислить значения  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  и рОН для этого раствора.

4

1. Вычислить константу гидролиза KF. Определить степень гидролиза этой соли в 0,01M растворе и рН раствора.  $K_d(HF)=6,6 \cdot 10^{-4}$ . Написать схему гидролиза KF.

2. При  $60^\circ C$   $K_w=10^{-13}$ . Считая, что  $K_d(HNO_2)=4 \cdot 10^{-4}$  не изменяется с температурой, определить рН 0,001M раствора  $KNO_2$  при  $60^\circ C$ . Написать схему гидролиза  $KNO_2$ .

5

1. В замкнутом сосуде при  $120^\circ C$  и давлении 600 кПа находится смесь, состоящая из трех объемов  $O_2$  и одного объема  $CH_4$ . Каково будет давление в сосуде, если взорвать смесь и привести содержимое сосуда к первоначальной температуре?

2. Элемент медь существует в виде двух изотопов –  $^{63}Cu$  и  $^{65}Cu$ . Содержание в природе первого изотопа равно 73%, второго – 27%. Вычислите относительную атомную массу меди

3. Какие из приведенных соединений относятся к пероксидам  $NO_2$ ,  $K_2O_2$ ,  $BaO_2$ ,  $MnO_2$  ?

4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида  $Fe(OH)_3$ .

5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность  $Zn(OH)_2$ .

6.  $Cr \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow NaCrO_2 \rightarrow CrCl_3$

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Отлично/хорошо/удовлетворительно/неудовлетворительно

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к экзамену по дисциплине осуществляется при количестве набранных в течение семестра баллов равно и/или более 35 и всех выполненных заданиях.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;</li> <li>- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Хорошо 30-35	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;</li> </ul> <p>достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
Удовлетворительно 25-29	<p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
Неудовлетворительно 24 и меньше	<p>Студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Обнинский институт атомной энергетики –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

**Коллоквиум – теоретические вопросы.**

**Раздел 2. Строение вещества и химическая связь**

1. Состав атома. Элементарные частицы. Характеристика электрона, протона, нейтрона. Химический элемент. Изотопы. Ионы. Основы атомно-молекулярного учения. Масса атомов. Атомная единица массы. Понятие количества вещества, моль.
2. Строение атома. Ядерная модель атома. Квантово-механическое описание строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм. Орбиталь.
3. Электронное строение атома. Квантовые числа  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$ . Значение и физический смысл. Электронный слой (уровень). Электронные подуровни.
4. Электронная формула. Правила заполнения электронных орбиталей. Принцип Паули. Правило Гунда. Первое и второе правила Клечковского.
5. Электронное строение атомов и периодическое изменение свойств химических элементов. Периодическая система Д.И. Менделеева.  $s$ -,  $p$ -,  $d$ - и  $f$ - элементы, их расположение в периодической системе.
6. Понимание периодического закона с позиций современных представлений о строении атома. Закономерности изменения металлических и неметаллических свойств химических элементов в периодах и группах периодической системы (ПС). Закономерности в изменении радиусов атомов и ионов в ПС.
7. Энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность. Закономерности их изменения у элементов в периодах и группах.
8. Ковалентная химическая связь, её характеристики. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
9. Метод валентных связей (основные положения). Кривая  $E=f(r)$  молекул.
10. Понятия валентность атомов, валентные электроны, степень окисления атомов. Правила определения степени окисления элементов. Валентность атомов в основном и возбуждённом состояниях.
11. Основные типы химической связи. Электронная природа химической связи. Основные характеристики химической связи: энергия связи; длина связи; направленность связи; полярность связи; насыщенность связи.
12. Водородная связь. Энергия водородной связи. Изменение физических свойств веществ вследствие образования водородных связей. Особенности свойств воды.
13. Межмолекулярные взаимодействия и агрегатное состояние веществ. Газообразное и конденсированное состояние веществ.
14. Особенности газообразного, жидкого и твердого агрегатных состояний вещества. Сравнение свойств твердого кристаллического и твердого аморфного состояний вещества.
15. Кристаллы. Основные типы кристаллических решёток: атомная, молекулярная, ионная и металлическая. Связь строения и свойств кристаллов.
16. Электроотрицательность и основные типы химической связи. Ионная связь. Основные характеристики ионной связи.

17. Направленность химических связей и пространственное строение молекул. Концепция гибридизации орбиталей для определения конфигурации молекул (на примере атома углерода) . $\sigma$ -и  $\pi$ - связи.

18. Направленность химических связей и пространственное строение молекул. Оценка углов между связями и формы молекул. Метод Гиллеспи для определения конфигурации молекул.

19. Межмолекулярные взаимодействия: ориентационное, индукционное, дисперсионное. Энергия межмолекулярного взаимодействия.

20. Основные классы неорганических веществ: оксиды, кислоты, основания, соли. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксосоединений  $s$  и  $p$ -элементов в зависимости от положения элементов в периодической системе Д.И. Менделеева. Схема Косселя. Связь с радиусами и степенями окисления. Амфотерные соединения.

### **Раздел 3. Химическая кинетика и химическое равновесие**

21. Скорость химической реакции. Закон действия масс для необратимых реакций. Механизм химических процессов. Элементарная реакция. Молекулярность реакции, порядок химической реакции.

22. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Энергетическая схема протекания химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции. Уравнение Аррениуса. Катализ. Ингибирование.

23. Обратимые химические реакции. Закон действия масс для обратимых реакций. Константа равновесия. Энергетическая схема обратимой реакции. Влияние изменения внешних условий (концентрации, давления, температуры, катализатора) на положение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

### **Раздел 4. Растворы**

24. Растворы. Классификация растворов. Термодинамика процесса растворения. Понятие идеального раствора.

25. Способы выражения состава растворов: массовая и молярная доли; молярная, моляльная и нормальная концентрации. Связь между молярной концентрацией и массовой долей, между моляльной и молярной концентрацией.

26. Понятие эквивалент, фактор эквивалентности, эквивалентное число, эквивалентная масса, закон эквивалентов. Правила определения фактора эквивалентности для кислот, оснований, оксидов, солей, для химических элементов. Расчет фактора эквивалентности для окислителя и восстановителя в ОВР.

27. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Количественные характеристики процесса электролитической диссоциации (степень диссоциации, константа диссоциации). Зависимость процесса диссоциации от температуры.

28. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Расчёт водородного показателя (рН) растворов сильных и слабых кислот и оснований.

29. Зависимость степени диссоциации слабых электролитов от концентрации растворов. Закон разбавления Оствальда (вывод).

30. Растворимость веществ. Коэффициент растворимости. Ионное равновесие в системе раствор  $\rightleftharpoons$  осадок. Произведение растворимости. Молярная растворимость. Связь между молярной растворимостью малорастворимых веществ и произведением растворимости. Влияние посторонних веществ на растворимость. Эффект общего иона.

31. Гидролиз солей. Степень гидролиза и константа гидролиза. Расчёт водородного показателя (рН) растворов гидролизующихся солей.

32. Обменные реакции в растворах электролитов (реакции с образованием осадков малорастворимых веществ, слабых электролитов, газов). Направление протекания реакций обмена для случая, когда одновременно среди исходных веществ и продуктов реакции имеются малорастворимые вещества или слабые электролиты.
33. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Закон Рауля. Фазовая диаграмма воды. Изменение температур замерзания и кипения водных растворов. Явление осмоса. Уравнение Вант-Гоффа для осмотического давления. Изотонический коэффициент, учитывающий процессы диссоциации и ассоциации частиц в растворах.
34. Комплексные соединения. Номенклатура комплексных соединений. Строение, химическая связь. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексных соединений.
35. Жесткость воды. Методы ее устранения.

### **Раздел 5. Основы химической термодинамики**

36. Первый закон термодинамики. Энтальпия и внутренняя энергия. Стандартные условия. Стандартная энтальпия образования веществ.
37. Закон Гесса и следствия из него. Тепловой эффект химических реакций и фазовых переходов. Расчет тепловых эффектов физико-химических процессов из стандартных теплот образования.
38. Энтропия. Термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана. Энтропия, как функция температуры, давления, объема, фазового состояния вещества, строения молекул. Изменение энтропии при химических и фазовых превращениях.
39. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания необратимых химических процессов. Влияние температуры.
40. Энергия Гиббса для обратимых химических реакций. Связь с константой равновесия. Уравнение Вант-Гоффа.

### **Раздел 6. Основы электрохимии**

41. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Классификация ОВР. Межмолекулярные, внутримолекулярные реакции, реакции диспропорционирования. Окислитель. Восстановитель.
42. Гальванические элементы. Элемент Даниэля-Якоби. Концентрационные гальванические элементы. Расчет ЭДС и  $\Delta G$  гальванических элементов. Свинцовый аккумулятор.
43. Электрод. Двойной электрический слой. Стандартные электродные потенциалы. Стандартный водородный электрод.
44. Эквивалент веществ в кислотно-основных и окислительно-восстановительных процессах. Фактор эквивалентности. Эквивалентная масса. Закон эквивалентов.

### **Раздел 7. Дисперсные системы. Коллоидные растворы.**

45. Дисперсные системы и их классификация (в зависимости от соотношения агрегатного состояния дисперсная фаза/дисперсионная среда; характера взаимодействия дисперсной фазы с дисперсионной средой, структурно-механических свойств). Дисперсность и гетерофазность. Способы получения дисперсных систем (методы диспергирования и коагуляции)
46. Коллоидные растворы как частный случай дисперсных систем. Особенности свойств коллоидных систем. Строение мицелл в лиофобных коллоидных растворах (агрегат, ядро, гранула, мицелла). Правило Панета – Фаянса.
47. Электрокинетические свойства коллоидных растворов. Строение двойного электрического слоя. Потенциалопределяющие ионы, противоионы. Электрокинетический (дзета-) потенциал. Электрофорез и электроэндоосмос – объяснение механизма с позиций строения мицеллы.

48. Агрегативная и кинетическая (седиментационная) неустойчивость коллоидных растворов. Коагуляция и коалесценция. Порог коагуляции, коагулирующее действие электролитов, правило Шульце – Гарди.

### Коллоквиум – практические задания.

Практическая часть заданий на коллоквиум содержится в разделах «Задания для защиты лабораторных работ», «Контрольная работа», «Индивидуальное домашнее задание». Выполнение практического задания предшествует беседе преподавателя со студентом. Ниже приведены примеры билетов с возможным составом практической части.

#### Билет 1

1. Исходя из произведения растворимости  $\text{CaCO}_3$ , найти массу  $\text{CaCO}_3$ , содержащую в 100мл его насыщенного раствора.  $\text{ПР}(\text{CaCO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-9}$ .
2. Растворимость  $\text{Ba}(\text{JO}_3)_2$  равна  $2,8 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Вычислить ПР.
3. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01М растворе  $\text{HClO}$ .
4. Методом полуреакций составить уравнение ОВР, указать окислитель и восстановитель. Рассчитать э.д.с., энергию Гиббса, сделать вывод о направлении протекания хим. реакции:  
 $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} \downarrow + \text{MnSO}_4 + \dots$
5. Какую массу  $\text{KOH}$  надо растворить в 1л воды, чтобы pH полученного раствора стал равен 12.
6. Константа нестойкости иона  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$  составляет  $1,4 \cdot 10^{-20}$ . Вычислить концентрацию ионов серебра в 0,05 М- растворе  $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ , содержащем, кроме того, 0,01 моля  $\text{KCN}$  в литре раствора.
7. Написать схему гидролиза и определить pH 0,01М раствора  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .
8. Во сколько раз уменьшится скорость реакции  $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightarrow \text{C}(\text{г})$  при уменьшении парциального давления всех веществ в системе в три раза и одновременном понижении температуры системы на  $30^\circ\text{C}$ ? Температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma = 2$ .

#### Билет 2

1. Растворимость  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  равна  $2,68 \cdot 10^{-2}$  моль/л. Вычислить Пр.
2. Произведение растворимости  $\text{PbCO}_3$  равно  $1,5 \cdot 10^{-13}$ . Вычислить массу ионов  $\text{Pb}^{2+}$ , содержащихся в 1 л насыщенного раствора  $\text{PbCO}_3$ , выразив ее в миллиграммах.
3. Вычислить pH 0,2% раствора  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ( $\rho = 1,002$  г/мл).
4. Рассчитать концентрацию  $\text{HClO}$ , при которой ее степень диссоциации равна 0,2%. Вычислить pH такого раствора.
5. Константа нестойкости иона  $[\text{Cd}(\text{CN})_4]^{2-}$  составляет  $7,8 \cdot 10^{-18}$ . Вычислить концентрацию ионов кадмия в 0,1 М- растворе  $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ , содержащем в избытке 0,1 моля  $\text{KCN}$  в литре раствора.
6. Вычислить константу гидролиза  $\text{KF}$ . Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и pH раствора.  $K_d(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$ . Написать схему гидролиза  $\text{KF}$ .
7. Методом полуреакций составить уравнение ОВР, указать окислитель и восстановитель. Рассчитать э.д.с., энергию Гиббса, сделать вывод о направлении протекания хим. реакции:  
 $\text{KJ} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{Cr}^{3+} + \dots$



Вычислите температурный коэффициент и энергию активации химической реакции, если константа скорости этой реакции при 120<sup>0</sup>С равна  $5,88 \times 10^{-4}$ , а при 170<sup>0</sup>С равна  $6,7 \times 10^{-2}$ .

**б) критерии оценивания компетенций (результатов)**

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа;
- Умение оперировать специальными терминами;
- Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

**в) описание шкалы оценивания**

На коллоквиуме ответ студента оценивается в соответствие с предлагаемой шкалой.

<b>Отлично</b>	<p>Ответ оценивается на «Отлично» при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета;</li> <li>● умении оперирования специальными терминами;</li> <li>● использовании в ответе дополнительного материала;</li> <li>● умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;</li> </ul>
<b>Хорошо</b>	<p>Ответ оценивается на «Хорошо» при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности;</li> <li>● умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала;</li> <li>● умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения;</li> </ul>
<b>Удовлетворительно</b>	<p>Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● схематичном, неполном ответе;</li> <li>● неумении оперировать специальными терминами или их незнании;</li> <li>● с одной грубой ошибкой</li> <li>● неумении приводить примеры практического использования научных знаний.</li> </ul>
<b>Неудовлетворительно</b>	<p>Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;</li> <li>● неумении оперировать специальной терминологией;</li> <li>● неумении приводить примеры практического использования научных знаний.</li> </ul>

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление

**12.03.01 Приборостроение**

Профиль

**«Приборы и методы контроля качества и диагностики»**

Дисциплина

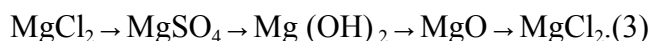
**«Химия»**

**Задания для защиты лабораторных работ**  
**Коллоквиум – практические задания.**

**Основные классы неорганических соединений.**

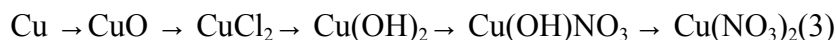
**Вариант 1**

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$ . (1)
2. Как доказать амфотерность  $\text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



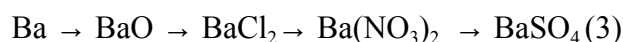
**Вариант 2**

1. Напишите уравнение получения малорастворимого основания  $\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$ . (1)
2. Как доказать амфотерность  $\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



**Вариант 3**

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ . (1)
2. Как доказать амфотерность  $\text{Sn}(\text{OH})_2 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:

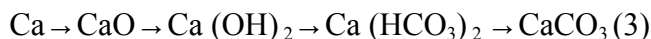


**Вариант 4**

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$ . (1)

2. Как доказать амфотерность  $Zn(OH)_2 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)

3. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

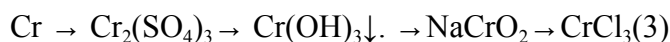


#### Вариант 5

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $Ni(OH)_2 \downarrow$ . (1)

2. Как доказать амфотерность  $Al(OH)_3 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)

3. Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

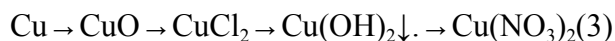


#### Вариант 6

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $Mg(OH)_2 \downarrow$ . (1)

2. Как доказать амфотерность  $Al(OH)_3 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

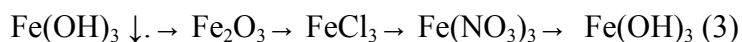


#### Вариант 7

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $Cu(OH)_2 \downarrow$ . (1)

2. Как доказать амфотерность  $Cr(OH)_3 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций.

3. Составить уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

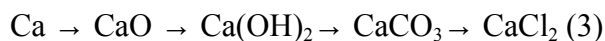


#### Вариант 8

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $Fe(OH)_2 \downarrow$ . (1)

2. Как доказать амфотерность  $Al(OH)_3 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)

3. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

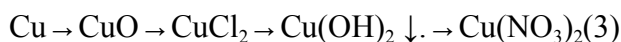


#### Вариант 9

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $Fe(OH)_2 \downarrow$ . (1)

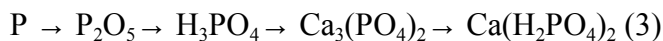
2. Как доказать амфотерность  $Sn(OH)_2 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения



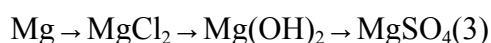
### Вариант 10

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $\text{Mn(OH)}_2 \downarrow$ . (1)
2. Как доказать амфотерность  $\text{Zn(OH)}_2 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



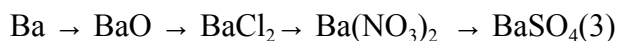
### Вариант 11

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $\text{Ni(OH)}_2 \downarrow$ . (1)
2. Как доказать амфотерность  $\text{Al(OH)}_3 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



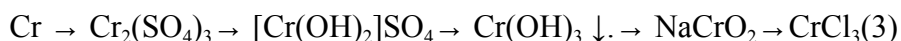
### Вариант 12

1. Напишите уравнение получения малорастворимого основания  $\text{Mg(OH)}_2 \downarrow$ . (1)
2. Как доказать амфотерность  $\text{Al(OH)}_3 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:



### Вариант 13

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $\text{Fe(OH)}_2 \downarrow$ . (1)
2. Как доказать амфотерность  $\text{Sn(OH)}_2 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



## Концентрации.

### Вариант 1

1. Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 250 г воды 50 г глюкозы.
2. Сколько граммов  $\text{CuSO}_4$  содержится в 10 мл 0,2 М раствора ?
3. Раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержит 49 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в 1 литре. Рассчитать молярность этого раствора.
4. Найти молярность 15 % - раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,1$  г/мл).
5. Какой объем 6,0 М раствора  $\text{HCl}$  надо взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора  $\text{HCl}$ ?

### Вариант 2

1. Вычислить процентное содержание раствора, содержащего: 60 г  $\text{AgNO}_3$  в 750 г воды (1)
2. Сколько граммов  $\text{BaCl}_2$  содержится в 25 мл 0,5 М раствора? (1)
3. Рассчитать  $c_m$  раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с  $\omega = 20$  %. Плотность раствора 1,15 г/мл. (1)

4. Сколько миллилитров 0,5 М раствора  $H_2SO_4$  можно приготовить из 15 мл М раствора?(1)
- 5 Сколько миллилитров 10 %- раствора карбоната натрия, плотность которого 1,105г/мл, надо прибавить к 1 л 2 %-раствора, плотность которого 1,020 г/мл, чтобы получить 3 %-раствор?(1)

### Вариант 3

- 1 Сколько граммов растворенного вещества содержится в 50 г 3 %-раствора хлорида натрия?
2. Вычислить молярную концентрацию раствора сульфата калия, в 20 мл которого содержится 1,74 г растворенного вещества.
- 3 Сколько граммов  $Na_2CO_3$  содержится в 500 мл 0,25 М раствора?
- 4 Рассчитать См раствора с массовой долей  $Al_2(SO_4)_3$  20 % и плотностью 1,23г/см<sup>3</sup>.
- 5 Какой объем 0,1 М раствора  $H_3PO_4$  можно приготовить из 75 мл 0,75 М раствора ?

### Вариант 4

- 1 Сколько хлорида железа (III) содержится в 20 мл 4 %-раствора, плотность которого 1,133 г/мл? (1)
- 2 Сколько фосфата натрия надо взять, чтобы приготовить 2,0 л 0,5 М ? (1)
3. Вычислить молярную концентрацию 20 % - раствора хлорида цинка, плотность которого 1,186 г/см<sup>3</sup>.(1)
- 4 Какой объем 0,2 М раствора  $H_2SO_4$  можно приготовить из 100 мл 0,5 М раствора? (1)
- 5 Какую массу 20 %-раствора KOH надо прибавить к 1 кг 50 %- раствора, чтобы получить 25 % - раствор?(1)

### Вариант 5

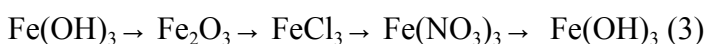
- 1Сколько граммов  $Na_2SO_4$  следует растворить в 400 г воды для получения 8 % - раствора?
- 2 Сколько воды и хлористого калия нужно взять, чтобы приготовить 500 мл 20 % - раствора, плотность которого 1,133 г/см<sup>3</sup> ? (1)
- 3 Вычислить молярность 10 % - раствора азотной кислоты, плотность которого 1,056г/см<sup>3</sup>. (1)
- 4 Какой объем 4,0 М раствора HCl надо взять для приготовления 50 мл 3 М раствора HCl? (1)
5. Какую массу 20 %-раствора KOH надо прибавить к 1 кг 50 %- раствора, чтобы получить 25 % - раствор?

### Вариант 6

1. Какую массу  $AlCl_3$  нужно взять для приготовления 2л 0,5 М раствора  $AlCl_3$ ?
2. Какую массу KCl следует растворить в 100 г воды для получения 5 % - раствора?
3. В 1 кг  $H_2O$  растворено 666 г KOH, плотность раствора 1,395 г/мл. Найти а) процентную концентрацию; б) молярность.
4. Какой объем 2,0 М раствора HCl надо взять для приготовления 100 мл 1 М раствора HCl?
5. Сколько граммов 30 % раствора NaCl надо прибавить к 300 г воды, чтобы получить 10 % -раствор соли?

