

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)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра общей и специальной химии

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

ХИМИЯ / CHEMISTRY

название дисциплины

для направления подготовки

14.03.02 Ядерные физика и технологии

образовательная программа

Radiation technologies in life sciences

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Химия / Chemistry» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

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 / Chemistry» решаются следующие задачи:

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

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-ОПК-1 Знать базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-ОПК-1 Уметь выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат; В-ОПК-1 Владеть математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезначимых законов и принципов.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП 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.

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. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/ п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущий контроль 1 семестр			
1.	Раздел 1	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Защита лабораторных работ. Контрольная работа.
2.	Раздел 2		Контрольная работа.
3.	Раздел 3		Защита лабораторных работ. Контрольная работа.
4.	Раздел 4		Защита лабораторных работ. Коллоквиум.
Промежуточный контроль, 1 семестр			
	Зачет	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Зачет
Текущий контроль 2 семестр			
1.	Раздел 4	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Защита лабораторных работ. Индивидуальное домашнее задание
2.	Раздел 5		Защита лабораторных работ. Коллоквиум.
3.	Раздел 6		Защита лабораторных работ. Контроль самостоятельной работы.
4.	Раздел 7		Контроль самостоятельной работы.
Промежуточный контроль, 2 семестр			
	Экзамен	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Экзаменационный билет

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.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <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	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <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.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <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.	65-74	D/Удовлетворительно / Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно / Зачтено

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.

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

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

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные средства приведены в Приложении «Фонд оценочных средств».

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

Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

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

Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

- контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
- контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

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

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Семестр 1			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Индивидуальные задания по темам разделов 1 – 2	7	6	10
Защита лабораторных работ задания по темам разделов 1 - 2	8	9	15
Вопросы индивидуального домашнего задания по разделам 1-2	8	3	5
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Индивидуальные задания по темам раздела 3	15	9	15
Защита лабораторных работ задания по темам раздела 3	16	9	15
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
Задания к зачету. Теоретические вопросы разделов 1 – 4	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100
Семестр 2			
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	7-8	18	30
Индивидуальные задания по темам разделов 4	7	6	10
Защита лабораторных работ задания по темам разделов 4	8	9	15
Коллоквиум по темам раздела 4.	8	3	5
Контрольная точка № 2	15-16	18	30
Индивидуальные задания по темам разделов 5,6	15	6	10
Контрольная работа по разделу 7	15	3	5
Защита лабораторных работ задания по темам раздела 7	16	9	15
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-		
Зачетный билет	-	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от

соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

Определение бонусов и штрафов

Бонусы: поощрительные баллы студент может получить к своему рейтингу в конце семестра за присутствие на лекциях, практических и лабораторных занятиях и активную и регулярную работу на занятиях.

Бонус (премиальные баллы) не может превышать 5 баллов, вместе с баллами за текущую аттестацию – не более 60 баллов за семестр.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

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)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра общей и специальной химии

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерные физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Химия / Chemistry</u>

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

Примерответа: №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°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. Пр (PbJ_2) при 15°C равно $8,7 \cdot 10^{-9}$. Вычислить концентрацию ионов Pb^{2+} и J^- в насыщенном растворе 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. 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 М раствора некоторой кислоты $\text{pH} = 3$. Найти константу диссоциации этой кислоты.

5. Рассчитать pH 0,3% раствора HClO_4 ($\rho = 1,002 \text{ г/мл}$).

4

1. Написать схему гидролиза 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. Степень гидролиза раствора соли NH_4Cl равна 0,2. $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$. Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза NH_4Cl .

5

-
1. Сопоставить числа молекул, содержащихся в 1 г NH_3 и в 1 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: H_2SiO_3 ; $\text{Cu}(\text{OH})_2$; H_3AsO_4 ; H_2WO_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: Co^{27} – d.

3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 13;44;83.

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

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома 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 - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$.

Пример ответа: №23 - ванадий.

2

1. В системе $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ 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 $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightarrow 2\text{C}(\text{г})$ при уменьшении давления всех веществ в системе в 3 раза и одновременном понижении температуры системы на 30°C? Температурный коэффициент реакции γ 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:

а) $\text{AgNO}_3 + \text{FeCl} \rightarrow \dots$ б) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$

в) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$ г) $\text{SrSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots$ д) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$

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

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. $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79 \cdot 10^{-5}$. Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза NH_4Cl .

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:
 $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$;
 $\text{Mg} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2$.
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида Fe (OH)₃ .
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность Be(OH)₂ .

Зачетная работа № 3.

1

1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 7; 73 **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 7; 59; 73?

Пример ответа: Co^{27} – d.

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

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

4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома N⁷ (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- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^4$ и

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

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 Cl₂ в 2 раза; в) концентрации обоих веществ в 2 раза?

2. При температуре 30°C реакция протекает за 25 минут, а при 50°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. 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 кДж/моль. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от 27 до 37°C?

3

1. Насыщенный раствор BaCrO₄ содержит $1,5 \cdot 10^{-5}$ моля Ba²⁺ в 1л раствора. Вычислить Pr BaCrO₄.

