

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 23.03.2026 09:28:04  
Уникальный программный ключ:  
fceb25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:  
на заседании кафедры биологии, экологии и химии  
протокол № 4 от 23.11.2022 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:  
Председатель УМК  
факультета биологии и химии  
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Химия  
Обязательная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки  
Природопользование

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Онина С.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2021-2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Онина С.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	10
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	10
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	10
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	21
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	21
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	21
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	21
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	22

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1);	ОПК-1.1. Знает	Знать базовые знания фундаментальных разделов химии
		ОПК-1.2. Умеет	Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов химии
		ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками применения базовых знаний фундаментальных разделов химии

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на \_\_\_1\_\_\_ курсе в \_\_\_2\_\_\_ семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и владений о химических понятиях, законах, теориях способствующих исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Химия» на 2 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	64.7
лекций	28
практических/ семинарских	0
лабораторных	36
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	0.7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	43.3
Учебных часов на подготовку к зачету (Контроль)	0

Форма контроля:

Зачет 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	Зч	КоР	СР С			
1 курс / 2 семестр									
1	Общая химия								
1.1	Атомно-молекулярное учение. Строение вещества, периодическая система.  Атомно-молекулярное учение. Строение вещества, строение атома, периодическая система. Химическая связь	4	4			6	Осн. лит-ра № 1	Тестирование	Решение задач, Семинар, Тестирование
1.2	Контрольная работа				1	0.5			
1.3	Химическая связь  Основные классы неорганических соединений. Типы химических реакций	4	4			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Тестирование, Семинар
1.4	Основные классы неорганических соединений.  Оксиды, кислоты, основания, соли.	2	6			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Лабораторная работа

	Генетическая связь между классами неорганических соединений. Типы химических реакций								
1.5	<p>Основы химии растворов. ТЭД</p> <p>Истинные растворы; процессы, сопровождающие их образование. Краткая характеристика межмолекулярных взаимодействий в растворах. Водные, неводные и смешанные растворы. . Насыщенные, ненасыщенные пересыщенные растворы. Закономерности растворения газов в жидкостях, твердых веществ в жидкостях, смешение двух жидкостей. Влияние на растворимость природы веществ, температуры, давления, наличия других веществ. Растворы электролитов. Реакции ионного обмена.</p>	6	6			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Семинар, Тестирование
1.6	<p>Гидролиз</p> <p>Равновесие диссоциации в жидкой воде. Ионное произведение воды. Шкала рН. Способы определения рН. Буферные растворы. Гидролиз солей. Гидролиз по катиону и аниону (в отдельности и вместе). Ступенчатый гидролиз. Полный гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между ними и концентрацией раствора.</p>	4	4			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Тестирование, Семинар
1.7	Окислительно-восстановительные реакции	2	6				Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Лабораторная работа

	Степень окисления. Типы ОВР. Решение ОВР методом электронного баланса. Электролиз расплава и раствора								
1.8	Основы термодинамики Энтальпия, энтропия. Законы термодинамики. Решение задач по термохимическому уравнению	2	2			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Семинар, Решение задач
1.9	Химическая кинетика Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ, природы реагирующих веществ, температуры, катализатора. Обратимые химические реакции, химическое равновесие.	4	4			7.3	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Лабораторная работа
1.10	Зачет			1		0.2			
Итого по 1 курсу 2 семестру		28	36	1	1	44			
Итого по дисциплине		28	36	1	1	44			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования (ОПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОПК-1.1. Знает	Знать базовые знания фундаментальных разделов химии	Знания не сформированы	Знания полностью сформированы
ОПК-1.2. Умеет	Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов химии	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками применения базовых знаний фундаментальных разделов химии	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

##### 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Знает	Знать базовые знания фундаментальных разделов	Семинар, Решение задач, Конспект, Лабораторная работа,

	химии	Контрольная работа, Тестирование
ОПК-1.2. Умеет	Уметь применять базовые знания фундаментальных разделов химии	Семинар, Решение задач, Конспект, Лабораторная работа, Контрольная работа, Тестирование
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками применения базовых знаний фундаментальных разделов химии	Лабораторная работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Чему равно массовое число атома?