### Вариант 7

- 1.Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $Cu(OH)_2$  ↓.(1)
2. Как доказать амфотерность  $Cr(OH)_3$  ↓. Привести уравнения соответствующих реакций.
- 3.Составить уравнения, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Сколько граммов  $BaCl_2$  содержится в 25 мл 0,5 М раствора? (1)
5. Рассчитать См раствора с массовой долей  $Al_2(SO_4)_3$  20 % и плотностью 1,23г/см<sup>3</sup>. (1)

6. Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 250 г воды 50 г глюкозы. (1)
7. Раствор  $H_2SO_4$  содержит 49 г  $H_2SO_4$  в 1 литре. Рассчитать молярность этого раствора. (1)
8. Какой объем 6,0 М раствора  $HCl$  надо взять для приготовления 25 мл 2,5 н раствора  $HCl$ ? (1)

### Вариант 8

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $Fe(OH)_2 \downarrow$ . (1)
2. Как доказать амфотерность  $Al(OH)_3 \downarrow$ . Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:  
 $Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaCl_2$  (3)
4. Вычислить молярность 20 % - раствора хлорида цинка, плотность которого 1,186 г/см<sup>3</sup>. (1)
5. Сколько граммов растворенного вещества и сколько граммов воды, содержится в 205 г 8 % -раствора  $K_2CO_3$ ? ( )
6. Сколько граммов  $BaCl_2$  содержится в 25 мл 0,5 н раствора? (1)
7. В каком объеме 0,1 М раствора содержится в 8 г  $CuSO_4$ ? (1)
8. Сколько миллилитров 0,5 н раствора  $H_2SO_4$  можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора? (1)

### Кинетика химических реакций, химическое равновесие

#### Вариант 1.

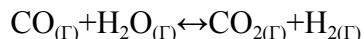
1. Как изменится скорость прямой реакции  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3$  если а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) уменьшить объем в 2 раза; в) увеличить концентрацию  $N_2$  в 4 раза?
2. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
3. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции  $A + 2B \rightarrow C$  при повышении давления в системе в 4 раза одновременном повышении температуры на 40°C. Реагирующие вещества - газы. Температурный коэффициент реакции 2.
4. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 290 до 300 К скорость реакции увеличивается в 2 раза?
5. При некоторой температуре равновесие в системе  $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$  установилось при концентрациях  $[NO]=0.4$  моль/л,  $[NO_2]=0.2$  моль/л,  $[O_2]=0.1$  моль/л. Найти константу равновесия и исходную концентрацию  $NO_2$ , если исходная концентрация кислорода равна нулю. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования  $NO$ , если прямая реакция эндотермическая?

#### Вариант 2.

1. В системе  $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$  концентрацию  $CO$  увеличили от 0,03 до 0,12 моль/л, а концентрацию  $Cl_2$  - от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?
2. При 20°C реакция протекает за 2 минуты. За сколько времени будет протекать эта реакция: а) при 50°C, б) при 0°C?  
Температурный коэффициент скорости реакции равен 2.
3. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К, если в результате использования катализатора удалось уменьшить энергию активации на 4 кДж/моль?

4. Во сколько раз уменьшится скорость химической реакции  $2A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$  при уменьшении давления всех веществ в системе в 3 раза и одновременном понижении температуры системы на  $30^\circ\text{C}$ ? Температурный коэффициент реакции  $\gamma$  равен 2.

5. Для системы



$[\text{CO}]_0 = [\text{H}_2\text{O}]_0 = 0.03$  моль/л,  $[\text{CO}_2]_0 = [\text{H}_2]_0 = 0$ . Рассчитать константу равновесия, если равновесная концентрация углекислого газа равна 0.01 моль/л. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования  $\text{CO}$ , если прямая реакция эндотермическая?

### Вариант 3.

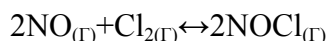
1. Реакция между оксидом углерода (II) и хлором протекает по уравнению  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ . Как изменится скорость реакции при увеличении а) концентрации  $\text{CO}$  в 2 раза; б) концентрации  $\text{Cl}_2$  в 2 раза; в) концентрации обоих веществ в 2 раза?

2. При температуре  $30^\circ\text{C}$  реакция протекает за 25 минут, а при  $50^\circ\text{C}$  за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент скорости реакции.

3. Один катализатор снижает энергию активации при 300 К на 20 кДж/моль, а другой - на 40 кДж/моль. Какой катализатор эффективнее? Ответ обосновать расчетом отношения скоростей реакций при использовании того или иного катализатора.

4. Во сколько раз изменится скорость химической реакции при увеличении температуры от 300 К до 400 К, если температурный коэффициент  $\gamma = 2$ ? Чему равна энергия активации этой реакции?

5. Для системы



$[\text{NO}]_0 = 0.5$  моль/л,  $[\text{Cl}_2]_0 = 0.2$  моль/л,  $[\text{NOCl}]_0 = 0$  моль/л. Найти константу равновесия, если к моменту его наступления прореагировало 20% оксида азота. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования  $\text{NOCl}$ , если прямая реакция экзотермическая?

### Вариант 4.

1. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования  $\text{NO}_2$  по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз?

2. Две реакции протекают при  $25^\circ\text{C}$  с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0, а второй - 2,5. Найти отношение скоростей этих реакций при  $95^\circ\text{C}$ .

3. При  $20^\circ\text{C}$  скорость химической реакции равна 0,04 моль/(л·с). Рассчитать скорость этой реакции при  $70^\circ\text{C}$ , если известно, что энергия активации равна 70 кДж/моль.

4. Реакция между газообразными веществами А и В выражается уравнением  $A + B \rightarrow C$ . Начальные концентрации веществ составляют  $[A]_0 = 0,05$  моль/л и  $[B]_0 = 0,05$  моль/л. По истечении некоторого времени концентрация веществ уменьшилась вдвое. Определить, как необходимо изменить температуру, чтобы скорость реакции стала равной первоначальной

скорости, если а) температурный коэффициент реакции равен 2, б) энергия активации равна 70 кДж, температура протекания реакции –  $27^\circ\text{C}$ ?

5. Определить равновесную концентрацию водорода в системе  $2\text{HI}(g) \leftrightarrow \text{H}_2(g) + \text{I}_2(g)$ , если исходная концентрация  $\text{HI}$  составляла 0.05 моль/л, а константа равновесия  $K_c = 0.02$ . Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования  $\text{HI}$ , если прямая реакция эндотермическая?

### Вариант 5.

1. Реакция между оксидом углерода (II) и хлором протекает по уравнению  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ . Как изменится скорость реакции при увеличении а) концентрации  $\text{CO}$  в 2 раза; б) концентрации  $\text{Cl}_2$  в 2 раза; в) концентрации обоих веществ в 2 раза?

2. Найти значение константы скорости реакции  $A + 2B \rightarrow AB_2$ , если при концентрациях веществ А и В, соответственно равных 0,1 и 0,05 моль/л, скорость реакции равна  $7 \cdot 10^{-5}$  моль/(л·с).
3. Скорость реакции при 0°C равна 1 моль/л·с. Вычислить скорость этой реакции при 30°C, если температурный коэффициент скорости равен 3.
4. Энергия активации реакции  $O_3(g) + NO(g) \rightarrow O_2(g) + NO_2(g)$  равна 40 кДж/моль. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от 27 до 37°C?
5. Для системы  $C_2H_{6(g)} \leftrightarrow C_2H_{4(g)} + H_{2(g)}$  равновесные концентрации веществ соответственно равны 0,2, 0,4, 0,4 моль/л. При каких концентрациях веществ равновесие установится вновь, если его нарушить удалением всего  $C_2H_4$ ? Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования этана, если прямая реакция эндотермическая?

#### Вариант 6.

1. Как изменится скорость реакции  $2A + B \rightarrow A_2B$ , если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза, а концентрацию вещества В уменьшить в 2 раза?
2. При 150°C некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Принимая температурный коэффициент скорости реакции равным 2,5, рассчитать, через какое время закончится эта реакция, если проводить ее а) при 200°C, б) при 80°C.
3. Каково значение энергии активации реакции, скорость которой при 300 К в 10 раз больше, чем при 280 К.
4. Во сколько раз увеличится скорость химической реакции  $A + 2B \rightarrow C$  при повышении давления в системе в 4 раза и одновременном повышении температуры на 40°C. Реагирующие вещества - газы. Температурный коэффициент реакции равен 2.
5. При некоторой температуре равновесие в системе  $2NO_2 \leftrightarrow 2NO + O_2$  установилось при концентрациях  $[NO] = 0,4$  моль/л,  $[NO_2] = 0,2$  моль/л,  $[O_2] = 0,1$  моль/л. Найти константу равновесия и исходную концентрацию  $NO_2$ , если исходная концентрация кислорода равна нулю. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования NO, если прямая реакция эндотермическая?

#### Вариант 7.

1. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества  $B_2$  в системе  $2A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2A_2B(g)$ , чтобы при уменьшении концентрации вещества А в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась?
2. На сколько градусов надо увеличить температуру, чтобы скорость реакции возросла в 27 раз? Температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
3. Один катализатор снижает энергию активации при 300 К на 20 кДж/моль, а другой - на 40 кДж/моль. Какой катализатор эффективнее? Ответ обосновать расчетом отношения скоростей реакций при использовании того или иного катализатора.
4. Реакция между газообразными веществами А и В выражается уравнением  $A + B \rightarrow C$ . Начальные концентрации веществ составляют  $[A]_0 = 0,03$  моль/л,  $[B]_0 = 0,03$  моль/л. Константа скорости реакции равна 0,1. По истечении некоторого времени концентрация вещества А уменьшилась на 0,015 моль/л. Во сколько раз необходимо увеличить общее давление, чтобы скорость химической реакции стала равной первоначальной скорости?
5. Для системы  $2NO_{(г)} + Cl_{2(г)} \leftrightarrow 2NOCl_{(г)}$   $[NO]_0 = 0,5$  моль/л,  $[Cl_2]_0 = 0,2$  моль/л,  $[NOCl]_0 = 0$  моль/л. Найти константу равновесия, если к моменту его наступления прореагировало 20% оксида азота. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования NOCl, если прямая реакция экзотермическая?



### Вариант 8.

1. Реакция проходит в газовой фазе. В реакции участвуют два вещества А и В. Известно, что при увеличении концентрации компонента А в 2 раза скорость возросла в 2 раза, а при увеличении концентрации компонента В в 2 раза скорость увеличилась в 4 раза. Составить уравнение протекающей реакции. Как изменится скорость реакции при увеличении общего давления в 3 раза?
2. Скорость реакции при 0°C равна 1 моль/л · с. Вычислить скорость этой реакции при 30°C, если температурный коэффициент скорости равен 3.
3. При 20°C скорость химической реакции равна 0,04 моль/(л · с). Рассчитать скорость этой реакции при 70°C, если известно, что энергия активации равна 70 кДж/моль.
4. Найти значение константы скорости реакции  $A + 2B \rightarrow AB_2$ , если при концентрациях веществ А и В, соответственно равных 0,1 и 0,05 моль/л, скорость реакции равна  $7 \cdot 10^{-5}$  моль/(л · с).
5. Для системы  $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_2_{(г)}$   
[CO]<sub>0</sub>=[H<sub>2</sub>O]<sub>0</sub>=0.03 моль/л, [CO<sub>2</sub>]<sub>0</sub>=[H<sub>2</sub>]<sub>0</sub>=0. Рассчитать константу равновесия, если равновесная концентрация углекислого газа равна 0.01 моль/л. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования СО, если прямая реакция эндотермическая?

### Вариант 9.

1. Определить скорость химической реакции  $A(г) + B(г) \rightarrow AB(г)$ , если константа скорости реакции равна  $2 \cdot 10^{-1}$  л · моль<sup>-1</sup> · с, а концентрации веществ А и В соответственно равны 0,025 и 0,01 моль/л. Рассчитать скорость реакции при повышении давления в 3 раза.
2. Две реакции протекают при 25°C с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0, а второй - 2,5. Найти отношение скоростей этих реакций при 95°C.
3. Один катализатор снижает энергию активации при 298К на 20 кДж/моль, а другой - на 50 кДж/моль. Какой катализатор эффективнее? Ответ обосновать расчетом отношения скоростей реакций при использовании того или иного катализатора.
4. Во сколько раз изменится скорость химической реакции при увеличении температуры от 300 К до 400 К, если температурный коэффициент  $\gamma = 2$ ? Чему равна энергия активации этой реакции?
5. Определить равновесную концентрацию водорода в системе  $2HI_{(г)} \leftrightarrow H_{2(г)} + I_{2(г)}$ , если исходная концентрация HI составляла 0.05 моль/л, а константа равновесия  $K_C = 0.02$ . Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования HI, если прямая реакция эндотермическая?

### Вариант 10.

1. В сосуде объемом 2 л смешали газ А количеством вещества 4,5 моль и газ В количеством вещества 3 моль. Газы реагируют в соответствии с уравнением  $A + B = C$ . Через 20 секунд в системе образовался газ С количеством вещества 2 моль. Определить среднюю скорость реакции. Какие количества веществ А и В не прореагировали?
2. При повышении температуры на 50°C скорость реакции выросла в 32 раза. Вычислить температурный коэффициент скорости химической реакции.
3. Во сколько раз увеличится скорость реакции, протекающей при 298 К, если в результате использования катализатора удалось уменьшить энергию активации на 4 кДж/моль?
4. Во сколько раз уменьшится скорость химической реакции  $2A(г) + B(г) \rightarrow 2C(г)$  при уменьшении давления всех веществ в системе в 3 раза и одновременном понижении температуры системы на 30°C? Температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma$  равен 2.
5. Для системы  $C_2H_{6(г)} \leftrightarrow C_2H_{4(г)} + H_{2(г)}$  равновесные концентрации веществ соответственно равны 0.2, 0.4, 0.4 моль/л. При каких концентрациях веществ равновесие установится вновь, если его нарушить удалением всего C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>? Какие условия будут способствовать

смещению равновесия в сторону образования этана, если прямая реакция эндотермическая?

**Электролитическая диссоциация. Водородный показатель.**

**1.**

1. Выписать сильные электролиты:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  
 $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,

$\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HBrO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  
 $\text{HCOONa}$ .

2. Написать уравнения диссоциации веществ из задания 1.

3. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты  $\text{pH} = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.

4. Вычислить степень диссоциации и  $\text{pH}$  в 0,01М растворе  $\text{HClO}$ .

**2.**

1. Выписать сильные электролиты:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  
 $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,

$\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HBrO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  
 $\text{HCOONa}$ .

2. Написать уравнения диссоциации веществ из задания 1.

3. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты  $\text{pH} = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.

4. Вычислить степень диссоциации и  $\text{pH}$  в 0,01М растворе  $\text{HClO}$ .

5. Рассчитать  $\text{pH}$  0,1М раствора  $\text{HNO}_3$ .

**3.**

1. Выписать сильные электролиты:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  
 $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,

$\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HBrO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  
 $\text{HCOONa}$ .

2. Написать уравнения диссоциации веществ из задания 1.

3. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты  $\text{pH} = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.

4. Вычислить степень диссоциации и  $\text{pH}$  в 0,01М растворе  $\text{HClO}$ .

5. Рассчитать  $\text{pH}$  0,1М раствора  $\text{HNO}_3$ .

**4.**

1. Выписать сильные электролиты:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{HClO}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  
 $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,

$\text{HCN}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HBrO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  
 $\text{HCOONa}$ .

2. Написать уравнения диссоциации веществ из задания 1.

3. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты  $pH = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и  $pH$  в 0,01М растворе  $HClO$ .
5. Рассчитать  $pH$  0,1М раствора  $HNO_3$ .

5.

1. Выписать сильные электролиты:  $AgNO_3$ ,  $HClO$ ,  $HCl$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $HNO_2$ ,  $NH_4Cl$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $NH_4OH$ ,

$HCN$ ,  $CH_3COOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2S$ ,  $HBrO_2$ ,  $HNO_3$ ,  $KOH$ ,  $KHSO_4$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $H_2SO_3$ ,  $HCOONa$ .

2. Написать уравнения диссоциации веществ из задания 1.
3. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты  $pH = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и  $pH$  в 0,01М растворе  $HClO$ .
5. Рассчитать  $pH$  0,1М раствора  $HNO_3$ .

6.

1. Выписать сильные электролиты:  $AgNO_3$ ,  $HClO$ ,  $HCl$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $HNO_2$ ,  $NH_4Cl$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $NH_4OH$ ,

$HCN$ ,  $CH_3COOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2S$ ,  $HBrO_2$ ,  $HNO_3$ ,  $KOH$ ,  $KHSO_4$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $H_2SO_3$ ,  $HCOONa$ .

2. Написать уравнения диссоциации веществ из задания 1.
3. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты  $pH = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и  $pH$  в 0,01М растворе  $HClO$ .
5. Рассчитать  $pH$  0,1М раствора  $HNO_3$ .

7.

1. Выписать сильные электролиты:  $AgNO_3$ ,  $HClO$ ,  $HCl$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $HNO_2$ ,  $NH_4Cl$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $NH_4OH$ ,

$HCN$ ,  $CH_3COOH$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2S$ ,  $HBrO_2$ ,  $HNO_3$ ,  $KOH$ ,  $KHSO_4$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $H_2SO_3$ ,  $HCOONa$ .

2. Написать уравнения диссоциации веществ из задания 1.
3. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты  $pH = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и  $pH$  в 0,01М растворе  $HClO$ .
5. Рассчитать  $pH$  0,1М раствора  $HNO_3$ .

### Гидролиз.

Билет №1

1. Вычислить константу гидролиза  $KF$ . Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и  $pH$  раствора.  $K_d(HF) = 6,6 \cdot 10^{-4}$ . Написать схему гидролиза  $KF$ .
2. При  $60^\circ C$   $K_w = 10^{-13}$ . Считая, что  $K_d(HNO_2) = 4 \times 10^{-4}$  не изменяется с температурой, определить  $pH$  0,001М раствора  $KNO_2$  при  $60^\circ C$ . Написать схему гидролиза  $KNO_2$ .

Билет № 2.

1. pH 0,1M раствора натриевой соли уксусной кислоты равен 10. Вычислить константу диссоциации этой кислоты. Написать схему гидролиза  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
  2. Сравнить степень гидролиза и pH среды в 0,1M и 0,001M растворах KCN. Константа диссоциации синильной кислоты HCN равна  $4,8 \cdot 10^{-10}$ . Написать схему гидролиза KCN.
- 

Билет № 3.

1. Написать схему гидролиза и вычислить константу гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Определить степень гидролиза этой соли в 0,01M растворе и pH этого раствора.  $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$ .
  2. Лакмус изменяет окраску в интервале pH от 5 до 8,3 (pH < 5 – красный цвет; pH = 5 ⇔ 8,3 – фиолетовый цвет; pH > 8,3 – синий цвет). Какова будет окраска лакмуса в 0,001M растворе ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , если константа гидролиза этой соли равна  $5,6 \cdot 10^{-9}$ ? Написать схему гидролиза  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .
- 

Билет № 4.

1. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красный ⇔ жёлтый в интервале pH = 3,2 ⇔ 4,4. Какова будет окраска индикатора в 0,1M растворе  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации угольной кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1} = 4,3 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{d2} = 5,6 \cdot 10^{-11}$ ? Написать схему гидролиза  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .
  2. Вычислить константу гидролиза KF. Определить степень гидролиза этой соли в 0,01M растворе и pH раствора.  $K_d(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$ . Написать схему гидролиза KF.
- 

Билет № 5.

1. Написать схему гидролиза и определить pH 0,1M раствора  $\text{K}_3\text{PO}_4$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации ортофосфорной кислоты по первой, второй и третьей ступеням соответственно равны  $K_{d1} = 7,9 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{d2} = 1 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{d3} = 4,5 \cdot 10^{-12}$ ?
  2. Написать схему гидролиза и вычислить pH 1M раствора NaF, если  $K_d(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$ .
- 

Билет № 6.

1. Написать схему гидролиза и вычислить pH 0,1M раствора ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , если константа диссоциации уксусной кислоты  $K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

2. Написать схему гидролиза  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и рассчитать pH 0,1M раствора, если гидролиз протекает по первой ступени. константы диссоциации сернистой кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=1,7 \cdot 10^{-2}$ ;  $K_{d2}=6,8 \cdot 10^{-8}$ .

---

Билет № 7.

1. Определить степень гидролиза соли  $\text{NaNO}_2$ , если известно, что в 200 л раствора содержится 10 г растворённой соли. pH данного раствора равен 8. Написать схему гидролиза  $\text{NaNO}_2$ .

2. Степень гидролиза раствора соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  равна 0,2.  $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

---

Билет № 8.

1. pH раствора соли  $\text{NaNO}_2$  равен 8.  $K_d(\text{HNO}_2)=4 \cdot 10^{-4}$ . Определить концентрацию раствора. Написать схему гидролиза  $\text{NaNO}_2$ .

2. Написать схему гидролиза  $\text{ZnSO}_4$  и рассчитать pH 0,1M раствора, если известно, что гидролиз протекает по первой ступени, а значения констант диссоциации  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=4 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_{d2}=1,5 \cdot 10^{-9}$ . Рассчитать константу гидролиза соли по первой ступени.

---

Билет № 9.

1. При  $60^\circ\text{C}$   $K_w=10^{-13}$ . Считая, что  $K_d(\text{HF})=6,6 \cdot 10^{-4}$  не изменяется с температурой, определить pH 0,001M раствора KF при  $60^\circ\text{C}$ . Написать схему гидролиза KF.

2. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красный  $\leftrightarrow$  жёлтый в интервале  $\text{pH}=3,2 \leftrightarrow 4,4$ . Какова будет окраска индикатора в 0,1M растворе  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации угольной кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=4,3 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{d2}=5,6 \cdot 10^{-11}$ ? Написать схему гидролиза  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

---

Билет № 10.

1. Написать схему гидролиза и определить pH 0,1M раствора  $\text{K}_3\text{PO}_4$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации ортофосфорной кислоты по первой, второй и третьей ступеням соответственно равны  $K_{d1}=7,9 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{d2}=1 \cdot 10^{-7}$ ?  $K_{d3}=4,5 \cdot 10^{-12}$ ?