2. К 50 мл 0,001 М раствора HCl добавили 450 мл 0,0001 М- раствора AgNO₃. Выпадет ли осадок хлорида серебра? $IP(AgCl)=1,8 \cdot 10^{-10}$.
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения следующих реакций:
 - а) $CH_3COOK + H_2SO_4 \rightarrow \dots$ б) $HCOONa + HCl \rightarrow \dots$
 - в) $NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow \dots$ г) $CaCO_3 + HCl \rightarrow \dots$ д) $Na_2S + HCl \rightarrow \dots$
4. Какую массу KOH надо растворить в 1 л 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°C $K_w=10^{-13}$. Считая, что $K_d(HF)=6,6 \cdot 10^{-4}$ не изменяется с температурой, определить pH 0,001 М раствора KF при 60°C. Написать схему гидролиза KF.
2. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красныйTM жёлтый в интервале pH=3,2TM4,4. Какова будет окраска индикатора в 0,1 М растворе Na₂CO₃, 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 Na₂CO₃.

5

1. Одинаково ли число молекул в 0.001 кг H₂ и в 0.001 кг O₂? В 1 моле H₂ и в 1 моле O₂? В 1 л H₂ и в 1 л O₂ 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: HCl, H₂S, NO₂, Cl₂, N₂, CH₄, SO₂, NH₃? Написать уравнения соответствующих реакций.
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида Cu(OH)₂.
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность Zn(OH)₂.
6. $Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3$

Зачетная работа № 4.

1

- 1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 17; 63 **строгов** порядке заполнения электронных орбиталей.
Пример ответа: Co²⁷ - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
- 2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 17; 3; 24?
Пример ответа: Co²⁷ – d.
- 3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 17; 43; 24.
Пример ответа: Co²⁷ – 8 группа, побочная подгруппа.
- 4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома Cl¹⁷ (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- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ и

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

Пример ответа: №23 - ванадий.

2

1. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования NO_2 по реакции $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ возросла в 1000 раз?

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

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. 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 температурный коэффициент реакции равен 2.

3

1. Растворимость Ag_2SO_4 равна $2,68 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Вычислить Pr .

2. Произведение растворимости $CaSO_4$ равно $1,0 \cdot 10^{-5}$. Сравнить растворимость $CaSO_4$ в чистой воде и в 0,2 М растворе H_2SO_4 .

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

а) $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow \dots$ б) $HClO + NaOH \rightarrow \dots$

в) $Ba(OH)_2 + HNO_3 \rightarrow \dots$ г) $HCN + KOH \rightarrow \dots$ д) $NH_4OH + H_2SO_4 \rightarrow \dots$

4. Вычислить pH 0,2% раствора $Ba(OH)_2$ ($\rho = 1,002$ г/мл).

5. Рассчитать концентрацию $HClO$, при которой ее степень диссоциации равна 0,2%. Вычислить pH такого раствора.

4

1. Написать схему гидролиза и определить pH 0,1 М раствора 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. Сколько молекул содержится в 1 мл водорода при нормальных условиях?

- 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.
- Назвать следующие соединения: K_2O_2 , MnO_2 , BaO_2 , MnO , CrO_3 , V_2O_5 .
- Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида $\text{Fe}(\text{OH})_2$.
- Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность $\text{Be}(\text{OH})_2$.
- $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2$

Зачетная работа № 5.

1

- Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 43; 75 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.
Пример ответа: $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
- К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 43; 56; 75?
Пример ответа: $\text{Co}^{27} - d$.
- Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 43; 56; 74.
Пример ответа: $\text{Co}^{27} - 8$ группа, побочная подгруппа.
- 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: $\text{Ti}^{22} - n=3; l=2; m_l=+1; m_s=+1/2$.
- 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

- 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 Cl_2 в 2 раза; в) концентрации обоих веществ в 2 раза?
- 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).
- Скорость реакции при 0°C равна 1 моль/л·с. Вычислить скорость этой реакции при 30°C, если температурный коэффициент скорости равен 3.
- 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

- Пр $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 1 \cdot 10^{-25}$. Рассчитать концентрации ионов Ca^{2+} и PO_4^{3-} в насыщенном растворе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- Смешали 1л 0,003М раствора NaF с 1л 0,0003М раствора CaCl_2 . Образуется ли осадок, если $\text{Pr}(\text{CaF}_2) = 4 \cdot 10^{-11}$?
- Написать в молекулярно-ионной форме уравнения следующих реакций:
 - $\text{KCN} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
 - $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
 - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
 - $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$

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(NO₃)₂.

4

1. Написать схему гидролиза ZnSO₄ 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 NH₄Cl равна 0,2. $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79 \cdot 10^{-5}$. Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза NH₄Cl.

5

1. Какой объем при н.у. занимают 27×10^{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. $\text{Cr} \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \rightarrow \text{NaCrO}_2 \rightarrow \text{CrCl}_3$

Зачетная работа № 6.

1

- 1) Написать электронные формулы атомов с зарядами ядер 10; 93 **строго** в порядке заполнения электронных орбиталей.
Пример ответа: Co²⁷ - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
- 2) К какому типу элементов (s, p, d, f) относятся атомы с зарядами ядер 10; 35; 93?
Пример ответа: Co²⁷ – d.
- 3) Описать положение в периодической системе элементов атомов с зарядами ядер 10; 35; 83.
Пример ответа: Co²⁷ – 8 группа, побочная подгруппа.
- 4) Указать значения всех квантовых чисел для последнего электрона атома Ne¹⁰ (n – главное, l – орбитальное, m_l – магнитное, m_s – спиновое квантовые числа).
Пример ответа: Ti²² - 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 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.