- а) числу протонов в атоме
- б) числу нейтронов в атоме
- в) числу нуклонов в атоме
- г) числу электронов в атоме

2. Число нейтронов в атоме равно:

- а) 31
- б) 16
- в) 15
- г) 46

3. Атомы, какого элемента имеют электронную конфигурацию внешнего слоя:  $4s^2 4p^5$ ?

- а)  ${}_{35}\text{Br}$
- б)  ${}_{7}\text{N}$
- в)  ${}_{33}\text{As}$
- г)  ${}_{23}\text{V}$

4. Из перечисленных ниже веществ выпишите формулы веществ с ковалентной полярной химической связью.

а)  $H_2$  б)  $HCl$  в)  $KCl$  г)  $N_2O$

5. Указать группу веществ только с ионной связью

а)  $KCl$ ,  $H_2O$ ,  $N_2$  в)  $BaCl_2$ ,  $K_2S$ ,  $ZnF$

б)  $I_2$ ,  $NH_3$ ,  $CaO$  г)  $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $PH_3$

6. Из формул веществ, формулы которых приведены ниже, выпишите формулы веществ, молекулы которых образованы ковалентной полярной связью

а)  $N :: N$  в)  $K^+ (:Br:)^-$

б)  $H:Cl:$  г)  $H:O:H$

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки :**

- **5** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;

- **4** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;

- **3** выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;

- **2** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

### Контрольная работа

1. Сколько молей составляют и сколько молекул содержат 8 г кислорода?
2. Вычислите массу 1 м<sup>3</sup> углекислого газа при нормальных условиях (н.у).
3. Вычислите массовые доли элементов в веществе в долях от единицы: а) оксид меди (II), б) дихромат калия  $K_2Cr_2O_7$ .
4. Массовая доля элемента в хлориде 34,46%. Определите элемент, если он трехвалентен.
5. Выведите формулу вещества, содержащего 81,8% углерода и 18,2% водорода. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 22.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены выше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если В теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

### Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

1. Сколько молей составляют и сколько молекул содержат 8 г кислорода?
2. Вычислите массу 1 м<sup>3</sup> углекислого газа при нормальных условиях (н.у).
3. Масса 0,005 м<sup>3</sup> газа при нормальных условиях равна 30 г. Определить молекулярную массу газа и его плотность по водороду.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

Описание методики оценивания выполнения решения задачи: уделяется внимание выбранному алгоритму, рациональному способу решения, правильному применению формул, получению верного ответа.

Критерии оценки

5 выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

2 выставляется студенту, если: задача решена неправильно, задача не решена.

### Конспект

Подготовить конспект по теме: Гидролиз солей

Ступенчатый гидролиз. Полный гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между ними и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Образование полимерных продуктов при гидролизе.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения [конспект] работ

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.

– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.

– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но непоследовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.

– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

### **Вопросы для семинаров**

Семинар по теме основные классы неорганических соединений

План:

Оксиды (определение, классификация, физико-химические свойства, способы получения)

Кислоты (определение, классификация, физико-химические свойства, способы получения)

Основания (определение, классификация, физико-химические свойства, способы получения)

Соли (определение, классификация, физико-химические свойства, способы получения)

решение задач

## Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на семинаре

При оценивании ответа на семинаре следует уделять внимание тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто ли содержание понятий, верно ли использованы научные термины; использованы ли при ответе ранее приобретенные знания; раскрыты ли в процессе причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать знаниями, анализировать информацию.

### **Критерии оценки :**

- **5** выставляется студенту, если полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания; раскрыты причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;
- **4** выставляется студенту, если раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; демонстрируются хороший уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;
- **3** выставляется студенту, если недостаточно раскрыто основное содержание учебного материала, не последовательно; определения понятий недостаточно четкие; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию низкий;
- **2** выставляется студенту, если не раскрыто содержание учебного материала, изложено фрагментарно, определения понятий не четкие; допущены значительные ошибки в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию очень низкий.

## **Лабораторная работа**

### Лабораторная работа № Окислительно-восстановительные реакции

#### Цель работы

Приобретение навыков составления уравнений окислительно-восстановительных реакций; ознакомление с особенностями протекания окислительно-восстановительных реакций и их классификацией.

### **ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Окислительно-восстановительная реакция (ОВР) – это единый процесс, состоящий из двух разных полуреакций: полуреакции окисления и полуреакции восстановления, которые идут одновременно.