2. Степень гидролиза раствора соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  равна 0,2.  $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

---

Билет № 11.

1. Написать схему гидролиза  $\text{ZnSO}_4$  и рассчитать pH 0,1M раствора, если известно, что гидролиз протекает по первой ступени, а значения констант диссоциации  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  по

первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=4\cdot 10^{-5}$ ;  $K_{d2}=1,5\cdot 10^{-9}$ . Рассчитать константу гидролиза соли по первой ступени.

2. Степень гидролиза раствора соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  равна 0,2.  $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79\cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

---

Билет № 12.

1. Определить степень гидролиза соли  $\text{NaNO}_2$ , если известно, что в 200 л раствора содержится 10 г растворённой соли. pH данного раствора равен 8. Написать схему гидролиза  $\text{NaNO}_2$ .

2. Написать схему гидролиза  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и рассчитать pH 0,1М раствора, если гидролиз протекает по первой ступени. константы диссоциации сернистой кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=1,7\cdot 10^{-2}$ ;  $K_{d2}=6,8\cdot 10^{-8}$ .

---

Билет № 13.

1. Написать схему гидролиза и вычислить pH 0,1М раствора ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , если константа диссоциации уксусной кислоты  $K_d(\text{CH}_3\text{COOH})=1,8\cdot 10^{-5}$ .

2. Написать схему гидролиза и вычислить константу гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и pH этого раствора.  $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79\cdot 10^{-5}$ .

---

Билет № 14.

1. Сравнить степень гидролиза и pH среды в 0,1М и 0,001М растворах KCN. Константа диссоциации синильной кислоты HCN равна  $4,8\cdot 10^{-10}$ . Написать схему гидролиза KCN.

2. pH раствора соли  $\text{NaNO}_2$  равен 8.  $K_d(\text{HNO}_2)=4\cdot 10^{-4}$ . Определить концентрацию раствора. Написать схему гидролиза  $\text{NaNO}_2$ .

---

Билет № 15.

1. Написать схему гидролиза  $\text{ZnSO}_4$  и рассчитать pH 0,1М раствора, если известно, что гидролиз протекает по первой ступени, а значения констант диссоциации  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=4\cdot 10^{-5}$ ;  $K_{d2}=1,5\cdot 10^{-9}$ . Рассчитать константу гидролиза соли по первой ступени.

2. pH 0,1М раствора натриевой соли уксусной кислоты равен 10. Вычислить константу диссоциации этой кислоты. Написать схему гидролиза  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

---

**Произведение растворимости, растворимость, реакции ионного обмена.**

**Билет 1**

1. Насыщенный раствор  $\text{BaCrO}_4$  содержит  $1,5 \cdot 10^{-5}$  моля  $\text{Ba}^{2+}$  в 1л раствора. Вычислить  $\text{Pr BaCrO}_4$ .

2. Произведение растворимости  $\text{AgBr}$  равно  $4,0 \cdot 10^{-13}$ . Вычислить концентрацию ионов  $\text{Ag}^+$  в насыщенном растворе  $\text{AgBr}$ .

3. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:

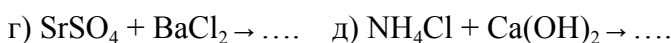
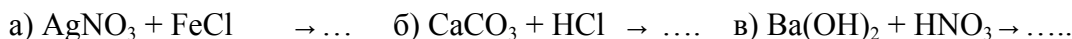


### Билет 2

1. Исходя из произведения растворимости  $\text{CaCO}_3$ , найти массу  $\text{CaCO}_3$ , содержащую в 100мл его насыщенного раствора.  $\text{ПР}(\text{CaCO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-9}$ .

2. Растворимость  $\text{Ba}(\text{JO}_3)_2$  равна  $2,8 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Вычислить ПР.

3. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:

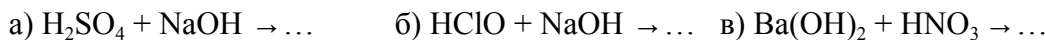


### Билет 3

1. Растворимость  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  равна  $2,68 \cdot 10^{-2}$  моль/л. Вычислить ПР.

2. Произведение растворимости  $\text{PbCO}_3$  равно  $1,5 \cdot 10^{-13}$ . Вычислить массу ионов  $\text{Pb}^{2+}$ , содержащихся в 1 л насыщенного раствора  $\text{PbCO}_3$ , выразив ее в миллиграммах.

3. Составить по три молекулярных уравнения к каждому из молекулярно-ионных уравнений:



### Билет 4

1. ПР ( $\text{PbJ}_2$ ) при  $15^\circ\text{C}$  равно  $8,7 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  и  $\text{J}^-$  в насыщенном растворе  $\text{PbJ}_2$ .

2. Растворимость  $\text{BaCO}_3$  равна  $8,9 \cdot 10^{-5}$  моль/л. Вычислить ПР  $\text{BaCO}_3$ .

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения следующих реакций:

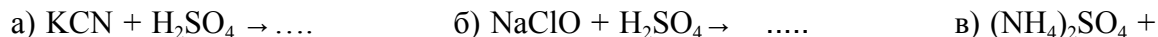


### Билет 5

1. ПР ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) =  $1 \cdot 10^{-25}$ . Рассчитать концентрации ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{PO}_4^{3-}$  в насыщенном растворе  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

2. Один грамм  $\text{PbJ}_2$  может быть растворен в 1730 мл воды. Вычислить ПР

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения следующих реакций:



$\text{KOH} \rightarrow \dots$

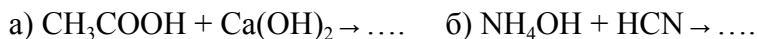


### Билет 6

1. Насыщенный раствор  $\text{AgIO}_3$  объемом 3л содержит в виде ионов 0,176г серебра. Вычислить  $\text{Pr}(\text{AgIO}_3)$ .

2. Произведение растворимости  $\text{PbJ}_2$  равно  $8,7 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию ионов  $\text{Pb}^{2+}$  и  $\text{J}^-$  в насыщенном растворе  $\text{PbJ}_2$ .

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:

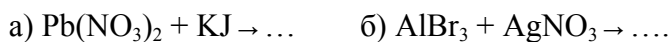


### Билет 7

1. В каком объеме воды растворится 1г  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  ( $\text{Pr} = 8 \cdot 10^{-5}$ )?

2. В 500 мл насыщенного раствора  $\text{PbF}_2$  содержится 245 мг растворенного вещества. Вычислить  $\text{Pr}$ .

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:

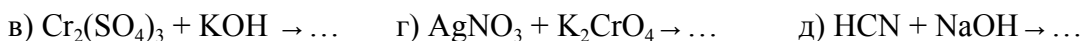


### Билет 8

1. Какая масса серебра содержится в виде ионов в 1л насыщенного раствора  $\text{AgBr}$ ?

2. Растворимость  $\text{Ba}(\text{JO}_3)_2$  равна  $2,8 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Вычислить  $\text{Pr}$ .

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:

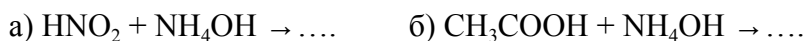


### Билет 9

1. Растворимость  $\text{CaCO}_3$  при  $35^\circ\text{C}$  равна  $6,9 \cdot 10^{-5}$ . Вычислить  $\text{Pr}(\text{CaCO}_3)$ .

2. Произведение растворимости  $\text{PbCO}_3$  равно  $1,5 \cdot 10^{-13}$ . Вычислить массу ионов  $\text{Pb}^{2+}$ , содержащихся в 1 л насыщенного раствора  $\text{PbCO}_3$ , выразив ее в миллиграммах.

3. Написать в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:



### Билет 10

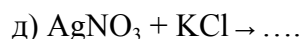
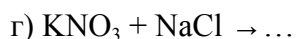
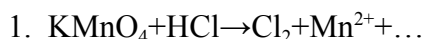
1. Для растворения 1,16 г  $\text{PbJ}_2$  потребовалось 2 л воды. Найти  $\text{Pr} \text{PbJ}_2$ .

2. Исходя из произведения растворимости  $\text{CaCO}_3$  найти массу  $\text{CaCO}_3$ , содержащуюся в 100 мл его насыщенного раствора.

3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:

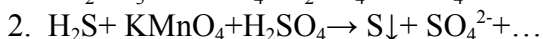
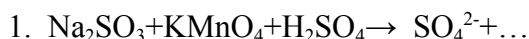




**Окислительно-восстановительные реакции.****БИЛЕТ № 1.**

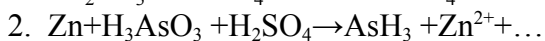
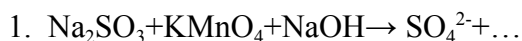
4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

Перманганат калия, сероводород, пероксид водорода, бромная вода, нитрит калия.

 $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_3^-$ .**БИЛЕТ № 2.**

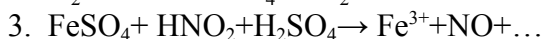
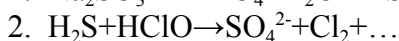
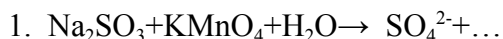
4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

Манганат натрия, азотная кислота, хромат натрия, оксид свинца (IV), сульфит калия.

 $\text{MoO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{BrO}^-$ .**БИЛЕТ № 3.**

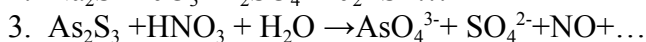
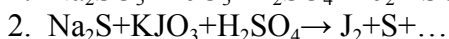
4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

Гидроксид цинка, перманганат натрия, нитрат кальция, иодоводород, сульфат железа (III).

 $\text{WO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{BrO}_2^-$ .**БИЛЕТ № 4.**

4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

Хлороводород, дихромат калия, гидроксид магния, сульфит цинка, хромат аммония.

 $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_4^-$ .**БИЛЕТ № 5.**

4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

Манганат натрия, азотная кислота, хромат натрия, оксид свинца (IV), сульфит калия.

 $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_3^-$ .

-----  
**БИЛЕТ № 6.**

1.  $\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \dots$
  2.  $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{NH}_4^+ + \dots$
  3.  $\text{Sn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{N}_2\text{O} + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Перманганат калия, сероводород, пероксид водорода, бромная вода, нитрит калия.  
 $\text{MoO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{BrO}^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 7.**

1.  $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{NO}_2 + \dots$
  2.  $\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Cr}^{3+} + \dots$
  3.  $\text{SnCl}_2 + \text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{Na}_3\text{AsO}_3 + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Гидроксид цинка, перманганат натрия, нитрат кальция, иодоводород, сульфат железа (III).  
 $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_4^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 8.**

1.  $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{HMnO}_4 + \dots$
  2.  $\text{Sn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{SnO}_2 + \text{NO}_2 + \dots$
  3.  $\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{CrCl}_3 + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Хлороводород, дихромат калия, гидроксид магния, сульфит цинка, хромат аммония.  
 $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_4^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 9.**

1.  $\text{SnCl}_2 + \text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{Na}_3\text{AsO}_3 + \dots$
  2.  $\text{KJ} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{Cr}^{3+} + \dots$
  3.  $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO} + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Перманганат калия, сероводород, пероксид водорода, бромная вода, нитрит калия.  
 $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_4^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 10.**

1.  $\text{H}_2\text{S} + \text{HClO} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}_2 + \dots$
  2.  $\text{KJ} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{Cr}^{3+} + \dots$
  3.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KJO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{SO}_4^{2-} + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Перманганат калия, сероводород, пероксид водорода, бромная вода, нитрит калия.  
 $\text{WO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{BrO}_2^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 11.**

1.  $\text{Sn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Sn}^{2+} + \text{N}_2\text{O} + \dots$

2.  $\text{Na}_2\text{S} + \text{KJO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{S} \downarrow + \dots$
  3.  $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO} + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Перманганат калия, сероводород, пероксид водорода, бромная вода, нитрит калия.  
 $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_3^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 12.**

1.  $\text{MnSO}_4 + \text{NaBiO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Bi}^{3+} + \text{MnO}_4^{1-} + \dots$
  2.  $\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{CrCl}_3 + \dots$
  3.  $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{NO} + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Манганат натрия, азотная кислота, хромат натрия, оксид свинца (IV), сульфит калия.  
 $\text{MoO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{BrO}^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 13.**

1.  $\text{H}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} \downarrow + \text{SO}_4^{2-} + \dots$
  2.  $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{2-} + \dots$
  3.  $\text{Zn} + \text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{AsH}_3 + \text{Zn}^{2+} + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Гидроксид цинка, перманганат натрия, нитрат кальция, иодоводород, сульфат железа (III).  
 $\text{WO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{BrO}_2^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 14.**

1.  $\text{KJ} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{Cr}^{3+} + \dots$
  2.  $\text{NaBr} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Br}_2 + \dots$
  3.  $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{SO}_4^{2-} + \text{NO} + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Манганат натрия, азотная кислота, хромат натрия, оксид свинца (IV), сульфит калия.  
 $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_3^-$ .
- 

**БИЛЕТ № 15.**

1.  $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{SO}_4^{2-} + \dots$
  2.  $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{PbSO}_4 \downarrow + \text{NO}_2 + \dots$
  3.  $\text{KCl} + \text{J}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ClO}_3^{1-} + \text{J}^{1-} + \dots$
  4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:  
Манганат натрия, азотная кислота, хромат натрия, оксид свинца (IV), сульфит калия.  
 $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_3^-$ .
- 

**б) критерии оценивания компетенций (результатов):**

1. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
2. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
3. правильный ответ на индивидуальное задание, способность проводить несложные расчеты;
4. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
5. умение формулировать выводы/заключение.

**в) описание шкалы оценивания**

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Сумма баллов за все лабораторные работы – 30 баллов (оценивается: допуск к работе, выполнение работы, в том числе составление отчета, защита работы) д.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление	<b>12.03.01 Приборостроение</b>
Профиль	<b>«Приборы и методы контроля качества и диагностики»</b>
Дисциплина	<b>«Химия»</b>

**Контрольные работы**  
**Коллоквиум – практические задания.**  
**Индивидуальные домашние задания.**

**Основные понятия в химии, газовые законы.**

**Билет 1**

7. Сопоставить числа молекул, содержащихся в 1 г  $\text{NH}_3$  и в 1 г  $\text{N}_2$ . В каком случае и во сколько раз число молекул больше?
8. Сколько электронов и протонов входит в состав атома элемента, который находится: а) в 5-м периоде и в побочной подгруппе шестой группы; б) в 4-м периоде и в главной подгруппе третьей группы?
9. Написать формулы оксидов, соответствующих указанным гидроксидам:  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ;  $\text{H}_2\text{WO}_4$ ;  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$

**Билет 2**

6. Выразить в граммах массу одной молекулы диоксида серы.
7. Чему равен порядковый номер элемента, массовое число одного из изотопов которого равно 31, а число нейтронов равно 16?
8. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:  
 $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$  ;  
 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2$  .
9. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
10. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .

**Билет 3**

7. Одинаково ли число молекул в 0.001 кг  $\text{H}_2$  и в 0.001 кг  $\text{O}_2$ ? В 1 моле  $\text{H}_2$  и в 1 моле  $\text{O}_2$ ? В 1 л  $\text{H}_2$  и в 1 л  $\text{O}_2$  при одинаковых условиях?
8. Чему равны относительные массы: а) электрона; б) протона; в) нейтрона? Во сколько раз масса протона больше массы электрона?

9. Какие из указанных газов вступают в химическое взаимодействие с раствором щелочи:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ? Написать уравнения соответствующих реакций.
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

#### Билет 4

7. Сколько молекул содержится в 1 мл водорода при нормальных условиях?
8. Элемент медь существует в виде двух изотопов –  $^{63}\text{Cu}$  и  $^{65}\text{Cu}$ . Содержание в природе первого изотопа равно 73%, второго – 27%. Вычислите относительную атомную массу меди.
9. Назвать следующие соединения:  $\text{K}_2\text{O}_2$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{V}_2\text{O}_5$ .
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2$

#### Билет 5

7. Какой объем при н.у. занимают  $27 \times 10^{21}$  молекул газа?
8. Почему масса атома почти равна массе ядра? Определить молекулярную массу воды, молекулы которой содержат тяжелый изотоп водорода – дейтерий?
9. Как доказать амфотерный характер  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ?
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NaCrO}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3$

#### Билет 6

7. Каково отношение объемов, занимаемых 1 молем  $\text{O}_2$  и 1 молем  $\text{O}_3$  (н.у.)?
8. Напишите символы изотопов олова, атомы которых содержат 66, 68, 69, 71, 72 нейтрона.
9. Можно ли получить раствор, содержащий одновременно: а)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{HCl}$ , б)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , в)  $\text{NaCl}$  и  $\text{AgNO}_3$ , г)  $\text{KCl}$  и  $\text{NaNO}_3$ . Указать, какие комбинации невозможны и почему.
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

#### Билет 7

7. Взяты равные массы кислорода, водорода и метана при одинаковых условиях. Найти отношение объемов взятых газов.
8. Что называется массовым числом? Чему равно число нейтронов в атомах следующих изотопов:  $^{15}\text{N}$ ,  $^{119}\text{Sn}$ ,  $^{235}\text{U}$  .
9. Какие кислоты могут быть получены непосредственным взаимодействием с водой оксидов:  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ?
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$

### Билет 8

7. На вопрос, какой объем займет 1 моль воды при н.у., получен ответ: 22.4 л. Правильный ли это ответ?
8. Чем отличаются атомы изотопов одного элемента? Назовите элемент, в атоме которого содержится 26 электронов.
9. С какими из перечисленных ниже веществ будет реагировать соляная кислота:  $N_2O_5$ ,  $Zn(OH)_2$ ,  $CaO$ ,  $AgNO_3$ ,  $H_3PO_4$ ,  $H_2SO_4$ ? Составить уравнения реакций.
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2$

### Билет 9

7. Сколько молекул диоксида углерода находится в 1 л воздуха, если объемное содержание  $CO_2$  составляет 0.03% (н.у.)?
8. Как называются изотопы водорода? Каков состав ядер этих изотопов? Назовите элемент, в ядре которого содержится 11 протонов.
9. Какие из указанных веществ реагируют с гидроксидом натрия:  $HNO_3$ ,  $CaO$ ,  $CO_2$ ,  $Cd(OH)_2$ ,  $P_2O_5$ . Составить уравнения реакций.
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $Al \rightarrow Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow Al(OH)_2Cl \rightarrow AlCl_3$

### Билет 10

6. Вычислить массу 2 л  $H_2$  при  $15^\circ C$  и давлении 100.7 кПа (755 мм рт. ст.).
7. Какова современная формулировка периодического закона? Чему равен заряд ядра и число электронов в атомах следующих элементов: углерод, сера, медь, барий, серебро.
8. Написать уравнения реакций, доказывающих основные свойства  $FeO$ ,  $Cs_2O$ ,  $HgO$ ,  $Bi_2O_3$ .
9. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
10. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
6.  $Ca \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaCl_2$

### Билет 11

1. Вычислить массу 1 м<sup>3</sup>  $N_2$  при  $10^\circ C$  и давлении 102.9 кПа (772 мм рт. ст.).
2. Какова современная формулировка периодического закона? Чему равен заряд ядра и число электронов в атомах следующих элементов: углерод, сера, медь, барий, серебро.
3. Написать уравнения реакций, доказывающих кислотные свойства  $SeO_2$ ,  $SO_3$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $P_2O_5$ ,  $CrO_3$ .
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
6.  $Cu \rightarrow CuO \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuOHNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2$

### Билет 12

1. Вычислить массу 0.5 м<sup>3</sup>  $Cl_2$  при  $20^\circ C$  и давлении 99.9 кПа (749.3 мм рт. ст.).
2. Как называются изотопы водорода? Каков состав ядер этих изотопов? Назовите элемент, в ядре которого содержится 11 протонов.

3. Составить уравнения реакций получения хлорида магния: а) действием кислоты на металл; б) действием кислоты на основание; в) действием кислоты на соль.
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
6.  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$

### Билет 13

7. Определить объем, занимаемый 0.07 кг  $\text{N}_2$  при  $21^\circ\text{C}$  и давлении 142 кПа (1065 мм рт. ст.).
8. Чем отличаются атомы изотопов одного элемента? Назовите элемент, в атоме которого содержится 26 электронов.
9. Составить уравнения реакций между кислотами и основаниями, приводящих к образованию солей:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ .
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

### Билет 14

7. Бертолетова соль при нагревании разлагается с образованием  $\text{KCl}$  и  $\text{O}_2$ . Сколько литров кислорода при  $0^\circ\text{C}$  и давлении 101.3 кПа можно получить из 1 моля  $\text{KClO}_3$ ?
8. Что называется массовым числом? Чему равно число нейтронов в атомах следующих изотопов:  $^{15}\text{N}$ ,  $^{119}\text{Sn}$ ,  $^{235}\text{U}$
9. Какие вещества могут быть получены при взаимодействии кислоты с солью? Соли с солью? Кислоты с основанием? Привести примеры реакций.
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2$

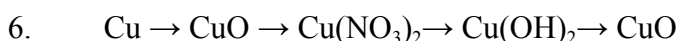
### Билет 15

7. Сколько молей содержится в  $1 \text{ м}^3$  идеального газа при н.у.?
8. Напишите символы изотопов олова, атомы которых содержат 66, 68, 69, 71, 72 нейтрона
9. Какие из указанных гидроксидов могут образовать основные соли:  $\text{Cu(OH)}_2$ ;  $\text{Ca(OH)}_2$ ;  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{KOH}$  ?
10. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
11. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
12.  $\text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3$

### Билет 16

1. При взаимодействии одного объема  $\text{CO}$  и одного объема  $\text{Cl}_2$  образуется один объем фосгена. Установить формулу фосгена.
2. Почему масса атома почти равна массе ядра? Определить молекулярную массу воды, молекулы которой содержат тяжелый изотоп водорода – дейтерий?.
3. Ангидридом какой кислоты можно считать  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ : а)хлорной; б)хлорноватой; в)хлорноватистой?
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .





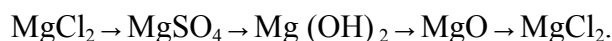
### Билет 17

1. В замкнутом сосуде при 120°C и давлении 600 кПа находится смесь, состоящая из трех объемов  $\text{O}_2$  и одного объема  $\text{CH}_4$ . Каково будет давление в сосуде, если взорвать смесь и привести содержимое сосуда к первоначальной температуре?
2. Элемент медь существует в виде двух изотопов –  $^{63}\text{Cu}$  и  $^{65}\text{Cu}$ . Содержание в природе первого изотопа равно 73%, второго – 27%. Вычислите относительную атомную массу меди
3. Какие из приведенных соединений относятся к пероксидам  $\text{NO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}_2$ ,  $\text{BaO}_2$ ,  $\text{MnO}_2$  ?
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида (ОН) .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность (ОН) .
6.  $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{NaCrO}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3$

### Основные классы неорганических соединений, концентрации.

#### Вариант 1

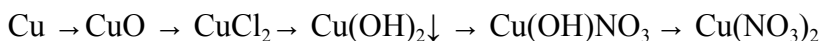
1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



2. Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 250 г воды 50 г глюкозы.
3. Сколько граммов  $\text{CuSO}_4$  содержится в 10 мл 0,2 М раствора ?
4. В 1 литре раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержится 49 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Рассчитать молярность этого раствора.
5. Найти молярность и моляльность 15 % раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $\rho = 1,1$  г/мл).
6. В 1 кг  $\text{H}_2\text{O}$  растворено 600 г KOH, плотность раствора 1,395 г/мл. Найти а) процентную концентрацию; б) молярность.
7. Сколько граммов 15 % -  $\text{H}_2\text{SO}_4$  надо прибавить к 100 г 50 % -  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , чтобы получить 30% - раствор ?
8. Сопоставить числа молекул, содержащихся в 1 г  $\text{NH}_3$  и в 1 г  $\text{N}_2$ . В каком случае и во сколько раз число молекул больше?
9. Для нейтрализации 20 мл 0,1 Н раствора кислоты потребовалось 8 мл NaOH. Сколько грамм NaOH содержит 1 л этого раствора ?
10. При восстановлении водородом 10,17 г оксида двухвалентного металла образовалось 2,25 г  $\text{H}_2\text{O}$ , эквивалентная масса которой равна 9 г/моль. Вычислить эквивалентную массу оксида, металла и атомную массу металла.

#### Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

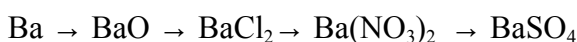


2. Вычислить процентное содержание раствора, содержащего: 60 г  $\text{AgNO}_3$  в 750 г воды.
3. Сколько граммов  $\text{BaCl}_2$  содержится в 25 мл 0,5 М раствора?
4. Рассчитать  $S_m$  раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с  $\omega = 20$  %. Плотность раствора 1,15 г/мл.

5. Сколько миллилитров 10 % раствора карбоната натрия, плотность которого 1,105 г/мл, надо прибавить к 1 л 2 % раствора, плотность которого 1,020 г/мл, чтобы получить 3 % раствор?
6. Для нейтрализации 20 мл 0,1 М раствора кислоты потребовалось 8 мл NaOH. Сколько грамм NaOH содержит 1 л этого раствора?
7. До какого объема надо разбавить 20 мл 5 % - раствора HCl с  $\rho = 1,1$  г/мл, чтобы получить раствор с массовой долей 2 % и  $\rho = 1,02$  г/мл.
8. Выразить в граммах массу одной молекулы диоксида серы.
9. К 100 мл 0,2 Н H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> добавили 200 мл NaOH с концентрацией 0,01 экв/л. Сколько миллилитров 0,1 Н NaOH нужно добавить еще до полной нейтрализации раствора?
10. Определить эквивалентные массы металла и серы, если 3,24 г металла образуют 3,48 г оксида и 3,72 г сульфида.

### Вариант 3

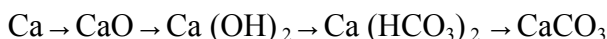
1. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:



2. Сколько граммов растворенного вещества содержится в 50 г 3 % раствора хлорида натрия?
3. Вычислить молярную концентрацию раствора сульфата калия, в 20 мл которого содержится 1,74 г растворенного вещества.
4. Сколько граммов Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> содержится в 500 мл 0,25 М раствора?
5. Рассчитать C<sub>м</sub> раствора с массовой долей Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> 20 % и плотностью 1,23 г/см<sup>3</sup>.
6. Сколько миллилитров 20 % раствора соляной кислоты, плотность которого 1,22 г/мл, требуется для растворения 10 г карбоната кальция?
7. До какого объема надо разбавить 1,5 л 20 %- раствора хлорида аммония, плотность которого 1,057 г/мл, чтобы получить 10 %- раствор, плотность которого 1,029 г/мл?
8. Сколько молекул содержится в 1 мл водорода при нормальных условиях?
9. Для нейтрализации 60 мл 0,15 Н раствора щелочи потребовалось 12 мл кислоты. Определить эквивалентную концентрации кислоты.
10. На восстановление 1,80 г оксида металла израсходовано 883 мл водорода, измеренного при нормальных условиях. Вычислить эквивалентные массы оксида и металла.

### Вариант 4

1. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. Сколько граммов хлорида железа (III) содержится в 20 мл 4 % -раствора, плотность которого 1,133 г/мл?
3. Сколько грамм фосфата натрия надо взять, чтобы приготовить 2,0 л 0,5 М раствора?
4. Вычислить молярную концентрацию 20 % раствора хлорида цинка, плотность которого 1,186 г/см<sup>3</sup>.
5. Какой объем 0,2 М раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> можно приготовить из 100 мл 0,5 М раствора?
6. К 100 мл 0,2 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> добавили 200 мл NaOH с концентрацией 0,01 моль/л. Сколько миллилитров 0,1 М раствора NaOH нужно добавить дополнительно, чтобы полностью нейтрализовать оставшуюся H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>?
7. Сколько миллилитров 10 %- раствора карбоната натрия плотность которого 1,105 г/мл, надо прибавить к 1 л 2 % -раствора, плотность которого 1,020 г/мл, чтобы получить 3 %-раствор?
8. Какой объем при н.у. занимают  $27 \times 10^{21}$  молекул газа?
9. На нейтрализацию 20 мл раствора, содержащего в 1 л 12 г щелочи, израсходовано 24 мл 0,25 Н раствора кислоты. Рассчитать эквивалентную массу щелочи.

10. Какой объем 0,2 Н раствора щелочи потребуется для осаждения в виде  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  всего железа, содержащегося в 100 мл 0,5 Н раствора  $\text{FeCl}_3$  ?

#### **Вариант 5**

1. Составить уравнения реакции, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow \rightarrow \text{NaCrO}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3$

2. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  следует растворить в 400 г воды для получения 8 % - раствора?

3. Сколько воды и хлористого калия нужно взять, чтобы приготовить 500 мл 20 % - раствора, плотность которого  $1,133 \text{ г/см}^3$  ?

4. Вычислить молярность 10 % раствора азотной кислоты, плотность которого  $1,056 \text{ г/см}^3$ .

5. Какую массу 20 % раствора  $\text{KOH}$  надо прибавить к 1 кг 50 % раствора, чтобы получить 25 % раствор?

6. К 250 мл 1,6 М раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  добавили 400 мл 0,35 М раствора  $\text{NaOH}$ . Сколько миллилитров раствора щелочи ( $\text{NaOH}$ ) требуется добавить дополнительно до полной нейтрализации оставшейся кислоты?

7. До какого объема надо разбавить 500 мл 20 % -раствора  $\text{NaCl}$ , плотность которого  $1,152 \text{ г/мл}$ , чтобы получить 4,5 % -раствор, плотность которого  $1,029 \text{ г/мл}$ .

8. Взятые равные массы кислорода, водорода и метана при одинаковых условиях. Найти отношение объемов взятых газов.

9. Для нейтрализации 30 мл 0,1 Н раствора щелочи потребовалось 12 мл кислоты. Определить эквивалентную концентрации кислоты.

10. Для нейтрализации 20 мл раствора, содержащего 2.4 г кислоты, потребовалось 25 мл 2 Н раствора щелочи. Определить нормальность раствора кислоты и ее эквивалентную массу.

#### **Электролитическая диссоциация. Водородный показатель.**

##### **Контрольная работа 1**

1. Вычислить концентрацию хлорид-ионов в 0,03М растворе хлорида бария.

2. Определить рН 0,01М раствора гидроксида калия.

3. Определить рН 0,01М раствора  $\text{HF}$ .

4. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты рН = 3. Найти константу и степень диссоциации этой кислоты.

5. Вычислить концентрацию ионов натрия и ионов водорода в растворе, 200мл которого содержит 0,8г гидроксида натрия.

##### **Контрольная работа 2**

1. Вычислить концентрацию ионов натрия и сульфат-ионов в 5% растворе сульфата натрия ( $\rho = 1,042 \text{ г/мл}$ ).

2. Рассчитать рН 0,3% раствора  $\text{HClO}_4$  ( $\rho=1,002 \text{ г/мл}$ ).

3. Определить рН 0,1М раствора гидроксида аммония.

4. Рассчитать степень диссоциации  $\text{H}_2\text{S}$  и концентрацию кислоты, если рН раствора равен

5,3. Диссоциацией по второй ступени пренебречь.  $K_{д1}=6 \cdot 10^{-8}$ .

5. Какую массу азотной кислоты необходимо растворить в 200мл воды, чтобы рН полученного раствора стал равен 2,5?

##### **Контрольная работа 3**

1. Вычислить концентрацию нитрат-ионов в 0,02М растворе  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ .

2. Какую массу KOH надо растворить в 1 л воды, чтобы pH полученного раствора стал равен 12?
3. Определить pH 0,01M раствора HCN.
4. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01M растворе HClO.  $K_d(\text{HOCl}) = 5 \cdot 10^{-8}$
5. Во сколько раз изменится степень диссоциации и на сколько единиц изменится pH, если раствор слабого электролита разбавить в 100 раз?

#### Контрольная работа 4

1. Вычислить pH 0,2% раствора Ba(OH)<sub>2</sub> ( $\rho = 1,002 \text{ г/мл}$ ).
2. Вычислить концентрацию Sr<sup>2+</sup> и NO<sub>3</sub><sup>-</sup> в 8% растворе Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> ( $\rho = 1,072 \text{ г/мл}$ ).
3. Определить pH 0,01M раствора HClO.
4. Рассчитать концентрацию HNO<sub>2</sub>, при которой ее степень диссоциации равна 0,2%. Вычислить pH такого раствора.
5. Рассчитать степень диссоциации угольной кислоты по первой ступени и концентрацию раствора, если pH раствора равен 4,5.

#### Контрольная работа 5

1. Рассчитать концентрации ионов бария и хлорид-ионов в 0,5 M растворе хлорида бария BaCl<sub>2</sub>.
2. Рассчитать [OH<sup>-</sup>] в растворе, pH которого равен 3,28.
3. Определить pH 0,01M раствора H<sub>2</sub>S (диссоциацией по второй ступени пренебречь).
4. Степень диссоциации HBrO в растворе и pH раствора соответственно равны 0,04% и 5,3. Определить концентрацию раствора кислоты и константу ее диссоциации.
5. Вычислить концентрацию ионов натрия и ионов водорода в растворе, 100 мл которого содержит 0,2 г гидроксида натрия.

#### Контрольная работа 6

1. Вычислить концентрацию ионов бария и нитрат-ионов в 0,003M растворе Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.
2. Какой раствор имеет более щелочную среду: 2% KOH ( $\rho = 1,016 \text{ г/мл}$ ) или 1,6% раствор NaOH ( $\rho = 1,016 \text{ г/мл}$ ).
3. Определить pH 0,01M раствора HCN.
4. Определить константу диссоциации плавиковой кислоты HF и pH раствора, если степень диссоциации ее в 0,25M растворе 5,1%.
5. Константа диссоциации азотистой кислоты равна  $5,1 \cdot 10^{-4}$ . Вычислить степень диссоциации HNO<sub>2</sub> в ее 0,01M растворе и концентрацию ионов водорода.

#### Контрольная работа 7

1. Рассчитать концентрации ионов калия и ионов HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup> в 3% растворе K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> ( $\rho = 1,021 \text{ г/мл}$ ).
2. Какую массу KOH необходимо растворить в 3л воды, чтобы pH полученного раствора стал равен 11,5?
3. Определить pH 0,1M раствора HF.

4. Вычислить pH в 0,02M растворе сернистой кислоты. Диссоциацией кислоты во второй ступени пренебречь.  $K_{d1}(\text{H}_2\text{SO}_3)=1,6 \cdot 10^{-2}$ .
5. Степень диссоциации HCN и pH раствора равны соответственно 0.09% и 6. Определить концентрацию раствора и константу диссоциации кислоты.

### Контрольная работа 8

1. Рассчитать концентрацию ионов хлора в растворе, в 100мл которого содержится 0,5г  $\text{BaCl}_2$ .
2. Какой раствор имеет более кислую среду: 1% HCl ( $\rho = 1,003\text{г/мл}$ ) или 1% раствор  $\text{HClO}_4$  ( $\rho = 1,005\text{г/мл}$ )?
3. Определить pH 0,1M раствора  $\text{HNO}_2$ .
4. Определить pH 0,01M раствора KOH.
5. Степень диссоциации HCN и pH раствора равны соответственно 0.089% и 6.05. Определить концентрацию раствора и константу диссоциации кислоты.

### Контрольная работа 9

1. Рассчитать концентрации ионов хлора и алюминия в 0,2M растворе  $\text{AlCl}_3$ .
2. Рассчитать pH 0,0001M раствора KOH.
3. Определить pH 0,01M раствора  $\text{HClO}$ .
4. pH 0,1M раствор некоторой кислоты равен 3. Рассчитать константу и степень диссоциации этой кислоты.
5. Во сколько раз концентрация ионов  $\text{H}^+$  в 0,1н растворе  $\text{HNO}_2$  больше чем в 0,1н растворе HCN?

### Контрольная работа 10

1. Рассчитать концентрацию ионов  $\text{NO}_3^-$  в растворе, в 200мл которого содержится 0,1г  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .
2. Вычислить pH 0,1% раствора  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  ( $\rho = 1,005\text{г/мл}$ ).
3. Определить pH 0,01M раствора  $\text{HClO}_4$ .
4. Определить константу диссоциации плавиковой кислоты HF и pH раствора, если степень диссоциации ее в 0,25M растворе 5,1%.
5.  $K_{d1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7,11 \cdot 10^{-3}$ . Пренебрегая диссоциацией по другим ступеням, вычислить концентрацию  $[\text{H}^+]$  в 0,5M растворе  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

### Контрольная работа 11

1. Вычислить концентрацию ионов натрия и сульфат-ионов в 2% растворе сульфата натрия ( $\rho = 1,02 \text{ г/мл}$ ).
2. Вычислить pH следующих растворов электролитов: а) 0,01M NaOH; б) 0,01M HCl.
3. Определить pH 0,01M раствора  $\text{HClO}$ .
4. Для 0,01 M раствора некоторой кислоты pH = 4. Найти константу диссоциации этой кислоты.
5. Степень диссоциации слабой одноосновной кислоты в 0,2н растворе равна 0,03. Вычислить значения  $[\text{H}^+]$ ,  $[\text{OH}^-]$  и pOH для этого раствора.

### Контрольная работа 12

1. Вычислить концентрацию ионов кальция и нитрат-ионов в 0.002 M- растворе  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .

2. Вычислить рН 0,02М раствора кислоты HI.
3. Определить рН 0,01М раствора NH<sub>4</sub>OH.
4. Константа диссоциации азотистой кислоты равна  $5,1 \cdot 10^{-4}$ . Вычислить степень диссоциации HNO<sub>2</sub> в ее 0,01М растворе и концентрацию ионов водорода.
5. Для 0,01 М раствора некоторой кислоты рН = 4. Найти константу диссоциации этой кислоты.

**Комплексная контрольная работа по равновесиям в растворах электролитов (рН, ПР, гидролиз)**

Билет №1

1. Исходя из произведения растворимости CaCO<sub>3</sub>, найти массу CaCO<sub>3</sub>, содержащую в 100мл его насыщенного раствора. ПР(CaCO<sub>3</sub>)=  $4,8 \cdot 10^{-9}$ .
2. Растворимость Ba(JO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> равна  $2,8 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Вычислить ПР.
3. Образуется ли осадок хлорида свинца, если к 0,1 Н раствору Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> добавить равный объем 0,4 Н раствора NaCl? ПР(PbCl<sub>2</sub>)=  $2 \cdot 10^{-5}$ .
4. Вычислить степень диссоциации и рН 0,01М раствора HClO.
5. К 0.2 М раствору HCN добавили такое количество KCN, что концентрация соли в растворе стала равна 0.02 моль/л. Как изменится при этом степень диссоциации синильной кислоты?
6. Написать схему гидролиза KF. Вычислить константу гидролиза KF. Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и рН раствора. Необходимые данные взять из справочника.
7. При 60°C  $K_w=10^{-13}$ . Считая, что  $K_d$  (HNO<sub>2</sub>)= $4 \cdot 10^{-4}$  не изменяется с температурой, определить рН 0,001М раствора KNO<sub>2</sub> при 60°C. Написать схему гидролиза KNO<sub>2</sub>.

Билет № 2.

1. Растворимость Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> равна  $2,68 \cdot 10^{-2}$  моль/л. Вычислить ПР.
2. Произведение растворимости PbCO<sub>3</sub> равно  $1,5 \cdot 10^{-13}$ . Вычислить массу ионов Pb<sup>2+</sup>, содержащихся в 1 л насыщенного раствора PbCO<sub>3</sub>, выразив ее в миллиграммах.
3. К 50 мл 0,001 М раствора HCl добавили 450 мл 0,0001 М- раствора AgNO<sub>3</sub>. Выпадет ли осадок хлорида серебра? ПР(AgCl)= $1,8 \cdot 10^{-10}$ ?
4. Рассчитать степень диссоциации гидроксида аммония и рН его 5%- раствора (плотность раствора ρ=0.97 г/мл).
5. Во сколько раз необходимо разбавить 100 мл 0.01 М раствора синильной кислоты HCN, чтобы степень диссоциации кислоты возросла в 4 раза? Как изменится рН раствора?
6. рН 0,1М раствора натриевой соли уксусной кислоты равен 10. Вычислить константу диссоциации этой кислоты. Написать схему гидролиза CH<sub>3</sub>COONa.
7. Сравнить степень гидролиза и рН среды в 0,1М и 0.001М растворах KCN. Константа диссоциации синильной кислоты HCN равна  $4,8 \cdot 10^{-10}$ . Написать схему гидролиза KCN.

Билет № 3.

1. Для растворения 1,16 г  $PbJ_2$  потребовалось 2 л воды. Найти ПР  $PbJ_2$ .
  2. Произведение растворимости  $CaCO_3$  равно  $4,8 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию  $Ca^{2+}$  в 0,01 М растворе  $Na_2CO_3$ , находящемся над осадком  $CaCO_3$ .
  3. Образуется ли осадок сульфата серебра, если к 0,02 М раствору  $AgNO_3$  добавить равный объем 1М раствора  $H_2SO_4$ ?  $PP(Ag_2SO_4) = 2 \cdot 10^{-5}$ .
  4. Найти концентрацию  $NH_4OH$ , при которой ее степень диссоциации равна 2%. Вычислить концентрацию ионов водорода в таком растворе.
  5. К 0.2 М раствору  $HCN$  добавили такое количество  $KCN$ , что концентрация соли в растворе стала равна 0.02 моль/л. Как изменится при этом степень диссоциации синильной кислоты?
  6. Написать схему гидролиза и вычислить константу гидролиза  $NH_4Cl$ . Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и рН этого раствора.  $K_d(NH_4OH)=1,79 \cdot 10^{-5}$ .
  7. Лакмус изменяет окраску в интервале рН от 5 до 8,3 (рН<5 – красный цвет; рН=5 ↔ 8,3 – фиолетовый цвет; рН>8,3 – синий цвет). Какова будет окраска лакмуса в 0,001М растворе ацетата натрия  $CH_3COONa$ , если константа гидролиза этой соли равна  $5,6 \cdot 10^{-9}$ ? Написать схему гидролиза  $CH_3COONa$ .
- 

Билет № 4.

1. Произведение растворимости  $Cu(JO_3)_2$  равно  $1,4 \cdot 10^{-7}$ . Сравнить концентрацию ионов  $JO_3^-$  в насыщенном растворе  $Cu(JO_3)_2$ , не содержащем других электролитов и в растворе содержащем  $CuSO_4$  в концентрации 0,05 моль/л.
  2. Исходя из произведения растворимости  $CaCO_3$  найти массу  $CaCO_3$ , содержащуюся в 100 мл его насыщенного раствора.
  3. Произведение растворимости  $Ag_2Cr_2O_7$  равно  $2,0 \cdot 10^{-7}$ . Выпадет ли осадок при смешивании равных объемов 0,01 М растворов  $AgNO_3$  и  $K_2Cr_2O_7$ ?
  4. Перекись водорода  $H_2O_2$  является слабой кислотой. Вычислить степень диссоциации и рН 1М раствора перекиси водорода, если  $K_a=1.4 \cdot 10^{-12}$ .
  5. Рассчитать концентрацию ионов  $ClO^-$  в растворе, 150 мл которого содержат  $1.5 \cdot 10^{-3}$  молей  $HClO$  и  $1.5 \cdot 10^{-3}$  молей  $HCl$ .
  6. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красный ↔ жёлтый в интервале рН=3,2 ↔ 4,4. Какова будет окраска индикатора в 0,1М растворе  $Na_2CO_3$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации угольной кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1}=4,3 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{d2}=5,6 \cdot 10^{-11}$ ? Написать схему гидролиза  $Na_2CO_3$ .
  7. Вычислить константу гидролиза  $KF$ . Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и рН раствора.  $K_d(HF)=6,6 \cdot 10^{-4}$ . Написать схему гидролиза  $KF$ .
- 

Билет № 5.