3

1. Насыщенный раствор AgJO_3 объемом 3л содержит в виде ионов 0,176г серебра. Вычислить $\text{Pr}(\text{AgJO}_3)$.
2. Произойдет ли осаждение сульфида кадмия, если к 1л 0,1н $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ прибавить такой же объем 0,01н Na_2S . $\text{Pr CdS} = 7,1 \cdot 10^{-28}$?
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
 а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$ б) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCN} \rightarrow \dots$
 в) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HCOOH} \rightarrow \dots$ г) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \dots$ д) $\text{NaOH} + \text{HF} \rightarrow \dots$
4. Рассчитать степень диссоциации H_2S и концентрацию кислоты, если рН раствора равен 5,3.
5. Какую массу KOH необходимо растворить в 3л воды, чтобы рН полученного раствора стал равен 11,5?

4

1. Написать схему гидролиза и определить рН 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. $K_d(\text{NH}_4\text{OH})=1,79 \cdot 10^{-5}$. Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза NH_4Cl .

5

1. Каково отношение объемов, занимаемых 1 молекул O_2 и 1 молекул 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) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 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. $\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$

Зачетная работа № 7.

1

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

Примерответа: №23 - ванадий.

2

1. Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества 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 Ag_2SO_4 ($\text{Pr} = 8 \cdot 10^{-5}$)?

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. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:

а) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KJ} \rightarrow \dots$ б) $\text{AlBr}_3 + \text{AgNO}_3 \rightarrow \dots$

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 HPO_4^{2-} в 3% растворе K_2HPO_4 ($\rho = 1,021$ г/мл).

5. Рассчитать pH 0,01 раствора CH_3COOH .

4

1. При 60°C $K_w = 10^{-13}$. Считая, что $K_d(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$ не изменяется с температурой, определить pH

0,001М раствора KF при 60°C . Написать схему гидролиза KF.

2. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красныйTM жёлтый в интервале $pH=3,2^{TM}4,4$.

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 .

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

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°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).

3

1. Какая масса серебра содержится в виде ионов в 1л насыщенного раствора AgBr?
2. Произведение растворимости $CaSO_4$ равно $1,0 \cdot 10^{-5}$. Сравнить растворимость $CaSO_4$ в чистой воде и в 0,2 М растворе H_2SO_4 .
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
а) $Zn(NO_3)_2 + KOH \rightarrow \dots$ б) $AgCl + H_2S \rightarrow \dots$ в) $Cr_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow \dots$
г) $AgNO_3 + K_2CrO_4 \rightarrow \dots$ д) $HCN + NaOH \rightarrow \dots$
4. Найти pH растворов сильных электролитов 0,2М H_2SO_4 , 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_3PO_4 .

4

1. pH раствора соли $NaNO_2$ равен 8. $K_d(HNO_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Определить концентрацию раствора.

Написать схему гидролиза $NaNO_2$.

2. Написать схему гидролиза $ZnSO_4$ и рассчитать pH 0,1М 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.

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_2O_5 , $Zn(OH)_2$, CaO , $AgNO_3$, H_3PO_4 , H_2SO_4 ? Составить уравнения реакций.
4. Написать уравнение химической реакции получения нерастворимого гидроксида $Zn(OH)_2$.
5. Написать уравнения химических реакций, доказывающих амфотерность $Zn(OH)_2$.
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: $\text{Co}^{27} - 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$

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

Пример ответа: $\text{Co}^{27} - d$.

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 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 $2 \cdot 10^{-1} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}$, 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 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 HCl добавили 450 мл 0,0001 М- раствора AgNO_3 . Выпадет ли осадок хлорида серебра? $P_r(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$.

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 NH_4OH ; б) 0,1М 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 NaNO_2 , если известно, что в 200 л раствора содержится 10 г растворённой соли. pH данного раствора равен 8. Написать схему гидролиза NaNO_2 .

2. Степень гидролиза раствора соли NH_4Cl равна 0,2. $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$. Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза NH_4Cl .

1. Сколько молекул диоксида углерода находится в 1 л воздуха, если объемное содержание 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: HNO_3 , CaO , CO_2 , $\text{Cd}(\text{OH})_2$, P_2O_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. $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_2\text{Cl} \rightarrow \text{AlCl}_3$

1.

2. 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 Si^{14} (n – главное, l – орбитальное, m_l – магнитное, m_s – спиновое квантовые числа).

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

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 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°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 $2\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightarrow 2\text{C}(\text{г})$ при уменьшении давления всех веществ в системе в 3 раза и одновременном понижении температуры системы на 30°C ? Температурный коэффициент скорости реакции γ равен 2.

3

1. Для растворения 1,16 г PbJ_2 потребовалось 2 л воды. Найти ПР PbJ_2 .

2. Произойдет ли осаждение сульфида кадмия, если к 1 л 0,1 н $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ прибавить такой же объем 0,01 н Na_2S . 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 CH_3COONa , если константа диссоциации уксусной кислоты $K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
2. Написать схему гидролиза Na_2SO_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 H_2 при 15°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 FeO , Cs_2O , HgO , Bi_2O_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. $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2$

а) критерии оценивания компетенций (результатов):

Отлично/хорошо/удовлетворительно/неудовлетворительно

б) 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; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 25-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - 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 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)

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра общей и специальной химии

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерные физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Химия / Chemistry</u>

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) σ -и π - 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. Расчёт тепловых эффектов физико-химических процессов из стандартных теплот образования.
38. Энтропия. Термодинамическая вероятность. Уравнение Больцмана. Энтропия, как функция температуры, давления, объёма, 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 ΔG 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 коденсации)
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 электроосмос – 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 CaCO_3 , найти массу CaCO_3 , содержащую в 100мл его насыщенного раствора. $\text{PP}(\text{CaCO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-9}$.
2. Растворимость $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2$ равна $2,8 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Вычислить ПР.
3. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01М растворе 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 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 KCN в литре раствора.
7. Написать схему гидролиза и определить pH 0,01М раствора K_3PO_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°C ? Температурный коэффициент скорости реакции $\gamma = 2$.

Билет 2

1. Растворимость Ag_2SO_4 равна $2,68 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Вычислить Пр.
2. Произведение растворимости PbCO_3 равно $1,5 \cdot 10^{-13}$. Вычислить массу ионов Pb^{2+} , содержащихся в 1 л насыщенного раствора PbCO_3 , выразив ее в миллиграммах.
3. Вычислить pH 0,2% раствора $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ($\rho = 1,002 \text{ г/мл}$).
4. Рассчитать концентрацию 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 KCN в литре раствора.
6. Вычислить константу гидролиза KF . Определить степень гидролиза этой соли в 0,01М растворе и pH раствора. $K_{\text{д}}(\text{HF}) = 6,6 \times 10^{-4}$. Написать схему гидролиза 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°C равна $5,88 \times 10^{-4}$, а при 170°C равна $6,7 \times 10^{-2}$.

а) 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.

б) описание шкалы оценивания

На коллоквиуме ответ студента оценивается в соответствии с предлагаемой шкалой.

Отлично	Ответ оценивается на «Отлично» при: ● правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; ● умении оперирования специальными терминами; ● использовании в ответе дополнительного материала; ● умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;
Хорошо	Ответ оценивается на «Хорошо» при: ● правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; ● умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; ● умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения;
Удовлетворительно	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: ● схематичном, неполном ответе; ● неумении оперировать специальными терминами или их незнании; ● с одной грубой ошибкой ● неумении приводить примеры практического использования научных знаний.
Неудовлетворительно	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: ● ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; ● неумении оперировать специальной терминологией; ● неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ
Кафедра общей и специальной химии

Направление подготовки	<u>14.03.02 «Ядерные физика и технологии»</u>
Образовательная программа	<u>«Radiation technologies in life sciences»</u>
Дисциплина	<u>Химия / Chemistry</u>

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ
КОЛЛОКВИУМ – ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

Основные классы неорганических соединений.

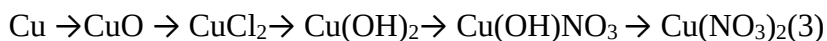
Вариант 1

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

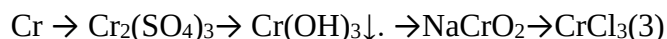
1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания $\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$. (1)
2. Как доказать амфотерность $\text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$. Привести уравнения соответствующих реакций. (1)

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



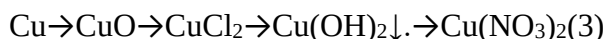
Вариант 5

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



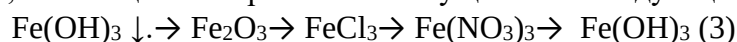
Вариант 6

1. Напишите уравнение получения нерастворимого 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:



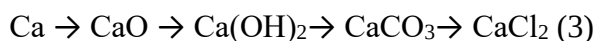
Вариант 7

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



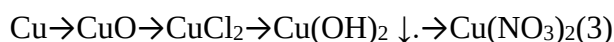
Вариант 8

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



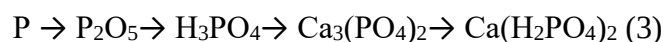
Вариант 9

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



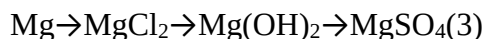
Вариант 10

1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания $\text{Mn}(\text{OH})_2 \downarrow$. (1)
2. Как доказать амфотерность $\text{Zn}(\text{OH})_2 \downarrow$. Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Составить уравнения реакций, 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:



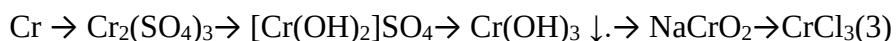
Вариант 12

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 CuSO_4 содержится в 10 мл 0,2 М раствора ?
3. Раствор H_2SO_4 содержит 49 г H_2SO_4 в 1 литре. Рассчитать молярность этого раствора.
4. Найти молярность 15 % - раствора H_2SO_4 ($\rho = 1,1$ г/мл).
5. Какой объем 6,0 М раствора HCl надо взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора HCl ?