1. В 500 мл насыщенного раствора  $\text{PbF}_2$  содержится 245 мг растворенного вещества. Вычислить ПР.
  2. Можно ли в 1 л воды растворить 5 г  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ? В каком минимальном объеме воды можно растворить это количество вещества?
  3. К 100 мл 0,001 М раствора  $\text{CuCl}_2$  добавили 450 мл 0,0001 М- раствора  $\text{Na}_2\text{S}$ . Выпадет ли осадок  $\text{CuS}$ ?  $\text{ПР}(\text{CuS})=4,0 \cdot 10^{-38}$ ?
  4. Определить константу диссоциации плавиковой кислоты  $\text{HF}$  и pH раствора, если ее степень диссоциации в 0.25 М растворе равна 5.1%.
  5. Как изменится pH, если к 1 л 1 М раствора гидроксида аммония прибавить 100 мл 20%-раствора хлорида аммония ( $\rho=1.057$  г/мл)?
  6. Написать схему гидролиза и определить pH 0,1М раствора  $\text{K}_3\text{PO}_4$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации ортофосфорной кислоты по первой, второй и третьей ступеням соответственно равны  $K_{\text{д}1}=7,9 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{\text{д}2}=1 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{\text{д}3}=4,5 \cdot 10^{-12}$ .
  7. Написать схему гидролиза и вычислить pH 1М раствора  $\text{NaF}$ , если  $K_{\text{д}}(\text{HF})=6,6 \cdot 10^{-4}$ .
- 

Билет № 6.

1. Один грамм  $\text{PbJ}_2$  может быть растворен в 1730 мл воды. Вычислить ПР.
  2. Можно ли в 5 л воды растворить 7 г гидроксида цинка(II) ? В каком минимальном объеме воды можно растворить это количество вещества?
  3. К 100 мл 0,01 М раствора  $\text{NiCl}_2$  добавили 450 мл 0,0001 М- раствора  $\text{Na}_2\text{S}$ . Выпадет ли осадок  $\text{NiS}$ ?  $\text{ПР}(\text{NiS})=2,0 \cdot 10^{-28}$ ?
  4. Степень диссоциации бромноватистой кислоты  $\text{HBrO}$  в растворе и pH раствора соответственно равны 0.04% и 5.3. Определить концентрацию раствора кислоты и константу ее диссоциации.
  5. Во сколько раз изменится степень диссоциации и на сколько единиц изменится pH, если раствор слабого электролита разбавить в 100 раз?
  6. Написать схему гидролиза и вычислить pH 0,1М раствора ацетата натрия  $\text{CH}_3\text{COONa}$ , если константа диссоциации уксусной кислоты  $K_{\text{д}}(\text{CH}_3\text{COOH})=1,8 \cdot 10^{-5}$ .
  7. Написать схему гидролиза  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и рассчитать pH 0,1М раствора, если гидролиз протекает по первой ступени. константы диссоциации сернистой кислоты по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{\text{д}1}=1,7 \cdot 10^{-2}$ ;  $K_{\text{д}2}=6,8 \cdot 10^{-8}$ .
- 

Билет № 7.

1. В 500 мл насыщенного раствора  $\text{PbF}_2$  содержится 245 мг растворенного вещества. Вычислить ПР.
2. Можно ли в 10 л воды растворить 3 г карбоната бария (II) ? В каком минимальном объеме воды можно растворить это количество вещества?
3. К 100 мл 0,00001 М раствора  $\text{MgCl}_2$  добавили 400 мл 0,0001 М- раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Выпадет ли осадок  $\text{MgCO}_3$ ?  $\text{ПР}(\text{MgCO}_3)=1,0 \cdot 10^{-5}$ ?



4. Рассчитать концентрацию  $\text{HClO}$ , при которой ее степень диссоциации равна 0.2%. Вычислить pH такого раствора.
  5. Во сколько раз необходимо разбавить 20 мл 0.1 М раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ , чтобы степень диссоциации этого основания возросла в 10 раз? Как изменится pH раствора?
  6. Определить степень гидролиза соли  $\text{NaNO}_2$ , если известно, что в 200 л раствора содержится 10 г растворённой соли. pH данного раствора равен 8. Написать схему гидролиза  $\text{NaNO}_2$ .
  7. Степень гидролиза раствора соли  $\text{NH}_4\text{Cl}$  равна 0,2.  
 $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79 \cdot 10^{-5}$ . Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .
- 

#### Билет № 8.

1. Произведение растворимости  $\text{AgBr}$  равно  $4,0 \cdot 10^{-13}$ . Вычислить концентрацию ионов  $\text{Ag}^+$  в 0,1 М растворе  $\text{NaBr}$ .
  2. В каком минимальном количестве воды можно растворить 1 г  $\text{CuS}$ ?
  3. К 50 мл 0,00001 М раствора  $\text{MgCl}_2$  добавили 400 мл 0,0001 М- раствора  $\text{NaOH}$ . Выпадет ли осадок  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ?  $\text{PP}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 3,2 \cdot 10^{-11}$ ?
  4. Степень диссоциации  $\text{HClO}$  в растворе и pH раствора равны соответственно 0.63% и 5,1. Рассчитать концентрацию раствора и константу диссоциации кислоты.
  5. К 0.2 М раствору  $\text{HCN}$  добавили такое количество  $\text{KCN}$ , что концентрация соли в растворе стала равна 0.02 моль/л. Как изменится при этом степень диссоциации синильной кислоты?
  6. pH раствора соли  $\text{NaNO}_2$  равен 8.  $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$ . Определить концентрацию раствора. Написать схему гидролиза  $\text{NaNO}_2$ .
  7. Написать схему гидролиза  $\text{ZnSO}_4$  и рассчитать pH 0,1М раствора, если известно, что гидролиз протекает по первой ступени, а значения констант диссоциации  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  по первой и второй ступеням соответственно равны  $K_{d1} = 4 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_{d2} = 1,5 \cdot 10^{-9}$ . Рассчитать константу гидролиза соли по первой ступени.
- 

### Кинетика химических реакций

#### Контрольная работа 1.

5. Какие реакции называются гомогенными, а какие – гетерогенными? Приведите по одному примеру.
6. Какие реакции называются простыми? Приведите пример.
7. Разложение оксида азота (V) включает следующие стадии:  
 $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_3 + \text{O}_2$ ;  $\text{N}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{NO}$ ;  $\text{NO} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 3\text{NO}_2$ ;  $2\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2\text{O}_4$ ;  
Укажите, какие элементарные акты этой реакции являются мономолекулярными, а какие – бимолекулярными.
8. Что называют порядком кинетического уравнения химической реакции?
9. Для последовательной реакции  $\text{A} \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{D}$  были определены значения констант скорости:

$k_1 = 0,02 \text{ с}^{-1}$ ;  $k_2 = 2 \text{ с}^{-1}$ ;  $k_3 = 200 \text{ с}^{-1}$ . Какая из стадий является скоростью определяющей? Дайте краткие объяснения.

10. Вещества А и В – газы. Реакция между ними протекает с очень большой скоростью. Как, не прибегая к изменению температуры и введению ингибитора, замедлить скорость реакции между этими веществами?

11. Напишите выражение скорости реакций, протекающих по схеме  $A+B = AB$ , если: а) А и В – газообразные вещества; б) А и В – вещества, находящиеся в растворе; в) А – твердое вещество, а В – газ или вещество, находящееся в растворе.

12. Во сколько раз следует увеличить концентрацию оксида углерода (II) в системе  $2CO = CO_2 + C$ , скорость реакции увеличилась в четыре раза?

13. Какие из перечисленных воздействий приведут к изменению константы скорости реакции: а) изменение давления; б) изменение температуры; в) изменение объема реакционного сосуда; г) введение в систему катализатора; д) изменение концентрации реагирующих веществ?

14. Какое влияние оказывает перемешивание на скорость протекания гетерогенной химической реакции: а) во всех случаях увеличивает скорость реакции; б) в некоторых случаях увеличивает скорость реакции; в) не влияет на скорость реакции?

15. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.

16. При  $20^\circ \text{C}$  константа скорости некоторой реакции равна  $10^{-4} \text{ мин}^{-1}$ , а при  $50^\circ \text{C}$  –  $8 \cdot 10^{-4} \text{ мин}^{-1}$ . Чему равен температурный коэффициент скорости реакции: а) 2; б) 3; в) 4?

17. Если константа скорости одной реакции ( $k'$ ) больше константы скорости второй реакции ( $k''$ ), то какое соотношение между энергиями активации этих реакций правильно: а)  $E'_a > E''_a$ ; б)  $E'_a < E''_a$ ; в) нельзя определить.

18. Чему равна энергия активации реакции, если при повышении температуры от 290 до 300 К скорость реакции увеличивается в 2 раза?

19. Как изменится скорость прямой реакции  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3$  если а) увеличить давление в системе в 3 раза; б) уменьшить объем в 2 раза; в) увеличить концентрацию  $N_2$  в 4 раза?

### Контрольная работа 2.

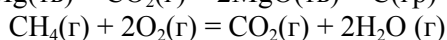
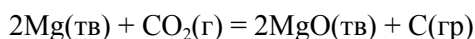
1. Скорость химической реакции (средняя и мгновенная).
2. Закон действия масс для необратимых реакций.
3. Механизм химических процессов. Элементарная реакция.
4. Молекулярность реакции, порядок химической реакции.
5. Какие реакции называются сложными? Приведите пример.
6. Вещества А и В – несмешивающиеся жидкости. Как следует поступить, не прибегая к изменению температуры и введению катализатора, чтобы увеличить скорость реакции между этими веществами?
7. Напишите выражение скорости реакций, протекающей в гомогенной системе по уравнению  $A + 2B = AB_2$  и определите, во сколько раз увеличится скорость той реакции, если а) концентрация А увеличится в 2 раза; б) концентрация В увеличится в 2 раза; концентрация обоих веществ увеличится в 2 раза.
8. Напишите уравнение скорости реакции  $C + O_2 = CO_2$  и определите, во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении концентрации кислорода в 3 раза.

9. Увеличение скорости реакции с повышением температуры, вызывается главным образом: а) увеличением средней кинетической энергии молекул; б) возрастанием числа активных молекул; в) ростом числа столкновений?
10. Скорость каких реакций увеличивается с ростом температуры: а) любых; б) протекающих с выделением энергии; в) протекающих с поглощением энергии?
11. Какие из перечисленных воздействий приведут к изменению значения константы равновесия химических реакций: а) изменение давления; б) изменение температуры; в) замена катализатора; г) изменение концентраций реагирующих веществ?
12. Энергия активации. Энергетическая схема протекания химической реакции. Эндотермические и экзотермические реакции.
13. При температуре 30°C реакция протекает за 25 минут, а при 50°C за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент скорости реакции.
14. Каково значение энергии активации реакции, скорость которой при 300 К в 10 раз больше, чем при 280 К.
15. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования NO<sub>2</sub> по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз?

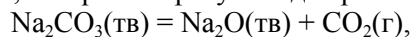
### Химическая термодинамика.

#### Контрольная работа 1.

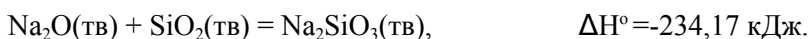
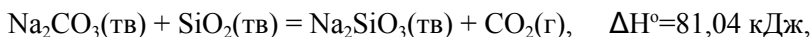
20. Вычислить  $\Delta H^\circ_{298}$  реакций и фазовых переходов, воспользовавшись справочными данными о  $\Delta H^\circ_{f298}$  веществ.



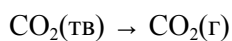
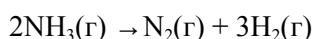
2. Вычислить количество теплоты, которое потребуется для разложения 10 кг карбоната натрия



если известно, что



3. Не производя вычислений, установить знак  $\Delta S^\circ$  следующих процессов:



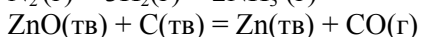
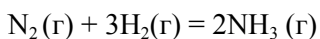
4. Можно ли получить при стандартных условиях пероксид водорода по реакции  $2\text{H}_2\text{O(ж)} + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж})$ ?

5. В каком из следующих случаев возможно протекание реакции при любых температурах: а)  $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ ; б)  $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ ; в)  $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ ?

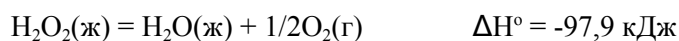
6. Рассчитать энергию Гиббса и определить направление протекания реакция  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$  при 700 К из стандартного состояния, если константа равновесия реакции при этой температуре равна  $K = 1,0685 \cdot 10^{-4}$ .

#### Контрольная работа 2.

1. Вычислить  $\Delta H^\circ_{298}$  реакций и фазовых переходов, воспользовавшись справочными данными о  $\Delta H^\circ_{f298}$  веществ.



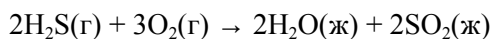
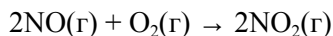
2. Исходя из теплоты образования H<sub>2</sub>O(ж) и теплового эффекта реакции



вычислить теплоту образования  $\text{H}_2\text{O}_2$  (ж).

3. При взаимодействии 4,2 г железа с серой выделилось 7,15 кДж тепла. Составить термическое уравнение реакции  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ .

4. Не производя вычислений, установить знак  $\Delta\text{S}^\circ$  следующих процессов:

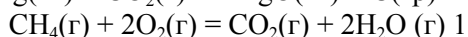
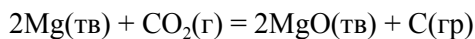


5. Пользуясь справочными данными, вычислить значение константы равновесия реакции образования  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  из  $\text{H}_2(\text{г})$  и  $\text{O}_2(\text{г})$  при стандартной температуре.

6. Благоприятствует ли протеканию реакции  $\text{C}(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$  повышение температуры? Постарайтесь сначала ответить на этот вопрос не прибегая к вычислениям, затем подтвердите ваши предположения необходимыми расчетами.

### Контрольная работа 3.

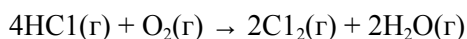
1. Вычислить  $\Delta\text{H}^\circ_{298}$  реакций и фазовых переходов, воспользовавшись справочными данными о  $\Delta\text{H}^\circ_{f298}$  веществ.



2. Определить стандартную теплоту образования сероуглерода  $\text{CS}_2$ , если известно, что для реакции  $\text{CS}_2(\text{ж}) + 3\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{SO}_2$   $\Delta\text{H}^\circ = -1075$  кДж. Для решения использовать справочные данные.

3. При сгорании 9,3 г фосфора до оксида фосфора (V) выделяется 229,5 кДж теплоты. Рассчитать  $\Delta\text{H}^\circ_{f298}(\text{P}_2\text{O}_5)$ .

4. Не производя вычислений, установить знак  $\Delta\text{S}^\circ$  следующих процессов:

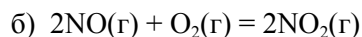
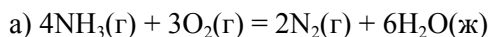


5. Возможно ли при стандартных условиях горения Ca в атмосфере оксида углерода (II) по реакции  $\text{Ca}(\text{тв}) + \text{CO}(\text{г}) \rightarrow \text{CaO}(\text{тв}) + \text{C}(\text{тв})$ ? Ответ подтвердить расчетом.

6. Определить стандартную энергию Гиббса химической реакции при 500 К, если при этой температуре константа равновесия  $K = 10^7$ .

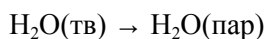
### Контрольная работа 4.

1. Вычислить  $\Delta\text{H}^\circ_{298}$  реакций и фазовых переходов, воспользовавшись справочными данными о  $\Delta\text{H}^\circ_{f298}$  веществ.



2. Путем сжигания серы получено 32 г оксида серы (IV), причем выделилась теплота, соответствующая 146,3 кДж. Составить термохимическое уравнение этой реакции.

3. Не производя вычислений, установить знак  $\Delta\text{S}^\circ$  следующих процессов:



4. Вычислить константу равновесия реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2$  при 1000 К, считая, что  $\Delta H$  и  $\Delta S$  не зависят от температуры. Сделайте вывод о соотношении равновесных концентраций участников реакции и о влиянии температуры на положение равновесия этой реакции.
5. Вычислить стандартную энтальпию образования  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , если известно изменение энтальпии в реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{CO}(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{тв}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$ . Энтальпии образования  $\text{CO}_2(\text{г})$  и  $\text{CO}(\text{г})$  являются справочными данными.
6. Константа диссоциации уксусной кислоты при 25°C равна  $1,75 \cdot 10^{-5}$ . Чему равно изменение энергии Гиббса при диссоциации уксусной кислоты? Какому переходу это изменение энергии Гиббса соответствует?

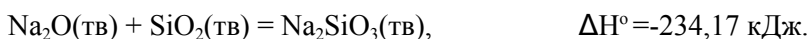
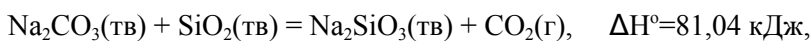
### Контрольная работа 5.

1. Вычислить  $\Delta H^\circ_{298}$  реакций и фазовых переходов, воспользовавшись справочными данными о  $\Delta H^\circ_{f298}$  веществ.



2. Вычислить количество теплоты, которое потребуется для разложения 10 кг карбоната натрия  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{тв}) = \text{Na}_2\text{O}(\text{тв}) + \text{CO}_2(\text{г})$ ,

если известно, что



3. Не производя вычислений, установить знак  $\Delta S^\circ$  следующих процессов:



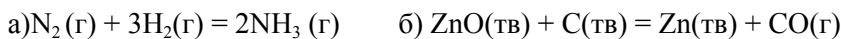
4. Можно ли получить при стандартных условиях пероксид водорода по реакции  $2\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж})$ ?

5. В каком из следующих случаев возможно протекание реакции при любых температурах: а).  $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ ; б).  $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ ; в).  $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ ?

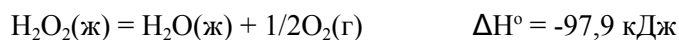
6. Рассчитать энергию Гиббса и определить направление протекания реакция  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$  при 700 К из стандартного состояния, если константа равновесия реакции при этой температуре равна  $K = 1,0685 \cdot 10^{-4}$ .

### Контрольная работа 6.

1. Вычислить  $\Delta H^\circ_{298}$  реакций и фазовых переходов, воспользовавшись справочными данными о  $\Delta H^\circ_{f298}$  веществ.



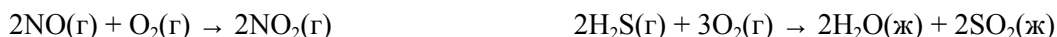
2. Исходя из теплоты образования  $\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$  и теплового эффекта реакции



вычислить теплоту образования  $\text{H}_2\text{O}_2(\text{ж})$ .

3. При взаимодействии 4,2 г железа с серой выделилось 7,15 кДж тепла. Составить термическое уравнение реакции  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ .

4. Не производя вычислений, установить знак  $\Delta S^\circ$  следующих процессов:



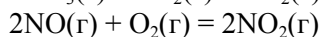
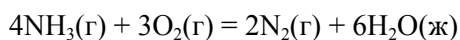
5. Пользуясь справочными данными, вычислить значение константы равновесия реакции образования  $\text{H}_2\text{O}(\text{г})$  из  $\text{H}_2(\text{г})$  и  $\text{O}_2(\text{г})$  при стандартной температуре.

6. Благоприятствует ли протеканию реакции  $\text{C}(\text{тв}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \rightarrow \text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$  повышение температуры? Постарайтесь сначала ответить на этот вопрос не прибегая к вычислениям, затем подтвердите ваши предположения необходимыми расчетами.

### Контрольная работа 7.

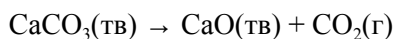
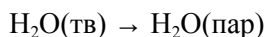
1. Вычислить  $\Delta H^\circ_{298}$  реакций и фазовых переходов, воспользовавшись справочными данными о

$\Delta H^\circ_{f298}$  веществ.



2. Путем сжигания серы получено 32 г оксида серы (IV), причем выделилась теплота, соответствующая 146,3 кДж. Составить термохимическое уравнение этой реакции.

3. Не производя вычислений, установить знак  $\Delta S^\circ$  следующих процессов:



4. Вычислить константу равновесия реакции  $\text{CO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow \text{COCl}_2$  при 1000 К, считая, что  $\Delta H$  и  $\Delta S$  не зависят от температуры. Сделайте вывод о соотношении равновесных концентраций участников реакции и о влиянии температуры на положение равновесия этой реакции.

5. Вычислить стандартную энтальпию образования  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , если известно изменение энтальпии в реакции  $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{тв}) + 3\text{CO}(\text{г}) = 2\text{Fe}(\text{тв}) + 3\text{CO}_2(\text{г})$ . Энтальпии образования  $\text{CO}_2(\text{г})$  и  $\text{CO}(\text{г})$  являются справочными данными.

6. Константа диссоциации уксусной кислоты при 25°C равна  $1,75 \cdot 10^{-5}$ . Чему равно изменение энергии Гиббса при диссоциации уксусной кислоты? Какому переходу это изменение энергии Гиббса соответствует?

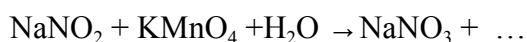
### Окислительно – восстановительные реакции

#### Контрольная работа 1.

1. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах: Перманганат калия, сероводород, пероксид водорода, бромная вода, нитрит калия.  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_3^-$ .

2. Привести примеры (не менее пяти) веществ, которые: а) могут быть только окислителями; б) только восстановителями; в) и окислителями и восстановителями.

3. Пользуясь методом полуреакций, подобрать коэффициенты в уравнениях следующих окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах, рассчитать  $E^\circ$  и  $\Delta G^\circ$  и константу равновесия, сделать вывод о направлении реакции:



#### Контрольная работа 2.

1. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

Манганат натрия, азотная кислота, хромат натрия, оксид свинца (IV), сульфит калия.  $\text{MoO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{BrO}^-$ .

2. Привести примеры (не менее пяти) веществ, которые: а) могут быть только окислителями; б) только восстановителями; в) и окислителями и восстановителями.