Вариант 2

1. Вычислить процентное содержание раствора, содержащего: 60 г AgNO_3 в 750 г воды (1)
2. Сколько граммов BaCl_2 содержится в 25 мл 0,5 М раствора? (1)
3. Рассчитать C_m раствора H_2SO_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 1,105 г/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 C_m раствора с массовой долей $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 20 % и плотностью 1,23 г/см³.
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/см³. (1)
- 4 Какой объем 0,2 М раствора H₂SO₄ 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

- 1 Сколько граммов Na₂SO₄ 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/см³ ? (1)
- 3 Вычислить молярность 10 % - раствора азотной кислоты, плотность которого 1,056 г/см³. (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 AlCl₃ нужно взять для приготовления 2 л 0,5 М раствора AlCl₃?
2. Какую массу KCl следует растворить в 100 г воды для получения 5 % - раствора?
3. В 1 кг H₂O 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:
Fe(OH)₃ → Fe₂O₃ → FeCl₃ → Fe(NO₃)₃ → Fe(OH)₃ (3)
4. Сколько граммов BaCl₂ содержится в 25 мл 0,5 М раствора? (1)
5. Рассчитать см раствора с массовой долей Al₂(SO₄)₃ 20 % и плотностью 1,23 г/см³. (1)
6. Выразить в процентах концентрацию раствора, содержащего в 250 г воды 50 г глюкозы. (1)
7. Раствор H₂SO₄ содержит 49 г H₂SO₄ 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

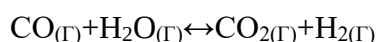
1. Напишите уравнение получения нерастворимого основания Fe(OH)₂ ↓. (1)
2. Как доказать амфотерность Al(OH)₃ ↓. Привести уравнения соответствующих реакций. (1)
3. Написать уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:
Ca → CaO → Ca(OH)₂ → CaCO₃ → CaCl₂ (3)
4. Вычислить молярность 20 % - раствора хлорида цинка, плотность которого 1,186 г/см³. (1)
5. Сколько граммов растворенного вещества и сколько граммов воды, содержится в 205 г 8 % - раствора K₂CO₃? (1)
6. Сколько граммов BaCl₂ содержится в 25 мл 0,5 н раствора? (1)
7. В каком объеме 0,1 М раствора содержится в 8 г CuSO₄? (1)
8. Сколько миллилитров 0,5 н раствора H₂SO₄ можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора? (1)

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 $40^\circ C$. 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.

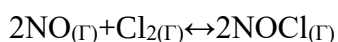
1. В системе $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$ концентрацию CO увеличили от 0,03 до 0,12 моль/л, а концентрацию Cl_2 - от 0,02 до 0,06 моль/л. Во сколько раз возросла скорость прямой реакции?
2. При $20^\circ C$ реакция протекает за 2 минуты. За сколько времени будет протекать эта реакция: а) при $50^\circ C$, 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 γ равен 2.
5. Для системы



$[CO]_0 = [H_2O]_0 = 0.03$ моль/л, $[CO_2]_0 = [H_2]_0 = 0$. Рассчитать константу равновесия, если равновесная концентрация углекислого газа равна 0.01 моль/л. Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования CO , если прямая реакция эндотермическая?

Вариант 3.

1. Реакция между оксидом углерода (II) и хлором протекает по уравнению $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$. Как изменится скорость реакции при увеличении а) концентрации CO в 2 раза; б) концентрации Cl_2 в 2 раза; в) концентрации обоих веществ в 2 раза?
2. При температуре $30^\circ C$ реакция протекает за 25 минут, а при $50^\circ C$ 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 NOCl , если прямая реакция экзотермическая?

Вариант 4.

1. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования 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°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. 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. 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 а) температурный коэффициент реакции равен 2, б) энергия активации равна 70 кДж, температура протекания реакции – 27°C ?
5. 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 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 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 CO в 2 раза; б) концентрации 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. 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 кДж/моль. Во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры от 27 до 37°C ?
5. 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 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 $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{A}_2\text{B}$, 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 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{C}$ 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 $2\text{NO}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ 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 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 $2\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{A}_2\text{B}(\text{г})$, 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. 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 $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$. 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?
5. Для системы $2\text{NO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2\text{NOCl}(\text{г})$
 $[\text{NO}]_0 = 0,5$ 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 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 $\text{A} + 2\text{B} \rightarrow \text{AB}_2$, 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).
5. Для системы $\text{CO}(\text{г}) + \text{H}_2\text{O}(\text{г}) \leftrightarrow \text{CO}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г})$
 $[\text{CO}]_0 = [\text{H}_2\text{O}]_0 = 0,03$ 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 CO , если прямая реакция эндотермическая?

Вариант 9.

1. Определить скорость химической реакции $\text{A}(\text{г}) + \text{B}(\text{г}) \rightarrow \text{AB}(\text{г})$, если константа скорости реакции равна $2 \cdot 10^{-1}$ л·моль⁻¹·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 298 К 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 $2\text{HI}_{(г)} \leftrightarrow \text{H}_{2(г)} + \text{I}_{2(г)}$, 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 $\text{A} + \text{B} = \text{C}$. 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 $2\text{A}_{(г)} + \text{B}_{(г)} \rightarrow 2\text{C}_{(г)}$ при уменьшении давления всех веществ в системе в 3 раза и одновременном понижении температуры системы на 30°C? Температурный коэффициент скорости реакции γ равен 2.
5. Для системы $\text{C}_2\text{H}_{6(г)} \leftrightarrow \text{C}_2\text{H}_{4(г)} + \text{H}_{2(г)}$ 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_2H_4 ? Какие условия будут способствовать смещению равновесия в сторону образования этана, если прямая реакция эндотермическая?

Электролитическая диссоциация. Водородный показатель.

1.

1. Выписать сильные электролиты: AgNO_3 , HClO , HCl , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HNO_2 , NH_4Cl , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_4OH , HCN , CH_3COOH , H_2SO_4 , H_3PO_4 , H_2S , HBrO_2 , HNO_3 , KOH , KHSO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, H_2SO_3 , 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 pH в 0,01 М растворе HClO .

2.

1. Выписать сильные электролиты: AgNO_3 , HClO , HCl , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HNO_2 , NH_4Cl , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_4OH , HCN , CH_3COOH , H_2SO_4 , H_3PO_4 , H_2S , HBrO_2 , HNO_3 , KOH , KHSO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, H_2SO_3 , 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 pH в 0,01 М растворе HClO .
5. Рассчитать pH 0,1 М раствора HNO_3 .

3.

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 $\text{pH} = 3$. Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01 М растворе HClO .
5. Рассчитать pH 0,1 М раствора HNO_3 .

4.

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 $\text{pH} = 3$. Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01 М растворе HClO .
5. Рассчитать pH 0,1 М 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 $\text{pH} = 3$. Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01 М растворе HClO .
5. Рассчитать pH 0,1 М 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 $\text{pH} = 3$. Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01 М растворе HClO .
5. Рассчитать pH 0,1 М 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 $\text{pH} = 3$. Найти константу диссоциации этой кислоты.
4. Вычислить степень диссоциации и pH в 0,01 М растворе HClO .
5. Рассчитать pH 0,1 М раствора HNO_3 .

Гидролиз.

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

2. При 60°C $K_w = 10^{-13}$. Считая, что $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \times 10^{-4}$ не изменяется с температурой, определить pH 0,001М раствора KNO_2 при 60°C. Написать схему гидролиза KNO_2 .

Билет № 2.

1. pH 0,1М раствора натриевой соли уксусной кислоты равен 10. Вычислить константу диссоциации этой кислоты. Написать схему гидролиза CH_3COONa .

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 .

Билет № 3.

1. Написать схему гидролиза и вычислить константу гидролиза NH_4Cl . 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^{тм} 8,3 – фиолетовый цвет; pH > 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. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красныйTM жёлтый в интервале $pH=3,2^{TM}4,4$.

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 .

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

Билет № 5.

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. Написать схему гидролиза и вычислить pH 1М раствора NaF , если $K_d(HF)=6,6 \cdot 10^{-4}$.

Билет № 6.

1. Написать схему гидролиза и вычислить pH 0,1М раствора ацетата натрия CH_3COONa , если константа диссоциации уксусной кислоты $K_d(CH_3COOH)=1,8 \cdot 10^{-5}$.

2. Написать схему гидролиза Na_2SO_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 № 7.

1. Определить степень гидролиза соли NaNO_2 , если известно, что в 200 л раствора содержится 10 г растворённой соли. pH данного раствора равен 8. Написать схему гидролиза NaNO_2 .
2. Степень гидролиза раствора соли NH_4Cl равна 0,2. $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$. Определить концентрацию раствора соли. Написать схему гидролиза NH_4Cl .
-

Билет № 8.

1. pH раствора соли NaNO_2 равен 8. $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Определить концентрацию раствора. Написать схему гидролиза NaNO_2 .
2. Написать схему гидролиза 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.
-

Билет № 9.

1. При 60°C $K_w = 10^{-13}$. Считая, что $K_d(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$ не изменяется с температурой, определить pH 0,001М раствора KF при 60°C . Написать схему гидролиза KF.
2. Индикатор метиловый оранжевый изменяет окраску красныйTM жёлтый в интервале pH=3,2TM4,4. 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 .
-

Билет № 10.

1. Написать схему гидролиза и определить pH 0,1M 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 .
-

Билет № 11.

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 .
-

Билет № 12.

1. Определить степень гидролиза соли $NaNO_2$, если известно, что в 200 л раствора содержится 10 г растворённой соли. pH данного раствора равен 8. Написать схему гидролиза $NaNO_2$.
2. Написать схему гидролиза Na_2SO_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 № 13.

1. Написать схему гидролиза и вычислить pH 0,1M раствора ацетата натрия CH_3COONa , 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 NH_4Cl . Определить степень гидролиза этой соли в 0,01M растворе и pH этого раствора. $K_d(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,79 \cdot 10^{-5}$.

Билет № 14.

1. 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.

2. pH раствора соли NaNO_2 равен 8. $K_d(\text{HNO}_2) = 4 \cdot 10^{-4}$. Определить концентрацию раствора. Написать схему гидролиза NaNO_2 .

Билет № 15.

1. Написать схему гидролиза 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. pH 0,1M раствора натриевой соли уксусной кислоты равен 10. Вычислить константу диссоциации этой кислоты. Написать схему гидролиза CH_3COONa .

Произведение растворимости, растворимость, реакции ионного обмена.