3. Пользуясь методом полуреакций, подобрать коэффициенты в уравнениях следующих окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах, рассчитать  $E^\circ$  и  $\Delta G^\circ$  и константу равновесия, сделать вывод о направлении реакции:



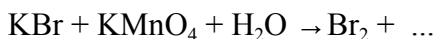
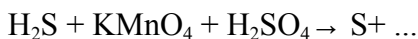
### Контрольная работа 3.

1. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах: Гидроксид цинка, перманганат натрия, нитрат кальция, иодоводород, сульфат железа (III).  $\text{WO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{BrO}_2^-$ .
2. Привести примеры (не менее пяти) веществ, которые: а) могут быть только окислителями; б) только восстановителями; в) и окислителями и восстановителями.
3. Пользуясь методом полуреакций, подобрать коэффициенты в уравнениях следующих окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах, рассчитать  $E^\circ$  и  $\Delta G^\circ$  и константу равновесия, сделать вывод о направлении реакции:



### Контрольная работа 4.

1. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах: Хлороводород, дихромат калия, гидроксид магния, сульфит цинка, хромат аммония.  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{CrO}_4^{2-}$ ,  $\text{BrO}_4^-$ .
2. Привести примеры (не менее пяти) веществ, которые: а) могут быть только окислителями; б) только восстановителями; в) и окислителями и восстановителями.
3. Пользуясь методом полуреакций, подобрать коэффициенты в уравнениях следующих окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах, рассчитать  $E^\circ$  и  $\Delta G^\circ$  и константу равновесия, сделать вывод о направлении реакции:



#### описание шкалы оценивания:

Студент набирает баллы в соответствии с количеством и качеством выполненного задания. Если задание выполнено частично, либо с ошибками и неточностями, то баллы за задание снижаются.

Отношение числа набранных баллов к максимально возможному определяет результат выполнения работы. Работа считается выполненной при наборе не менее 60% от максимально возможного балла, что соответствует оценке «удовлетворительно», 80% выполненного задания соответствуют оценке «Хорошо», при наборе более 90% от максимально возможного числа баллов ставится оценка «Отлично».

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего

образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)**

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление

**12.03.01 Приборостроение**

Профиль

**«Приборы и методы контроля качества и диагностики»**

Дисциплина

**«Химия»**

**Тесты, вопросы для составления тестовых заданий.**

**Основные классы неорганических соединений.**

1. Назовите важнейшие классы неорганических соединений.
2. Что такое оксиды? Приведите примеры.
3. Что такое основания? Приведите примеры.
4. Что такое кислоты? Приведите примеры.
5. Что такое амфотерные гидроксиды? Приведите примеры.
6. Что такое соли? Приведите примеры.
7. Что такое несолеобразующие оксиды?
8. Что определяет кислотность основания?
9. Как называют растворимые основания?
10. На какие группы делятся основания по растворимости?
11. Что такое основность кислоты?
12. Привести примеры бескислородных кислот.
13. Привести примеры одноосновных кислот.
14. Привести примеры двухосновных кислот.
15. Привести примеры кислородсодержащих кислот.
16. На какие типы делятся соли?
17. Привести примеры средних солей.
18. Привести примеры кислых солей.
19. Привести примеры основных солей.
20. Какую общую формулу имеют оксиды? ( $Me(OH)_x$ ,  $Э_xO_y$ ,  $H_x(Ас)$ )?
21. Какое из оснований является однокислотным? ( $Cu(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $NaOH$ ,  $Fe(OH)_2$ )
22. Какая из кислот одноосновная? ( $H_2S$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $H_2SO_3$ )
23. Какая соль средняя? ( $NaH_2PO_4$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $Na_2HPO_4$ ,  $Na_2HPO_3$ )
24. Какую общую формулу имеют основания? ( $Me(OH)_y$ ,  $Э_xO_y$ ,  $H_xAc$ )
25. какой оксид является амфотерным? ( $ZnO$ ,  $SiO_2$ ,  $CO_2$ ,  $Na_2O$ )
26. Выпишите формулы солей. ( $K_2O$ ,  $HCl$ ,  $FeCl_3$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $HNO_3$ ,  $MnSO_4$ )
27. Выпишите одноосновные кислоты. ( $HJ$ ,  $H_3AsO_4$ ,  $H_2S$ ,  $HNO_3$ ,  $HMnO_4$ ,  $H_2CO_3$ )
28. Выпишите кислотные оксиды. ( $SO_2$ ,  $BaO$ ,  $P_2O_5$ ,  $CaO$ ,  $CrO_3$ )
29. Выпишите основные оксиды. ( $N_2O_5$ ,  $Na_2O$ ,  $SiO_2$ ,  $MgO$ ,  $FeO$ ,  $NO$ )
30. Выпишите основания. ( $HNO_3$ ,  $NaOH$ ,  $HCl$ ,  $P_2O_5$ ,  $Cd(OH)_2$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $Co(OH)_3$ )



31. Назовите следующие оксиды. ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{BaO}$ )
32. Напишите формулы оснований, которые соответствуют оксидам. ( $\text{NiO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Co}_2\text{O}_3$ )
33. Классифицируйте кислоты по основности. ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HCN}$ , )
34. Какие элементы образуют основные оксиды?
35. Какие элементы образуют кислотные оксиды?
36. Какие элементы образуют амфотерные оксиды?
37. Какие оксиды образуют неметаллы?
38. Выпишите щелочи. ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{LiOH}$ )
39. Напишите формулу серной кислоты.
40. Напишите формулу угольной кислоты.
41. Напишите формулу хлороводородной кислоты.
42. Напишите формулу гидроксида бария.
43. Напишите формулу фосфата калия.
44. Напишите формулу хлорида железа(III).
45. Напишите формулу гидроксида кальция.
46. Выпишите средние соли ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$ , )
47. Выпишите основные соли ( $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{HS})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}_2$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .
48. Какое из оснований является двухкислотным ( $\text{KOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{Bi}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ )
49. Какая из кислот является двухосновной ( $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ )
50. Какой из солей соответствует название «карбонат висмута» ( $\text{BiOHCO}_3$ ,  $\text{Bi}_2(\text{CO}_3)_3$ ,  $\text{Bi}(\text{HCO}_3)_3$ ).
51. Выпишите кислоты и основания ( $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{FeBr}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaHS}$ ,  $\text{MnSO}_4$ ).
52. Выпишите многоосновные кислоты ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{HClO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HF}$ )
53. Выпишите многокислотные основания ( $\text{RbOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Co}(\text{OH})_3$ ,  $\text{KOH}$ )
54. Закончите хим. реакцию:  $\text{MgO} + \text{HCl} =$
55. Закончите хим. реакцию :  $\text{CaO} + \text{CO}_2 =$
56. Закончите хим. реакцию :  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} =$
57. Закончите хим. реакцию  $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} =$
58. Закончите хим. реакцию  $\text{KOH} + \text{HCl} =$
59. Закончите хим. реакцию  $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 =$
60. Закончите хим. реакцию  $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 =$
61. Закончите хим. реакцию  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 =$
62. Закончите хим. реакцию  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} =$
63. Закончите хим. реакцию  $\text{CaO} + \text{HCl} =$
64. Закончите хим. реакцию  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} =$
65. Закончите хим. реакцию  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} =$
66. Закончите хим. реакцию  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} =$
67. Закончите хим. реакцию  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} =$
68. Закончите хим. реакцию  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} =$
69. Закончите хим. реакцию  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} =$
70. Закончите хим. реакцию  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCl}_2 =$
71. Закончите хим. реакцию  $\text{FeCl}_3 + \text{KOH} =$
72. Закончите хим. реакцию  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} =$
73. Приведите пример реакции нейтрализации.
74. Напишите молекулярные уравнения реакций между хлороводородной кислотой и гидроксидом магния.
75. Напишите молекулярные уравнения реакций между азотной кислотой и гидроксидом калия.
76. Напишите молекулярные уравнения реакций между азотной кислотой и гидроксидом цинка.
77. Напишите молекулярные уравнения реакций между серной кислотой и гидроксидом меди(II).

78. Напишите молекулярные уравнения реакций между азотной кислотой и гидроксидом хрома(III).

**Электронное строение атомов.**

**Тестовое задание № 1.**

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 30; 81 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ .

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 30;35;81?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 30;35;81.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Zn}^{30}$  (n – главное, l - орбитальное,  $m_l$  - магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n= 3; l=2; m_l=+2; m_s= +1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^7$ .

Пример ответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

**Тестовое задание № 2.**

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 13; 83 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 13;44;83?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 13;44;83.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Al}^{13}$  (n – главное, l - орбитальное,  $m_l$  - магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n= 3; l=2; m_l=+2; m_s= +1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^6$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$ .

Пример ответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

**Тестовое задание № 3.**

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 7; 73 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 7;59;73?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 7;33;73.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{N}^7$  (n – главное, l - орбитальное,  $m_l$  - магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n= 3; l=2; m_l=+2; m_s= +1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы  
1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$  и  
2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ .  
Примерответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

#### Тестовое задание № 4.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 17; 63 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $Co^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 17;3;24?

Пример ответа:  $Co^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 17;43;24.

Пример ответа:  $Co^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $Cl^{17}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $Ti^{22} - n= 3; l=2; m_l=+2; m_s= +1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^5$

Примерответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

#### Тестовое задание № 5.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 43; 75 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $Co^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 43;56;75?

Пример ответа:  $Co^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 43;56;74.

Пример ответа:  $Co^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $Ba^{56}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $Ti^{22} - n= 3; l=2; m_l=+2; m_s= +1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2 6d^1$

Примерответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

#### Тестовое задание № 6.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 10; 93 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $Co^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 10;35;93?

Пример ответа:  $Co^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 10;35;83.

Пример ответа:  $Co^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Ne}^{10}$  ( $n$  – главное,  $l$  – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22}$  -  $n=3$ ;  $l=2$ ;  $m_l=+2$ ;  $m_s=+1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$

Пример ответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

#### Тестовое задание № 7.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 48; 65 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 47; 65; 52?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – d.

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 47; 57; 52.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – 8 группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Cd}^{48}$  ( $n$  – главное,  $l$  – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22}$  -  $n=3$ ;  $l=2$ ;  $m_l=+2$ ;  $m_s=+1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

Пример ответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

#### Тестовое задание № 8.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 8; 69 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 8; 69; 74?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – d.

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 8; 31; 74.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – 8 группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{O}^8$  ( $n$  – главное,  $l$  – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22}$  -  $n=3$ ;  $l=2$ ;  $m_l=+2$ ;  $m_s=+1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^6$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$

Пример ответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

#### Тестовое задание № 9.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 38; 57 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 38; 57; 33?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – d.

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 38;57;33.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – 8 группа, побочная подгруппа. **1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Sr}^{38}$  ( $n$  – главное,  $l$  – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22}$  -  $n=3$ ;  $l=2$ ;  $m_l=+2$ ;  $m_s=+1/2$ . **2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$

Пример ответа: №23 - ванадий. **1 балл**

#### Тестовое задание № 10.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 14; 51 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$  **5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 14;41;20?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – d. **1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 14;41;20.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – 8 группа, побочная подгруппа. **1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Si}^{14}$  ( $n$  – главное,  $l$  – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22}$  -  $n=3$ ;  $l=2$ ;  $m_l=+2$ ;  $m_s=+1/2$ . **2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$

Пример ответа: №23 - ванадий. **1 балл**

#### Тестовое задание № 11.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 15; 60 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$  **5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 15;60;50?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – d. **1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 15;56;50.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27}$  – 8 группа, побочная подгруппа. **1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{P}^{15}$  ( $n$  – главное,  $l$  – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22}$  -  $n=3$ ;  $l=2$ ;  $m_l=+2$ ;  $m_s=+1/2$ . **2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14}$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2$

Пример ответа: №23 - ванадий. **1 балл**

#### Тестовое задание № 12.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 34; 43 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 34;43;72?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 34;43;72.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Se}^{34}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{12}$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^7$

Пример ответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

### Тестовое задание № 13.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 12; 75 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 12;21;73?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 12;21;73.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Mg}^{12}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

**2 балла**

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

Пример ответа: №23 - ванадий.

**1 балл**

### Тестовое задание № 14.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 80; 32 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

**5 баллов**

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 61;32;80?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

**1 балл**

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 28;32;80.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

**1 балл**

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Ge}^{32}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

**2 балла**

порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{10}$

Примерответа: №23 - ванадий.

1 балл

### Тестовое задание № 15.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 26; 87 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

5 баллов

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 26;31;87?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

1 балл

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 7;59;73.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

1 балл

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Fe}^{26}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

2 балла

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$

Примерответа: №23 - ванадий.

1 балл

### Тестовое задание № 16.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 38; 53 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

5 баллов

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 38;53;5?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

1 балл

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 38;53;5.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

1 балл

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Sr}^{38}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

2 балла

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6 7s^2$

Примерответа: №23 - ванадий.

1 балл

### Тестовое задание № 17.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 28; 11 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

5 баллов

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 28;11;62?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

1 балл

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 28;11;3.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

1 балл

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

2 балла

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$

Примерответа: №23 - ванадий.

1 балл

### Тестовое задание № 18.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 54; 39 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

5 баллов

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 54;39;7?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

1 балл

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 7;39;54.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

1 балл

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Y}^{39}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

2 балла

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^5$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^6$

Примерответа: №23 - ванадий.

1 балл

### Тестовое задание № 19.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 9; 82 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Примерответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

5 баллов

**Ответ:**  $\text{F}^9 - 1s^2 2s^2 2p^5$

$\text{Pb}^{82} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 9;82;73?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

1 балл

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 9;82;73.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

1 балл

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{F}^9$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

2 балла

5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы

1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 5d^1$  и

2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^5$

Примерответа: №23 - ванадий.

1 балл

### Тестовое задание № 20.

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 24; 55 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

5 баллов

2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 24;55;18?

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - d$ .

1 балл

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 24;55;18.

Пример ответа:  $\text{Co}^{27} - 8$  группа, побочная подгруппа.

1 балл

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома  $\text{Ar}^{18}$  (n – главное, l – орбитальное,  $m_l$  – магнитное,  $m_s$  – спиновое квантовые числа).

Пример ответа:  $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+2; m_s=+1/2$ .

2 балла



- 5) Руководствуясь Периодической системой, установите порядковые номера и названия элементов, нейтральным атомам которых отвечают следующие электронные формулы  
1-  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$   
2 -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$   
Примерответа: №23 - ванадий.

1 балл

**Концентрации (с указанием балла за правильно выполненное задание).**

Вариант 1.

1. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 420 г 13%-го раствора бромида калия? (1,5 балла)
2. Сколько мл ортофосфорной кислоты с массовой долей 20% (1,33г/мл) надо взять, для приготовления 0,2 М раствора ортофосфорной кислоты объемом 300мл? (1,5 балла)
3. Определить массовую долю в растворе хлорида кальция, если 4 кг 15%-го раствора выпарили до 1 кг. (1,5 балла)
4. К 0,5 л 35%-го раствора нитрата аммония (1,04 г/мл) прилили 290 мл воды. Определить процентную и молярную концентрации полученного раствора. (1,5 балла)
5. До какого объема надо разбавить 500 мл 20%-го раствора хлорида алюминия (111), плотность которого 1,152 г/мл, чтобы получить 4,5 %-раствор, плотность которого 1,029 г/мл? (1,5 балла)
6. В 425 г воды растворили 75 г кристаллогидрата  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ . Вычислить массовую долю в растворе кристаллогидрата и безводной соли  $FeSO_4$ . (1,5 балла)
7. Найти процентную концентрацию раствора, содержащего в 350 г растворителя 25 г хлорида железа (111) (1 балл)

Вариант 2.

1. Какой объем 0,5 М раствора гидроксида натрия можно приготовить из 75 мл 1,75 М раствора? (1,5 балла).
2. Вычислить массовую долю растворенного вещества в растворе, содержащем 20 г хромата калия в 450 г воды. (1 балл)
3. Сколько граммов 20 %-го раствора хлорида бария надо прибавить к 300 г воды, чтобы получить 5 %-й раствор соли? (1,5 балла).
4. Из 650 г 18 %-го раствора нитрата натрия выпарили 300 г воды. Определить массовую долю нитрата натрия в полученном растворе. (1,5 балла).
5. До какого объема надо разбавить 1,5 л 20 %-го раствора хлорида аммония, плотность которого 1,057 г/мл, чтобы получить 10 % раствор, плотность которого 1,029 г/мл? (1,5 балла).
6. В какой массе воды следует растворить 100 г  $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$  для получения раствора, содержащего 4 % безводной соли? (1,5 балла).
7. Сколько мл 15 %-го раствора соляной кислоты, плотность которого 1,059 г/мл, потребуется для растворения 40 г карбоната кальция? (1,5 балла)

Вариант 3.

1. Вычислить процентное содержание растворенных веществ в растворе, содержащем 45 г сульфата цинка в 450 г воды. (1 балл)
2. Из 435 г 21 %-го раствора при охлаждении выделилось 54 г растворенного вещества. Какова концентрация оставшегося раствора? (1,5 балла)
3. В 500 мл воды растворено 45 г сероводорода, плотность раствора 1,095 г/мл. Найти молярную концентрацию раствора. (1,5 балла)

4. Сколько мл гидроксида бария с массовой долей 11% (1,25 г/мл) надо взять для приготовления 0,25 М раствора гидроксида бария объемом 250 мл? (1,5 балла)
5. В 200 мл воды растворили 30 л хлороводорода при н.у. Какова массовая доля хлороводорода в этом растворе?(1,5 балла)
6. К 300 мл 20%-го раствора серной кислоты (1,14 г/мл) прилили 250 мл воды. Определить процентную и молярную концентрации полученного раствора.(1,5 балла)
7. Сколько фосфата натрия надо взять, чтобы приготовить 2 л 0,5 М раствора? (1,5 балла)

Вариант 4.

1. Какой объем 0,7 М раствора гидроксида калия можно приготовить из 80 мл 1,75 М раствора? (1,5 балла)
2. Сколько мл хлорной кислоты с массовой долей 30 % (1,33 г/мл) надо взять, чтобы приготовить 0,2 М раствор хлорной кислоты объемом 3 л?(1,5 балла)
3. Найти процентную концентрацию раствора, содержащего в 300 мл воды 88 г хлорида алюминия.(1 балл)
4. Вычислить массу медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ? Который содержится в растворе объемом 5 л, если молярная концентрация  $\text{CuSO}_4$  равна 0,5 моль/л.(1,5 балла)
5. В 3 л воды растворили 99 л аммиака при н.у. Рассчитать молярную концентрацию раствора, если его плотность равна 0,99 г/мл.(1,5 балла)
6. Сколько мл 10%-го раствора азотной кислоты, плотность которого 1,05 г/мл, потребуется для нейтрализации гидроксида натрия, содержащегося в 155 мл 6% раствора, плотность которого 1,022 г/мл? (1,5 балла)
7. Какую массу 20%-го раствора гидроксида калия надо прибавить к 1 кг 40%-го раствора, чтобы получить 27% раствор? (1,5 балла)

Вариант 5.

- Какие массы иода и спирта необходимо взять, чтобы приготовить 250 г раствора с массовой долей иода 10%? (1 балл)
2. Сколько граммов хлорида натрия содержится в 5 мл 0,05 М раствора?(1,5 балла)
  3. Молярность раствора едкого натра равна 5 М, плотность раствора - 1,17 г/мл. Вычислить массовую долю едкого натра в растворе.(1,5 балла)
  4. Из 150 г 25 %-го раствора при охлаждении выделилось 90 г растворенного вещества. Какова концентрация оставшегося раствора?(1,5 балла)
  5. Вычислить массу железного купороса  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , который содержится в растворе объемом 5 л, если концентрация безводной соли ( $\text{FeSO}_4$ ) равна 0,1 М.(1,5 балла)
  6. Определить процентную концентрацию раствора, полученного смешением 300 г 25%-го и 400 г 40%-го растворов.(1,5 балла)
  7. К 1 л 20%-го раствора бромида калия, плотность которого 1,229 г/мл, прибавили 8 л воды. Вычислить процентную концентрацию полученного раствора. (1,5 балла)

Вариант 6.

1. В 450 г воды растворили 95 г кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить массовую долю в растворе кристаллогидрата и безводной соли  $\text{CuSO}_4$ . (1,5 балла)
2. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 200 г 9 %-го раствора сульфида аммония? (1 балл).
3. Какую массу 35 %-го раствора хлорида калия надо прибавить к 1 кг 15%-го раствора чтобы получить 22%-й раствор? (1,5 балла)
4. Какие массы воды и сульфата аммония необходимо взять для приготовления 5 л раствора с массовой долей 13%, если плотность раствора 1,06 г/мл. (1,5 балл)
5. К 1 литру 5 М раствора гидроксида натрия, плотность которого 1,225 г/мл, прибавили 2 л воды. Вычислить процентную концентрацию полученного раствора. (1,5 балла)

6. Вычислить, достаточно ли 10 мл 20%-го раствора серной кислоты, плотность которого 1,22 г/мл, для реакции с 4 г магния? (1,5 балла)
7. Рассчитать молярную концентрацию раствора азотной кислоты с массовой долей 5%. Плотность раствора 1,025 г/мл. (1,5 балла)

#### Вариант 7.

1. Сколько мл 5% раствора соляной кислоты, плотность которого 1,02 г/мл, требуется для взаимодействия с 14 г нитрата серебра? (1,5 балла)
2. Вычислить процентное содержание растворенных веществ в растворе, содержащем 34 г хромата натрия в 300 г воды. (1 балл).
3. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 149 г 11%-го раствора тиосульфата натрия? (1,5 балла)
4. Определить массовую долю хлорида цинка в растворе, если на 3 моль соли приходится 15 моль воды. (1,5 балла)
5. Вычислить молярность 18%-го раствора гидроксида натрия, плотность которого 1,220 г/мл.
6. Сколько моль  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  следует прибавить к 100 молям воды для получения раствора, содержащего 20% безводной соли ( $\text{MnSO}_4$ ). (1,5 балла)
7. Сколько воды (мл) и ацетата натрия необходимо для приготовления 148 мл 14%-го раствора, плотность которого 1,14 г/мл? (1,5 балла)

#### Вариант 8.

1. Какая масса хлорида цинка содержится в растворе объемом 52 л, если его молярная концентрация равна 1,6 моль/л? (1,5 балла)
2. Какой объем 5М раствора хлороводорода надо взять для приготовления 50 мл 0,5М раствора хлороводорода? (1,5 балла)
3. В воде объемом 350 мл растворили 63 г гидроксида бария. Плотность полученного раствора 1,05 г/мл. Рассчитать массовую долю вещества в растворе. (1,5 балла)
4. Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 200 г воды 18 г глюкозы. (1 балл).
5. Сколько г растворителя и роданида калия надо взять, чтобы приготовить 140 мл 8%-го раствора, плотность которого равна 1,06 г/мл. (1,5 балла)
6. Определить процентную концентрацию раствора, полученного смешением 400 г 23%-го и 100 г 35%-го растворов. (1,5 балла)
7. Сколько граммов кристаллогидрата  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  надо растворить в 800 г воды, чтобы получить 10% раствор безводной соли. (1,5 балла)

#### Вариант 9.

1. Сколько граммов сульфата натрия следует растворить в 400 г воды для получения 8%-го раствора? (1 балл).
2. Какой объем 0,3М раствора хлороводородной кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г гидроксида натрия? (1,5 балла)
3. Какую массу 20%-го раствора гидроксида калия надо прибавить к 1 кг 50%-го раствора, чтобы получить 25% раствор? (1,5 балла)
4. В какой массе воды следует растворить 150 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  для получения раствора, содержащего 4% безводной соли  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . (1,5 балла)
5. к 150 мл 30%-го раствора серной кислоты с плотностью 1,22 г/мл прилили 2 л воды. Определить процентную концентрацию полученного раствора. (1,5 балла)

6. Определить молярность 10%-го раствора соляной кислоты, плотность раствора 1,06 г/мл. (1,5 балла)
7. Сколько мл 10%-го раствора азотной кислоты, плотность которого 1,07 г/мл требуется для нейтрализации гидроксида калия, содержащегося в 100 мл 2%-го раствора, плотность которого 1,03 г/мл? (1,5 балла)

Вариант 10.

1. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 210 г 7%-го раствора хлорида меди(II)? (1,5 балла)
2. Сахар массой 5 г растворили в воде массой 43 г. Какова массовая доля сахара в растворе? (1 балл).
3. В 460 г воды растворили 20 г кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить процентное содержание в растворе кристаллогидрата и безводной соли. (1,5 балла)
4. Какую массу 20%-го раствора сульфата алюминия надо прибавить к 1 кг 50%-го раствора, чтобы получить 25% раствор? (1,5 балла)
5. Рассчитать молярную концентрацию раствора уксусной кислоты с массовой долей 25%. Плотность раствора 1,037 г/мл. (1,5 балла)
6. Вычислить, достаточно ли 30 мл 19%-го раствора серной кислоты, плотность которого 1,140 г/мл, для реакции с 6,5 г цинка? (1,5 балла)
7. В 500 мл воды растворили 5 л хлороводорода при н.у. Какова массовая доля хлороводорода в полученном растворе? (1,5 балла)

Вариант 11.

- Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 220 г воды 58 г хлорида хрома(III). (1 балл).
2. Какие массы нитрата серебра и воды необходимо взять для приготовления 3 кг раствора с массовой долей нитрата серебра, равной 2%. (1,5 балла)
  3. В 540 г воды растворили 110 г кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить массовую долю кристаллогидрата и безводной соли. (1,5 балла)
  4. Определить процентную концентрацию раствора, полученного смешением 300 г 25%-го и 400 г 40%-го растворов. (1,5 балла)
  5. В воде объемом 340 мл растворили 4,5 г едкого натра. Плотность полученного раствора – 1,05 г/мл. Рассчитать процентную и молярную концентрации растворов. (1,5 балла)
  6. Какой объем 3 М раствора хлороводорода надо взять, чтобы приготовить 50 мл 0,5 М раствора хлороводорода? (1,5 балла)
  7. Какая масса хлорида меди содержится в растворе объемом 15 л, если его молярная концентрация 0,5 М? (1,5 балла)

### Вариант 12

1. Из 400 г 20%-го раствора при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Какова концентрация оставшегося раствора? (1,5 балла)
2. В 1 кг воды растворено 260 г гидроксида калия, плотность раствора 1,390 г/мл. Найти молярность полученного раствора. (1,5 балла)
3. Вычислить массу  $\text{FeCl}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ , который содержится в растворе объемом 2 л, если молярная концентрация безводной соли ( $\text{FeCl}_3$ ) равна 1 моль/л. (1,5 балла)
4. В 5 л воды растворили 95 л аммиака при н.у. Рассчитать молярную концентрацию полученного раствора, если его плотность равна 0,95 г/мл. (1,5 балла)
5. Какие массы брома и спирта необходимы для приготовления 250 г раствора с массовой долей брома 3%. (1 балл).
6. Сколько граммов хлорида бария содержится в 25 мл 0,5 М раствора? (1,5 балла)
7. Молярность раствора едкого натра равна 4 М, плотность – 1,17 г/мл. Вычислить массовую долю едкого натра в этом растворе. (1,5 балла)

### Вариант 13.

1. К 5 мл 30%-го раствора соляной кислоты (1,16 г/мл) прилили 5 л воды. Определить процентную концентрацию раствора. (1,5 балла)
2. Определить молярность 21%-го раствора серной кислоты (1,15 г/мл).
3. Сколько мл 13%-го раствора азотной кислоты, плотность которого 1,05 г/мл, требуется для нейтрализации гидроксида натрия, содержащегося в 150 г 8%-го раствора, плотность которого 1,02 г/мл? (1,5 балла)
4. В какой массе воды следует растворить 90 г  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  для получения раствора, содержащего 15% безводной соли  $\text{CaCl}_2$ ? (1,5 балла)
5. В растворителе массой 450 г содержится хлорид бария массой 28 г. Какова массовая доля хлорида бария в растворе? (1 балл).
6. Сколько мл воды и хлористого калия необходимо взять, чтобы приготовить 420 г 5%-го раствора с плотностью 1,13 г/мл? (1,5 балла)
7. Сколько мл 10%-го раствора серной кислоты, плотность которой 1,08 г/мл, требуется для растворения 30 г карбоната магния? (1,5 балла)

### Вариант 14.

1. В 300 мл воды растворили 64 л хлороводорода при н.у. Какова массовая доля хлороводорода в этом растворе? (1,5 балла)
2. Вычислить процентное содержание растворенного вещества в растворе, содержащем 57 г иодида калия в 150 мл воды. (1 балл).
3. До какого объема надо разбавить 500 мл 20%-го раствора хлористого натрия, плотность которого 1,152 г/мл, чтобы получить 4% раствор, плотность которого 1,029 г/мл? (1,5 балла)
4. Какую массу 15%-го раствора уксусной кислоты надо прибавить к 0,5 кг 25%-го раствора, чтобы получить 20% раствор? (1,5 балла)
5. В воде объемом 450 мл растворили 50 г сульфата натрия. Плотность полученного раствора – 1,11 г/мл. Рассчитать массовую долю и молярную концентрацию. (1,5 балла)
6. Из 750 г 40%-го раствора сульфата натрия выпарили 300 г воды. Определить процентное содержание сульфата натрия в полученном растворе. (1,5 балла)
7. В 300 г воды растворили 30 г кристаллогидрата  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить процентное содержание в растворе кристаллогидрата и безводной соли  $\text{MnSO}_4$ . (1,5 балла)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Отделение Биотехнологий

(отделение)

Направление

**12.03.01 Приборостроение**

Профиль

**«Приборы и методы контроля качества и диагностики»**

Дисциплина

**«Химия»**

**Индивидуальные домашние задания.**

**Расчёт водородного показателя растворов кислот и щелочей**

1. В 1 л раствора  $\text{HNO}_2$  содержится 84 г  $\text{HNO}_2$ . Определить pH раствора, если  $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \times 10^{-4}$ .
2. Определить степень диссоциации уксусной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) в 0,1 М растворе, если константа диссоциации  $\text{CH}_3\text{COOH}$  равна  $1,8 \times 10^{-5}$ .
3. Определить pH 0,1 М раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ , если  $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ .
4. В 1 л воды растворили 40 г  $\text{NaOH}$ . Определить pH полученного раствора. Плотность полученного раствора принять равной  $1,1 \text{ г/см}^3$ .
5. Определить pH 0,1 М раствора  $\text{HF}$ , если  $K_d(\text{HF}) = 6,6 \times 10^{-4}$ .
6. В 100 мл растворили 11,2 л хлороводорода ( $\text{HCl}$ ) при н.у. Плотность образовавшегося раствора равна  $1,1 \text{ г/см}^3$ . Определить pH полученного раствора соляной кислоты.
7. Какое количество  $\text{NaOH}$  потребуется для приготовления 5 л раствора со значением  $\text{pH} = 9$ ?  $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \times 10^{-4}$ .
8. При какой концентрации раствора степень диссоциации  $\text{HNO}_2$  будет равна 0,2?  $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \times 10^{-4}$ .
9. Сравнить pH 1 М растворов уксусной кислоты ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ),  $K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ , и соляной кислоты  $\text{HCl}$ . Рассчитать степень диссоциации уксусной кислоты.
10. Определить константу диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$  и pH раствора, если степень диссоциации этого основания в 0,2 М растворе равна 0,95%.
11. Степень диссоциации  $\text{NH}_4\text{OH}$  в растворе и pH раствора равны соответственно 1,8% и 11. Рассчитайте концентрацию раствора и константу диссоциации основания.
12. Определите константу диссоциации  $\text{HBrO}$  и pH раствора, если степень диссоциации  $\text{HBrO}$  в 0,01 М растворе равна 0,0447.
13. Степень диссоциации  $\text{HCN}$  и pH раствора соответственно равны 0,089% и 6,05. Определить концентрацию раствора и константу диссоциации кислоты.
14. Определите константу диссоциации плавиковой кислоты  $\text{HF}$  и pH раствора, если её степень диссоциации в 0,25 М растворе равна 5,1%.
15. Константа диссоциации синильной кислоты  $\text{HCN}$  равна  $7,9 \times 10^{-10}$ . Найти степень диссоциации  $\text{HCN}$  в 0,001 М растворе.

## Концентрации

### ВАРИАНТ 1

1. Рассчитать молярную концентрацию раствора, полученного смешением 40 г 23,0 % -раствора сероводорода плотностью 1,15 г/мл с 25 мл 3 М раствора сероводорода плотностью 1,05 г/мл. Плотность полученного раствора принять равной 1,07 г/мл?
2. В растворителе массой 144 г содержится хлорид бария массой 28 г. Какова массовая доля хлорида бария в растворе?
3. Сколько миллилитров 10 % -раствора соляной кислоты, плотность которого 1,05 г/мл, требуется для нейтрализации гидроксида натрия, содержащегося в 100 мл 2%-раствора, плотность которого 1,022 г/мл?
4. Какие массы сульфида кадмия и воды необходимо взять для приготовления 1 кг раствора с массовой долей сульфида кадмия, равной 42 %?
5. Сколько воды (мл) и хлористого калия нужно взять, чтобы приготовить 427 мл 5 %-го раствора, плотность которого равна 1,133 г/см<sup>3</sup>?
6. В какой массе воды следует растворить 150 г  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  для получения раствора, содержащего 4 % безводной соли ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )?
7. Определить молярность 17 % - раствора соляной кислоты ( $\rho = 1,12$  г/мл)?
8. Сколько миллилитров 25 % раствора хлороводородной кислоты, плотность которого 1,22 г/мл, требуется для растворения 12 г карбоната кальция?
9. К 500 мл раствора серной кислоты, плотность которого 1,1 г/мл, прибавили 2,5 л воды, после чего раствор стал 4 - процентным. Вычислить концентрацию исходного раствора?
10. К 50 мл 60 % раствора серной кислоты ( $\rho = 1,14$  г/мл) прилили 5 л воды. Определить процентную и молярную концентрацию полученного раствора?

### ВАРИАНТ 2

1. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 210 г 7 %-го раствора сульфата меди?
2. Даны растворы сульфида калия с массовой долей 22 % ( $\rho = 1,1$  г/мл) и 15 % ( $\rho = 1,01$  г/мл). Смешением этих растворов надо приготовить раствор с молярной концентрацией 1,2 М и плотностью 1,022 г/см<sup>3</sup>. Сколько граммов первого и второго растворов надо взять?
3. Сахар массой 5 г растворили в воде массой 23 г. Какова массовая доля (%) сахара в растворе?
4. В 455 г воды растворили 120 г кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить процентное содержание в растворе кристаллогидрата и безводного  $\text{CuSO}_4$ ?
5. Какую массу 20 % -раствора гидроксида калия надо прибавить к 1 кг 50 %-раствора, чтобы получить 25 % - раствор?
6. Рассчитать молярную концентрацию раствора азотной кислоты с массовой долей 30 %. Плотность раствора 1,14 г/см<sup>3</sup>?
7. Вычислить, достаточно ли 30 мл 19 %- раствора серной кислоты, плотность которого 1,22 г/мл, для реакции с 6,54 г цинка?
8. К 1 л 20 % -раствора гидроксида натрия, плотность которого 1,225 г/мл, прибавили 10 л воды. Вычислить процентную концентрацию полученного раствора.
9. Какие массы воды и нитрита аммония необходимо взять для приготовления 3 л раствора с массовой долей 8 %, если плотность раствора 1,06 г/см<sup>3</sup>?
10. В 500 мл растворителя растворили 65 л хлороводорода при н.у. какова массовая доля (%) полученного раствора?

### ВАРИАНТ 3

1. Какие массы иодида серебра и воды необходимо взять для приготовления 3 кг раствора с массовой долей иодида серебра, равной 29 %?
2. Сколько растворителя (мл) и цианата калия нужно взять, чтобы приготовить 133 мл 17 %-го раствора, плотность которого равна 1,09 г/см<sup>3</sup>?
3. Сколько молей кристаллогидрата  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  следует прибавить к 100 молям воды для получения раствора, содержащего 20 % безводной соли ( $\text{MnSO}_4$ )?
4. Смешением растворов перманганата калия с массовыми долями 16 % ( $\rho = 1,13 \text{ г/мл}$ ) и 24 % ( $\rho = 1,15 \text{ г/мл}$ ) необходимо приготовить 250 мл раствора с молярной концентрацией 2 М и плотностью 1,14 г/мл. Сколько миллилитров первого и второго растворов надо взять?
5. Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 220 г воды 158 г глюкозы.
6. Определить процентную концентрацию раствора, полученного смешением 300 г 25 %-процентного и 400 г 40 %-процентного растворов?
7. В воде объемом 369 мл растворили 45 г едкого натра. Плотность раствора 1,05 г/см<sup>3</sup>. Рассчитать массовую долю раствора?
8. Какой объем 3 М раствора хлороводорода надо взять для приготовления 25 мл 0,5 М раствора хлороводорода?
9. Сколько воды надо прибавить к 25,0 мл 40 %-раствора гидроксида калия, плотность которого 1,41 г/мл, чтобы получить 2 % - раствор?
10. Какая масса хлорида меди содержится в растворе объемом 15 л, если его молярная концентрация 0,5 М?

#### ВАРИАНТ 4

1. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 420 г 13 %-го раствора сероводорода?
2. До какого объема надо разбавить 500 мл 20 % -раствора хлорида алюминия (III), плотность которого 1,152 г/мл, чтобы получить 4,5 % -раствор, плотность которого 1,029 г/мл?
3. Найти процентную концентрацию раствора, содержащего в 350 г растворителя 55 г хлорида железа (III).
4. В 265 г воды растворено 75 г кристаллогидрата  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить процентное содержание в растворе кристаллогидрата и безводного  $\text{FeSO}_4$ ?
5. Рассчитать молярную концентрацию раствора, полученного смешением 65 г 33 % -раствора хлорида серебра плотностью 1,09 г/мл с 55 мл 0,5 М раствора хлорида серебра плотностью 1,04 г/мл. Плотность полученного раствора принять равной 1,06 г/мл?
6. Сколько миллилитров ортофосфорной кислоты с  $\omega = 20 \%$  ( $\rho = 1,33 \text{ г/мл}$ ) надо взять для приготовления 0,2 М раствора ортофосфорной кислоты объемом 300 л?
7. Какой объем 0,5 М раствора гидроксида натрия можно приготовить из 75 мл 1,75 М раствора?
8. Сколько миллилитров 10 %- раствора карбоната натрия плотность которого 1,105 г/мл, надо прибавить к 1 л 2 % -раствора, плотность которого 1,020 г/мл, чтобы получить 3 %- раствор?
9. Определить массовую долю (%) нитрита железа (II), если 4 кг 15%-го раствора выпарили до 1 кг?
10. К 0,5 л 35 % раствора нитрата аммония ( $\rho = 1,04 \text{ г/мл}$ ) прилили 290 мл воды. Определить процентную и молярную концентрацию полученного раствора?

#### ВАРИАНТ 5



1. Вычислить процентное содержание растворенных веществ в растворе, содержащем 20 г хромата калия в 450 г воды.
2. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 168 г 9 %-го раствора сульфита меди?
3. Сколько воды (мл) и карбоната бария необходимо для приготовления 256 мл 24 %-го раствора, плотность которого равна 1,14 г/см<sup>3</sup>?
4. Сколько граммов 30 % раствора хлорида бериллия надо прибавить к 300 г воды, чтобы получить 10 % -раствор соли?
5. Из 650 кг 78 % - раствора нитрита магния выпарили 300 кг воды. Определить процентное содержание нитрита магния в полученном растворе?
6. Вычислить молярность 26 % - раствора хлорида цинка, плотность которого 1,186 г/см<sup>3</sup>?
7. Даны растворы карбоната лития с массовой долей 42 % ( $\rho = 1,08$  г/мл) и 12 % ( $\rho = 1,02$  г/мл). Смешением этих растворов надо приготовить раствор с молярной концентрацией 1,5 М и плотностью 1,05 г/см<sup>3</sup>. Сколько граммов первого и второго растворов надо взять?
8. Сколько миллилитров 35 % раствора соляной кислоты, плотность которого 1,2 г/см<sup>3</sup>, требуется для растворения 40 г сульфита бария?
9. До какого объема надо разбавить 1,5 л 20 %- раствора хлорида аммония, плотность которого 1,057 г/мл, чтобы получить 10 %- раствор, плотность которого 1,029 г/мл?
10. Определить массовую долю (%) хлорида меди в растворе, если на 2 моля соли приходится 15 молей воды?

#### ВАРИАНТ 6

1. Вычислить процентное содержание растворенных веществ в растворе, содержащем 45 г нитрита цинка в 450 г воды.
2. Найти процентную концентрацию раствора, если известно, что в 425 г растворителя содержится 54 г хлорида железа (III).
3. Из 435 г 21 % - раствора при охлаждении выделилось 54 г растворенного вещества. Какова концентрация оставшегося раствора?
4. В 500 мл воды растворено 45 г сероводорода, плотность раствора 1,095 г/мл. Найти процентную концентрацию раствора?
5. К 20 г 27,7 % -раствора сернистой кислоты, плотность которого 1,1 г/мл, добавили 50 мл 2 М раствора сернистой кислоты плотностью 1,05 г/мл. Рассчитать молярную концентрации полученного раствора, если его плотность 1,07 г/мл?
6. Сколько миллилитров гидроксида цинка с  $\omega = 11$  % ( $\rho = 1,25$  г/мл) надо взять для приготовления 0,25М раствора гидроксида цинка объемом 250 мл.
7. Слили 100 мл 0,5 М хлороводорода и 250 мл 0,2 М раствора едкого натрия. Найти концентрацию вещества, взятого в избытке, в полученном растворе?
8. Рассчитать молярную концентрацию раствора, полученного смешением 25 г 36 % -раствора карбоната серебра плотностью 1,25 г/мл с 25 мл 3 М раствора карбоната серебра плотностью 1,15 г/мл. Плотность полученного раствора принять равной 1,2 г/мл?
9. В 200 мл воды растворили 50 л хлороводорода при н.у. Какова массовая доля (%) хлороводорода в этом растворе?
10. К 300 мл 20 % раствора серной кислоты ( $\rho = 1,14$  г/мл) прилили 250 мл воды. Определить процентную и молярную концентрацию полученного раствора?

#### ВАРИАНТ 7

1. В 1 кг H<sub>2</sub>O растворено 268 г гидроксида калия, плотность раствора 1,395 г/мл. Найти молярность полученного раствора?
2. Из 400 г 20 % - раствора при охлаждении выделилось 50 г растворенного вещества. Какова концентрация оставшегося раствора?

3. Сколько миллилитров 10 % -раствора соляной кислоты, плотность которого 1,05 г/мл, требуется для нейтрализации гидроксида натрия, содержащейся в 100 мл 2%-раствора, плотность которого 1,022 г/мл?
4. Какие массы йода и спирта необходимы для приготовления 300 г раствора с массовой долей йода 5 %?
5. Сколько молекул растворенного вещества содержат 10 мл раствора, молярная концентрация которого 1,01 М?
6. Вычислить массу железного купороса  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , который содержится в растворе объемом 2 л, если  $C_m(\text{FeSO}_4) = 1 \text{ М}$ ?
7. В 5 л воды растворили 105 литров аммиака (объем измерен при нормальных условиях). Рассчитать молярную концентрации полученного раствора, если его плотность равна 0.95 г/мл.
8. Даны растворы сульфата калия с массовой долей 22 % ( $\rho = 1,1 \text{ г/мл}$ ) и 12 % ( $\rho = 1,01 \text{ г/мл}$ ). Смешением этих растворов надо приготовить раствор с молярной концентрацией 1,2 М и плотностью 1,022 г/см<sup>3</sup>. Сколько граммов первого и второго растворов надо взять?
9. Сколько граммов хлорида бария содержится в 25 мл 0,5 М раствора?
10. Молярность раствора едкого кали равна 3,8 М, его плотность 1,17 г/мл. вычислить массовую долю (%) едкого кали в этом растворе?