Билет 1

1. Насыщенный раствор BaCrO_4 содержит $1,5 \cdot 10^{-5}$ моля Ba^{2+} в 1л раствора. Вычислить Пр BaCrO_4 .
2. Произведение растворимости AgBr равно $4,0 \cdot 10^{-13}$. Вычислить концентрацию ионов Ag^+ в насыщенном растворе AgBr .
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) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaJ} \rightarrow \dots$

Билет 2

1. Исходя из произведения растворимости CaCO_3 , найти массу CaCO_3 , содержащую в 100мл его насыщенного раствора. $\text{PP}(\text{CaCO}_3) = 4,8 \cdot 10^{-9}$.
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:
а) $\text{AgNO}_3 + \text{FeCl} \rightarrow \dots$ б) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$ в) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$
г) $\text{SrSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots$ д) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$

Билет 3

1. Растворимость Ag_2SO_4 равна $2,68 \cdot 10^{-2}$ моль/л. Вычислить Пр.
2. Произведение растворимости PbCO_3 равно $1,5 \cdot 10^{-13}$. Вычислить массу ионов Pb^{2+} , содержащихся в 1 л насыщенного раствора PbCO_3 , выразив ее в миллиграммах.
3. Составить по три молекулярных уравнения к каждому из молекулярно-ионных уравнений:
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) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

Билет 4

1. Пр (PbJ_2) при 15°C равно $8,7 \cdot 10^{-9}$. Вычислить концентрацию ионов Pb^{2+} и J^- в насыщенном растворе PbJ_2 .
2. Растворимость BaCO_3 равна $8,9 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Вычислить Пр BaCO_3 .
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения следующих реакций:
а) $\text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ б) $\text{HCOONa} + \text{HCl} \rightarrow \dots$
в) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots$ г) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$ д) $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow \dots$

Билет 5

1. Пр ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) = $1 \cdot 10^{-25}$. Рассчитать концентрации ионов Ca^{2+} и PO_4^{3-} в насыщенном растворе $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
2. Один грамм PbJ_2 может быть растворен в 1730 мл воды. Вычислить Пр
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения следующих реакций:
а) $\text{KCN} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ б) $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ в) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
г) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ д) $\text{NH}_4\text{OH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$

Билет 6

1. Насыщенный раствор AgJO_3 объемом 3л содержит в виде ионов 0,176г серебра. Вычислить Пр (AgJO_3).

2. Произведение растворимости PbJ_2 равно $8,7 \cdot 10^{-9}$. Вычислить концентрацию ионов Pb^{2+} и J^- в насыщенном растворе PbJ_2 .
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
 - а) $CH_3COOH + Ca(OH)_2 \rightarrow \dots$
 - б) $NH_4OH + HCN \rightarrow \dots$
 - в) $NH_4OH + HCOOH \rightarrow \dots$
 - г) $Cu(OH)_2 + HCl \rightarrow \dots$
 - д) $NaOH + HF \rightarrow \dots$

Билет 7

1. В каком объеме воды растворится 1 г Ag_2SO_4 ($Pr = 8 \cdot 10^{-5}$)?
2. В 500 мл насыщенного раствора PbF_2 содержится 245 мг растворенного вещества. Вычислить ПР.
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
 - а) $Pb(NO_3)_2 + KJ \rightarrow \dots$
 - б) $AlBr_3 + AgNO_3 \rightarrow \dots$
 - в) $HBrO + Ca(OH)_2 \rightarrow \dots$
 - г) $FeCl_3 + NH_4OH \rightarrow \dots$
 - д) $Cr_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow \dots$

Билет 8

1. Какая масса серебра содержится в виде ионов в 1 л насыщенного раствора $AgBr$?
2. Растворимость $Ba(JO_3)_2$ равна $2,8 \cdot 10^{-4}$ моль/л. Вычислить ПР.
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
 - а) $Zn(NO_3)_2 + KOH \rightarrow \dots$
 - б) $AgCl + H_2S \rightarrow \dots$
 - в) $Cr_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow \dots$
 - г) $AgNO_3 + K_2CrO_4 \rightarrow \dots$
 - д) $HCN + NaOH \rightarrow \dots$

Билет 9

1. Растворимость $CaCO_3$ при $35^\circ C$ равна $6,9 \cdot 10^{-5}$. Вычислить ПР ($CaCO_3$).
2. Произведение растворимости $PbCO_3$ равно $1,5 \cdot 10^{-13}$. Вычислить массу ионов Pb^{2+} , содержащихся в 1 л насыщенного раствора $PbCO_3$, выразив ее в миллиграммах.
3. Написать в ионно-молекулярной форме уравнения реакций:
 - а) $HNO_2 + NH_4OH \rightarrow \dots$
 - б) $CH_3COOH + NH_4OH \rightarrow \dots$
 - в) $Fe(OH)_3 + HNO_3 \rightarrow \dots$
 - г) $HCl + Ba(OH)_2 \rightarrow \dots$
 - д) $NaClO + HNO_3 \rightarrow \dots$

Билет 10

1. Для растворения 1,16 г PbJ_2 потребовалось 2 л воды. Найти ПР PbJ_2 .
2. Исходя из произведения растворимости $CaCO_3$ найти массу $CaCO_3$, содержащуюся в 100 мл его насыщенного раствора.
3. Написать в молекулярно-ионной форме уравнения реакций:
 - а) $Ca(OH)_2 + HCl \rightarrow \dots$
 - б) $Cu(NO_3)_2 + Na_2SO_4 \rightarrow \dots$
 - в) $BaCl_2 + K_2SO_4 \rightarrow \dots$
 - г) $KNO_3 + NaCl \rightarrow \dots$
 - д) $AgNO_3 + KCl \rightarrow \dots$

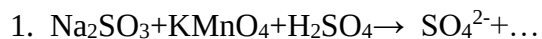
Окислительно-восстановительные реакции.