#### ВАРИАНТ 8

11. К 5 мл 45 % раствора соляной кислоты ( $\rho = 1,16 \text{ г/мл}$ ) прилили 8 л воды. Определить процентную и молярную концентрацию полученного раствора?
12. Определить молярность 21 % - раствора серной кислоты ( $\rho = 1,15 \text{ г/мл}$ )?
13. Рассчитать молярную концентрацию раствора, приготовленного смешением 20 г 34 % -раствора гидроксида алюминия плотностью 1,19 г/мл с 55 мл 0,7 М раствора гидроксида алюминия плотностью 1,05 г/мл. Плотность полученного раствора принять равной 1.1 г/мл?
1. Сколько миллилитров 13 % -раствора соляной кислоты, плотность которого 1,05 г/мл, требуется для нейтрализации гидроксида натрия, содержащейся в 200 мл 6%-раствора, плотность которого 1,022 г/мл?
2. К 500 мл раствора азотной кислоты, плотность которого 1,1 г/мл, прибавили 2,5 л воды, после чего раствор стал 4 - процентным. Вычислить концентрацию исходного раствора?
3. Сколько воды (мл) и хлористого калия нужно взять, чтобы приготовить 427 мл 5 %-го раствора, плотность которого равна 1,133 г/см<sup>3</sup>?
4. Сколько миллилитров 20 % раствора хлороводорода, плотность которого 1,25 г/мл, требуется для растворения 30 г карбоната магния?
5. В растворителе массой 45 г содержится хлорид бария массой 28 г. Какова массовая доля хлорида бария в растворе?
6. В какой массе воды следует растворить 90 г  $\text{Li}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  для получения раствора, содержащего 15 % безводной соли ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )?
7. Какие массы сульфида цезия и воды необходимо взять для приготовления 5 кг раствора с массовой долей сульфида цезия, равной 66 %?

#### ВАРИАНТ 9

1. В 300 мл воды растворили 64,8 л хлороводорода при н.у. Какова массовая доля (%) хлороводорода в этом растворе?
2. К 35 г 35,5 % -раствора хромовой кислоты, плотность которого 1,1 г/мл, добавили 70 мл 0,2 М раствора хромовой кислоты плотностью 1,05 г/мл. Рассчитать молярную концентрации полученного раствора, если его плотность 1,07 г/мл?

3. Вычислить процентное содержание растворенных веществ в растворе, содержащем 57 г нитрита бария в 50 мл воды.
4. В 200 г воды растворено 45 г гидроксида натрия, плотность раствора 1,095 г/мл. Найти процентную концентрацию раствора?
5. Рассчитать молярную концентрацию раствора, полученного смешением 53 г 22 % -раствора хлорида серебра плотностью 1,25 г/мл с 25 мл 0,3 М раствора хлорида серебра плотностью 1,15 г/мл. Плотность полученного раствора принять равной 1.2 г/мл?
6. К 90 мл 10 % раствора серной кислоты ( $\rho = 1,14$  г/мл) прилили 150 г воды. Определить процентную и молярную концентрацию полученного раствора?
7. Слили 200 мл 0,5 М хлороводорода и 250 мл 0,3 М раствора едкого натрия. Найти концентрацию вещества, взятого в избытке, в полученном растворе?
8. Из 40 г 26 % - раствора при охлаждении выделилось 44 г растворенного вещества. Какова концентрация оставшегося раствора?
9. Найти процентную концентрацию раствора, если известно, что в 45 мл воды содержится 54 г иодида железа (III).
10. Сколько миллилитров гидроксида цинка с  $\omega = 17$  % ( $\rho = 1,25$  г/мл) надо взять для приготовления 0,5 М раствора гидроксида цинка объемом 500 мл.

#### ВАРИАНТ 10

1. В 400 мл воды растворили 195 г кристаллогидрата  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить процентное содержание в растворе кристаллогидрата и безводного  $\text{CuSO}_4$ ?
2. В 300 г воды растворили 90 л хлороводорода при н.у. Какова массовая доля (%) полученного раствора?
3. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 200 г 9 %-го раствора сульфида стронция?
4. Какую массу 35 % -раствора гидроксида калия надо прибавить к 1 кг 15 %-раствора, чтобы получить 22 % - раствор?
5. Какие массы воды и нитрита аммония необходимо взять для приготовления 5 л раствора с массовой долей 23 %, если плотность раствора 1,06 г/см<sup>3</sup>?
6. Даны растворы сульфита калия с массовой долей 27 % ( $\rho = 1,1$  г/мл) и 12 % ( $\rho = 1,01$  г/мл). Смешением этих растворов надо приготовить раствор с молярной концентрацией 1,5 М и плотностью 1,022 г/см<sup>3</sup>. Сколько граммов первого и второго растворов надо взять?
7. К 1 л 45 % -раствора гидроксида натрия, плотность которого 1,225 г/мл, прибавили 20 л воды. Вычислить процентную концентрацию полученного раствора.
8. Нитрат магния массой 15 г растворили в воде массой 44 г. Какова массовая доля (%) сахара в растворе?
9. Вычислить, достаточно ли 10 мл 20 %- раствора серной кислоты, плотность которого 1,22 г/мл, для реакции с 4 г меди?
10. Рассчитать молярную концентрацию раствора азотной кислоты с массовой долей 50 %. Плотность раствора 1,14 г/см<sup>3</sup>?

#### ВАРИАНТ 11

1. Сколько миллилитров 5 % раствора соляной кислоты, плотность которого 1,2 г/см<sup>3</sup>, требуется для растворения 400 г сульфида бария?
2. Вычислить процентное содержание растворенных веществ в растворе, содержащем 34 г хромата натрия в 300 мл воды.
3. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 149 г 11 %-го раствора сульфита стронция?
4. Даны растворы карбоната лития с массовой долей 45 % ( $\rho = 1,08$  г/мл) и 9 % ( $\rho = 1,02$  г/мл). Смешением этих растворов надо приготовить раствор с молярной

концентрацией 2 М и плотностью 1,05 г/см<sup>3</sup>. Сколько граммов первого и второго растворов надо взять?

5. Определить массовую долю (%) хлорида цинка в растворе, если на 3 моля соли приходится 15 молей воды?
6. Из 350 кг 69 % - раствора нитрата магния выпарили 50 мл воды. Определить процентное содержание нитрата магния в полученном растворе?
7. Вычислить молярность 18 % - раствора хлорида цинка, плотность которого 1,186 г/см<sup>3</sup>?
8. До какого объема надо разбавить 1,3 л 22 %- раствора хлорида аммония, плотность которого 1,07 г/мл, чтобы получить 1 %- раствор, плотность которого 1,02 г/мл?
9. Сколько граммов 20 % раствора хромата бериллия надо прибавить к 100 г воды, чтобы получить 12 % -раствор соли?
10. Сколько воды (мл) и карбоната кальция необходимо для приготовления 148 мл 14 %-го раствора, плотность которого равна 1,14 г/см<sup>3</sup>?

#### ВАРИАНТ 12

1. Какая масса хлорида цинка содержится в растворе объемом 52 л, если его молярная концентрация 1,6 М?
2. Сколько воды надо прибавить к 9 мл 10 %-раствора гидроксида натрия, плотность которого 1,41 г/мл, чтобы получить 5 % - раствор?
3. Какой объем 5 М раствора хлороводорода надо взять для приготовления 50 мл 0,5 М раствора хлороводорода?
4. В воде объемом 354 мл растворили 93 г гидроксида бария. Плотность раствора 1,05 г/см<sup>3</sup>. Рассчитать массовую долю раствора?
5. Смешением растворов перманганата натрия с массовыми долями 26 % ( $\rho = 1,13$  г/мл) и 14 % ( $\rho = 1,10$  г/мл) необходимо приготовить 150 мл раствора с молярной концентрацией 2 М и плотностью 1,14 г/мл. Сколько миллилитров первого и второго растворов надо взять?
6. Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 200 г воды 98 г сахарозы.
7. Какие массы иодида магния и воды необходимо взять для приготовления 3 кг раствора с массовой долей иодида магния, равной 25 %?
8. Сколько растворителя (мл) и цианата калия нужно взять, чтобы приготовить 140 мл 28 %-го раствора, плотность которого равна 1,16 г/см<sup>3</sup>?
9. Определить процентную концентрацию раствора, полученного смешением 400 г 35 %-процентного и 100 г 42 – процентного растворов?
10. Сколько молей кристаллогидрата  $\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  следует прибавить к 150 молям воды для получения раствора, содержащего 20 % безводной соли ( $\text{MnSO}_4$ )?

#### ВАРИАНТ 13

1. Найти процентную концентрацию раствора, содержащего в 300 мл воды 88 г хлорида алюминия (III).
2. Сколько граммов растворенного вещества и сколько мл воды содержится в 240 г 17 %-го раствора сероводорода?
3. Определить массовую долю (%) нитрита железа (II), если 2 кг 34%-го раствора выпарили до 1,4 кг?
4. К 1 л 40 % раствора нитрата аммония ( $\rho = 1,04$  г/мл) прилили 500 мл воды. Определить процентную и молярную концентрацию полученного раствора?
5. Рассчитать молярную концентрацию раствора, полученного смешением 60 г 15 % -раствора иодида серебра плотностью 1,09 г/мл с 55 мл 0,5 М раствора иодида серебра плотностью 1,04 г/мл. Плотность полученного раствора принять равной 1,06 г/мл?

6. До какого объема надо разбавить 250 мл 23 % -раствора сульфита алюминия (III), плотность которого 1,152 г/мл, чтобы получить 5 % -раствор, плотность которого 1,029 г/мл?
7. В 320 г воды растворено 96 г кристаллогидрата  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . Вычислить процентное содержание в растворе кристаллогидрата и безводного  $\text{FeSO}_4$ ?
8. Сколько миллилитров 30 %- раствора карбоната меди плотность которого 1,105 г/мл, надо прибавить к 1 л 5 % -раствора, плотность которого 1,020 г/мл, чтобы получить 14 %- раствор?
9. Сколько миллилитров хлорной кислоты с  $\omega = 30\%$  ( $\rho = 1,33$  г/мл) надо взять для приготовления 0,2 М раствора хлорной кислоты объемом 300 л?
10. Какой объем 0,7 М раствора гидроксида натрия можно приготовить из 80 мл 1,75 М раствора?

#### ВАРИАНТ 14

1. Какие массы брома и спирта необходимы для приготовления 250 г раствора с массовой долей брома 14 %?
2. Сколько молекул растворенного вещества соержжат 40 мл раствора, молярная концентрация которого 3 М?
3. Сколько граммов хлорида цезия содержится в 5 мл 0,5 М раствора?
4. Молярность раствора едкого натрия равна 5 М, его плотность 1,17 г/мл. вычислить массовую долю (%) едкого натрия в этом растворе?
5. В 0,5 кг  $\text{H}_2\text{O}$  растворено 209 г гидроксида калия, плотность раствора 1,395 г/мл. Найти молярность полученного раствора?
6. Из 150 г 25 % - раствора при охлаждении выделилось 90 г растворенного вещества. Какова концентрация оставшегося раствора?
7. В 3 л воды растворили 99 литров аммиака (н.у.). Рассчитать молярную концентрации полученного раствора, если его плотность равна 0,99 г/мл?
8. Сколько миллилитров 10 % -раствора азотной кислоты, плотность которого 1,05 г/мл, требуется для нейтрализации гидроокиси натрия, содержащейся в 155 мл 6%-раствора, плотность которого 1,022 г/мл?
9. Вычислить массу железного купороса  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , который содержится в растворе объемом 4 л, если  $C_m(\text{FeSO}_4) = 0,5$  М?
10. Даны растворы сульфата лития с массовой долей 27 % ( $\rho = 1,1$  г/мл) и 13 % ( $\rho = 1,01$  г/мл). Смешением этих растворов надо приготовить раствор с молярной концентрацией 1,2 М и плотностью 1,022 г/см<sup>3</sup>. Сколько граммов первого и второго растворов надо взять?

### Комплексная (1 семестр, 2 семестр)

#### 1 семестр

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ .
2. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:  
 $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$
3. Сколько граммов растворенного вещества содержится в 50 г 3 % -раствора хлорида натрия?
4. Вычислить молярную концентрацию раствора сульфата калия, в 20 мл которого содержится 1,74 г растворенного вещества.
5. Сколько граммов  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  содержится в 500 мл 0,25 М раствора?

6. Рассчитать  $C_m$  раствора с массовой долей  $Al_2(SO_4)_3$  20 % и плотностью 1,23 г/см<sup>3</sup>.
7. Какой объем 0,1 М раствора  $H_3PO_4$  можно приготовить из 75 мл 0,75 М раствора ?
8.  $Pr$  ( $PbJ_2$ ) при 15°C равно  $8,7 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию ионов  $Pb^{2+}$  и  $J^-$  в насыщенном растворе  $PbJ_2$ .
9. Произведение растворимости  $CaCO_3$  равно  $4,8 \cdot 10^{-9}$ . Вычислить концентрацию  $Ca^{2+}$  в 0,01 М растворе  $Na_2CO_3$ , находящемся над осадком  $CaCO_3$ .
10. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
  - а)  $Na_2S + FeSO_4 \rightarrow \dots$
  - б)  $Na_2S + HCl \rightarrow \dots$
  - в)  $CH_3COONa + HNO_3 \rightarrow \dots$
  - г)  $H_2SO_4 + KOH \rightarrow \dots$
  - д)  $Pb(NO_3)_2 + NaJ \rightarrow \dots$
11. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты  $pH = 3$ . Найти константу диссоциации этой кислоты.
12. Рассчитать  $pH$  0,3% раствора  $HClO_4$  ( $\rho = 1,002$  г/мл).
13. При температуре 30°C реакция протекает за 25 минут, а при 50°C за 4 минуты. Рассчитать температурный коэффициент скорости реакции.
14. Один катализатор снижает энергию активации при 300 К на 20 кДж/моль, а другой на 40 кДж/моль. Какой катализатор эффективнее? Ответ обосновать расчетом.
15. Энергия активации реакции  $O_3(g) + NO(g) \rightarrow O_2(g) + NO_2(g)$  равна 40 кДж/моль. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от 27 до 37°C? Рассчитать температурный коэффициент скорости реакции

## 2 семестр (итоговая)

### ЧАСТЬ 1.

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания  $Cu(OH)_2 \downarrow$ .
2. Составить уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные превращения:  
 $MgCl_2 \rightarrow MgSO_4 \rightarrow Mg(OH)_2 \rightarrow MgO \rightarrow MgCl_2$ .
3. Сколько грамм и молей хлорида железа (III) содержится в 20 мл 4 % -раствора, плотность которого 1,133 г/мл?
4. Раствор  $H_2SO_4$  содержит 49 г  $H_2SO_4$  в 1 литре. Рассчитать молярность этого раствора.
5. Сколько граммов  $Na_2CO_3$  содержится в 500 мл 0,25 М раствора?
6. Рассчитать  $C_m$  раствора с массовой долей  $Fe_2(SO_4)_3$  20 % и плотностью 1,23 г/см<sup>3</sup>.
7. Какой объем 0,1 М раствора  $H_2SO_4$  можно приготовить из 175 мл 0,5 М раствора ?
8. Вычислить концентрацию ионов  $Pb^{2+}$  и  $Cl^-$  в насыщенном растворе  $PbCl_2$ . Необходимые данные взять из справочника.
9. Вычислить концентрацию  $Ca^{2+}$  в 0,01 М растворе  $Na_2CO_3$ , находящемся над осадком  $CaCO_3$ . Необходимые данные взять из справочника.
10. Написать в молекулярной и молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
  - а)  $AgNO_3 + FeCl_3 \rightarrow \dots$
  - б)  $CaCO_3 + HCl \rightarrow \dots$
  - в)  $Ba(OH)_2 + HNO_3 \rightarrow \dots$
  - г)  $SrSO_4 + BaCl_2 \rightarrow \dots$
  - д)  $NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow \dots$
11. Какую массу 20 % -раствора  $KOH$  надо прибавить к 1 кг 50 %- раствора, чтобы получить 25 % - раствор?
12. Растворимость  $Ag_2SO_4$  равна  $2,68 \cdot 10^{-2}$  моль/л. Вычислить  $Pr$ .

13. Сопоставить числа молекул, содержащихся в 1 г  $\text{NH}_3$  и в 1 г  $\text{N}_2$ . В каком случае и во сколько раз число молекул больше?
14. Сколько миллилитров 10 % -раствора соляной кислоты, плотность которого 1,05г/мл, требуется для нейтрализации гидроксида натрия, содержащегося в 100 мл 2%-раствора, плотность которого 1,022 г/мл?
15. Определить, образуется ли осадок при сливании равных объемов 0,1 М раствора  $\text{AgNO}_3$  и 0,05 М раствора  $\text{NaCl}$ .

#### ЧАСТЬ 2.

1. Один катализатор снижает энергию активации при 300 К на 20 кДж/моль, а другой на 40 кДж/моль. Во сколько раз при этой температуре скорость второй реакции будет больше скорости первой реакции?
2. Реакция между газообразными веществами А и В выражается уравнением  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ . Начальные концентрации веществ составляют  $[\text{A}]_0 = 0,05$  моль/л и  $[\text{B}]_0 = 0,05$  моль/л. По истечении некоторого времени концентрация веществ уменьшилась вдвое. Определить, как необходимо изменить температуру, чтобы скорость реакции стала равной первоначальной скорости, если энергия активации этой реакции равна 70 кДж, а температура протекания реакции  $27^\circ\text{C}$ ?
3. Две реакции протекают при  $25^\circ\text{C}$  с одинаковой скоростью. Температурный коэффициент скорости первой реакции равен 2,0, а второй - 2,5. Найти отношение скоростей этих реакций при  $95^\circ\text{C}$ .
4. Вычислить константу гидролиза К<sub>г</sub>. Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и рН раствора.  $K_{\text{д}}(\text{HF})=6,6 \cdot 10^{-4}$ . Написать схему гидролиза К<sub>г</sub>.
5. При  $60^\circ\text{C}$   $K_{\text{w}}=10^{-13}$ . Считая, что  $K_{\text{д}}(\text{HNO}_2)=4 \cdot 10^{-4}$  не изменяется с температурой, определить рН 0,001М раствора  $\text{KNO}_2$  при  $60^\circ\text{C}$ . Написать схему гидролиза  $\text{KNO}_2$ .
6. Написать схему гидролиза и определить рН 0,1М раствора  $\text{K}_3\text{PO}_4$ , если известно, что 1) гидролиз протекает по первой ступени; 2) константы диссоциации ортофосфорной кислоты по первой, второй и третьей ступеням соответственно равны  $K_{\text{д}1}=7,9 \cdot 10^{-3}$ ;  $K_{\text{д}2}=1 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{\text{д}3}=4,5 \cdot 10^{-12}$ ?
7. Для 0,2 М раствора некоторой кислоты рН = 3. Найти константу и степень диссоциации этой кислоты.
8. Во сколько раз изменится степень диссоциации и на сколько единиц изменится рН, если раствор одноосновной слабой кислоты разбавить в 100 раз?
9. Рассчитать рН 0,3% раствора  $\text{HClO}_4$  ( $\rho=1,002$ г/мл).
10. Какую массу азотной кислоты необходимо растворить в 200мл воды, чтобы рН полученного раствора стал равен 2,5?
11. Определить равновесную концентрацию водорода в системе  $2\text{HI}_{(\text{г})} \leftrightarrow \text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})}$ , если исходная концентрация  $\text{HI}$  составляла 0.05 моль/л, а константа равновесия  $K_{\text{с}}=0.02$ . Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования  $\text{HI}$ , если прямая реакция эндотермическая?
12. Для системы  $\text{C}_2\text{H}_{6(\text{г})} \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_{4(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})}$  равновесные концентрации веществ соответственно равны 0,2; 0,4; 0,4; 0,1 моль/л. При каких концентрациях веществ равновесие установится вновь, если его нарушить удалением всего  $\text{C}_2\text{H}_4$ ? Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования этана, если прямая реакция эндотермическая?

13. Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 30; 81 строго в порядке заполнения электронных орбиталей.
14. Масса 0,344 л газа при 42°C и 102908 Па равна 0,866г. Вычислить молекулярную массу газа и массу одной молекулы.
15. Изобразите пространственную структуру молекул: воды, метана,  $\text{BCl}_3$ .

Индивидуальные домашние задания выдаются студенту в виде перечня задач, условия которых либо приведены непосредственно в задании, либо приведены в рекомендованных источниках (список обязательной и дополнительной литературы). Студент имеет право при решении задач использовать приведенные в учебной литературе или лекционном материале решения аналогичных задач. Предполагается, что при самостоятельном решении задач студент использует справочные материалы, в спокойной обстановке отрабатывает основные навыки решения типовых задач. Как правило выдача индивидуального домашнего задания предшествует проведению коллоквиума или зачета. Выполнение индивидуального домашнего задания является обязательным для допуска студента к коллоквиуму (зачету).

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа при защите индивидуального домашнего задания (ИДЗ);
- Умение оперировать специальными терминами;
- Умение вывести использованные при выполнении ИДЗ математические соотношения;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

**в) описание шкалы оценивания**

Ответ студента при защите ИДЗ оценивается в соответствие с предлагаемой шкалой.

<b>Отлично</b>	Ответ оценивается на «Отлично» при: <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы ИДЗ;</li> <li>• умении оперирования специальными терминами;</li> <li>• использовании в ответе дополнительного материала;</li> <li>• умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;</li> </ul>
<b>Хорошо</b>	Ответ оценивается на «Хорошо» при: <ul style="list-style-type: none"> <li>• правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности;</li> <li>• умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала;</li> <li>• умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения;</li> </ul>
<b>Удовлетворительно</b>	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: <ul style="list-style-type: none"> <li>• схематичном, неполном ответе;</li> <li>• неумении оперировать специальными терминами или их незнании;</li> <li>• с одной грубой ошибкой</li> <li>• неумении приводить примеры практического использования научных знаний.</li> </ul>



<b>Неудовлетворительно</b>	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: <ul style="list-style-type: none"><li>● невыполненном ИДЗ;</li><li>● ответе на все вопросы ИДЗ с грубыми ошибками;</li><li>● неумении оперировать специальной терминологией;</li><li>● неспособности ответить на дополнительные вопросы преподавателя при проверке ИДЗ.</li></ul>
----------------------------	--