БИЛЕТ № 1.

1. $KMnO_4 + HCl \rightarrow Cl_2 + Mn^{2+} + \dots$
2. $KJ + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow J_2 + Cr^{3+} + \dots$
3. $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe^{3+} + SO_4^{2-} + \dots$
4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:
Перманганат калия, сероводород, пероксид водорода, бромная вода, нитрит калия.

NO_3^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, MnO_4^{2-} , BrO_3^- .

БИЛЕТ № 2.

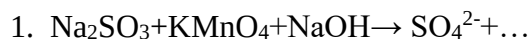


4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

MoO_4^{2-} , NO_2^- , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, MnO_4^- , BrO^- .

БИЛЕТ № 3.

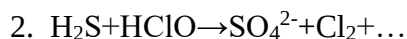
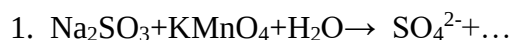


4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

WO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CrO_4^{2-} , MnO_4^- , BrO_2^- .

БИЛЕТ № 4.

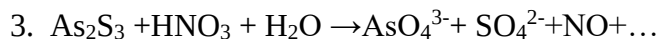
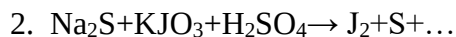


4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

NO_2^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, CrO_4^{2-} , BrO_4^- .

БИЛЕТ № 5.

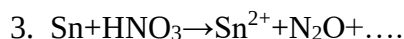
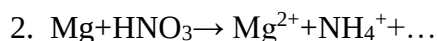
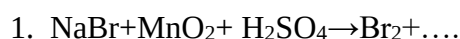


4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

NO_3^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, MnO_4^{2-} , BrO_3^-

БИЛЕТ № 6.

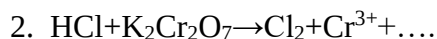
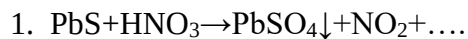


4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

MoO_4^{2-} , NO_2^- , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, MnO_4^- , BrO^- .

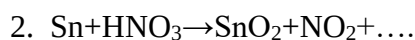
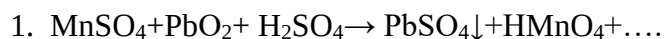
БИЛЕТ № 7.



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

Гидроксид цинка, перманганат натрия, нитрат кальция, иодоводород, сульфат железа (III). NO_2^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, CrO_4^{2-} , BrO_4^- .

БИЛЕТ № 8.

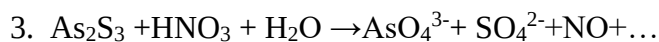
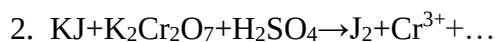


4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

NO_2^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, CrO_4^{2-} , BrO_4^- .

БИЛЕТ № 9.

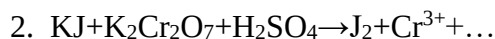
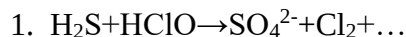


4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

NO_2^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, CrO_4^{2-} , BrO_4^- .

БИЛЕТ № 10.

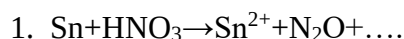


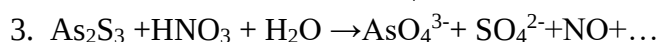
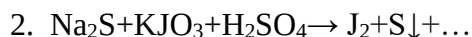
4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

WO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CrO_4^{2-} , MnO_4^- , BrO_2^- .

БИЛЕТ № 11.





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

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

NO_3^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, MnO_4^{2-} , BrO_3^- .

БИЛЕТ № 12.



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

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

MoO_4^{2-} , NO_2^- , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, MnO_4^- , BrO^- .

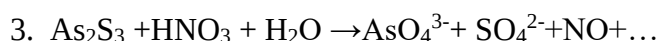
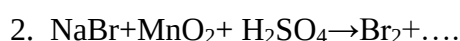
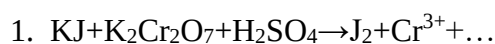
БИЛЕТ № 13.



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

Гидроксид цинка, перманганат натрия, нитрат кальция, иодоводород, сульфат железа (III). WO_4^{2-} , SO_3^{2-} , CrO_4^{2-} , MnO_4^- , BrO_2^- .

БИЛЕТ № 14.

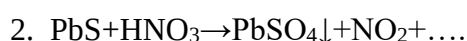


4. Определите степени окисления элементов в следующих веществах и ионах:

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

NO_3^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, MnO_4^{2-} , BrO_3^- .

БИЛЕТ № 15.



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

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

NO_3^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$, MnO_4^{2-} , 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/закключение.

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.