Окисление– это процесс потери электронов атомом, молекулой или ионом.

Восстановление– это процесс присоединения электронов атомом, молекулой или ионом.

Окислителем называется вещество, атомы, молекулы или ионы которого присоединяют электроны:

Окислитель восстанавливается в процессе восстановления.

Восстановителем называется вещество, атомы, молекулы или ионы которого отдают электроны:

Восстановитель окисляется в процессе окисления.

Число электронов, отданных восстановителем, равно числу электронов, принятых окислителем.

При написании уравнений ОВР используют два метода расстановки коэффициентов: метод электронного баланса и метод полуреакций.

Метод электронного баланса(окислительных чисел) рассмотрим на примере реакции

Для расстановки коэффициентов выполняем следующие действия.

1. Определяем элементы, атомы которых изменяют степень окисления:
1. Находим окислитель и восстановитель в данной ОВР и пишем отдельно электронные уравнения процессов окисления и восстановления:
1. Уравниваем число электронов в процессе окисления и восстановления (электронный баланс):
1. Коэффициенты 5 и 2 из электронных уравнений переносим в молекулярное уравнение ОВР:
1. Окончательно уравниваем число атомов каждого элемента в обеих частях молекулярного уравнения:

Метод полуреакций (ионно-молекулярный метод) основан на составлении уравнений процессов окисления и восстановления с помощью ионов и молекул, реально существующих в растворе. Сильные электролиты записывают в виде ионов, а слабые электролиты, газы и малорастворимые вещества – в виде молекул. Степень окисления атомов не используют, а учитывают заряды реальных ионов и характер среды, в которой идет процесс окисления или восстановления. Алгебраическую сумму зарядов в левой и правой частях полуреакций (процессов окисления и восстановления) уравнивают с помощью определенного числа электронов, которые участвуют в процессе. После записи полуреакций окисления и восстановления уравнивают число электронов, отданных восстановителем и принятых окислителем с помощью дополнительных коэффициентов (как в методе электронного баланса). С учетом этих коэффициентов записывают сокращенное ионно-молекулярное уравнение, а затем и молекулярное уравнение ОВР.

Используем метод полуреакций для той же реакции:

Чтобы связать 4 моль атомов кислорода, требуется 8 моль атомов водорода (процесс идет в кислой среде):

Уравниваем алгебраическую сумму зарядов слева и справа:

Чтобы получить 1 моль атомов кислорода для окисления  $\text{SO}_3^{2-}$  до  $\text{SO}_4^{2-}$ , требуется 1 моль молекул  $\text{H}_2\text{O}$  (процесс идет в кислой среде):

Уравниваем алгебраическую сумму зарядов слева и справа:

Теперь уравниваем число электронов в полуреакциях окисления и восстановления и получаем сокращенное ионно-молекулярное уравнение ОВР:

Записываем молекулярное уравнение ОВР:

## МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Приборы, оборудование и реактивы

Спиртовка, штатив с пробирками, пипетка на 2 мл.

Кристаллы солей (сульфит натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , нитрит натрия  $\text{NaNO}_2$ , бромид калия  $\text{KBr}$ , йодид калия  $\text{KI}$ ), цинк, медь, концентрированный и разбавленный растворы серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , концентрированный и разбавленный растворы азотной кислоты  $\text{HNO}_3$ , концентрированный раствор щелочи  $\text{NaOH}$ , раствор перманганата калия  $\text{KMnO}_4$ , раствор дихромата калия  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , раствор

иодида калия KI, раствор нитрита натрия  $\text{NaNO}_2$ , раствор сульфита натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , раствор сульфида натрия  $\text{Na}_2\text{S}$ , раствор пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ , раствор крахмала (в капельнице), раствор сульфата железа (II)  $\text{FeSO}_4$ , раствор хлорида бария  $\text{BaCl}_2$ , раствор сульфата меди (II)  $\text{CuSO}_4$ .

Опыт 1. Сравнение восстановительной активности галогенидов

Проводить в вытяжном шкафу!

В одну пробирку поместите небольшое количество кристаллического бромида калия, в другую – столько же иодида калия. В обе пробирки добавьте 1 – 2 мл концентрированной серной кислоты. Обратите внимание на образование окрашенных продуктов и газов с резкими запахами.

Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

Какими окислительно-восстановительными свойствами обладают галогенид-ионы? Почему? Сделайте вывод об относительной активности  $\text{Br}^-$  и  $\text{I}^-$ .

Поясните вывод, проанализировав взаимное расположение элементов  $\text{Br}$  и  $\text{I}$  в периодической системе Д.И. Менделеева. К какому типу принадлежит каждая из окислительно-восстановительных реакций?

Опыт 2. Изучение окислительной активности перманганата калия в разных средах

Налейте в три пробирки по 2 мл раствора перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ). Для приготовления кислой, нейтральной и щелочной реакционных сред в первую пробирку добавьте 2 мл разбавленной серной кислоты, вторую пробирку оставьте без изменений, в третью – добавьте 4 мл концентрированного раствора щелочи  $\text{NaOH}$ .

После этого проведите реакцию: добавьте в каждую пробирку небольшое количество кристаллического сульфита натрия  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  (сульфат железа, нитрит натрия). Перемешайте реакционную смесь. Отметьте изменения цвета растворов. Сравните цвет первого раствора с цветом раствора какого-либо соединения  $\text{Mn(II)}$ . В каком случае наблюдается образование осадка?

Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

Какие степени окисления приобретает атом марганца в каждой из трех реакций? Сделайте вывод о глубине восстановления  $\text{KMnO}_4$  в зависимости от характера среды. К какому типу принадлежат данные окислительно-восстановительные реакции?

Опыт 3. Изучение окислительно-восстановительных свойств соединений хрома

Проводить в вытяжном шкафу!

В пробирку налейте 2 – 3 мл раствора дихромата калия ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) и столько же разбавленной серной кислоты. К полученной смеси по каплям добавляйте свежеприготовленный раствор сульфата железа (II)  $\text{FeSO}_4$  до образования устойчивой окраски раствора.

Наблюдайте изменение цвета раствора. Сравните его с цветом растворов соединений хрома. Об образовании каких ионов он свидетельствует?

Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

Сделайте вывод о поведении соединений хрома (VI) в окислительно-восстановительных реакциях. К какому типу относится данная окислительно-восстановительная реакция?

#### Опыт 4. Изучение окислительно-восстановительной двойственности нитрита натрия

В одну пробирку налейте 1 – 2 мл раствора иодида калия (KI) и равный объем разбавленной серной кислоты, а затем прибавьте 2 – 3 мл раствора нитрита натрия ( $\text{NaNO}_2$ ). Как изменяется окраска раствора? Какой газ выделяется?

В другую пробирку налейте 1 – 2 мл раствора дихромата калия ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), двойной объем разбавленной серной кислоты и 4 – 5 мл раствора нитрита натрия  $\text{NaNO}_2$ .

Чем объясняется изменение окраски раствора (сравните ее с окраской имеющихся в Вашем распоряжении соединений хрома)?

Какую роль выполняет нитрит натрия в каждой из реакций, чем это можно объяснить?

Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

К какому типу относятся данные окислительно-восстановительные реакции?

Опыт 5. Изучение окислительно-восстановительной двойственности сульфита натрия  
Приготовьте 2-3 мл раствора сульфита натрия ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ), разделите его пополам, отлив часть в другую пробирку. К одной части раствора прилейте такой же объем разбавленной серной кислоты и добавляйте по каплям раствор дихромата калия ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) до получения устойчивой окраски раствора.

Ко второй части раствора сульфита натрия добавьте равный объем разбавленной серной кислоты и 1-2 мл раствора сульфида натрия ( $\text{Na}_2\text{S}$ ). Что наблюдается?

Какую роль выполняет сульфит натрия в каждой из реакций, чем это можно объяснить?

Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

К какому типу окислительно-восстановительных реакций принадлежат данные?

Опыт 6. Изучение окислительно-восстановительной двойственности пероксида водорода  
В две пробирки налейте по 2 мл раствора пероксида водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) и столько же разбавленной серной кислоты.

В первую добавьте 1 – 2 мл раствора иодида калия (KI) и 1 – 2 капли раствора крахмала. О чем свидетельствует изменение окраски крахмала?

Во вторую пробирку прибавляйте по каплям раствор перманганата калия. Что наблюдается? Чем это можно объяснить?

Какую роль играет пероксид водорода в каждой реакции? Почему это возможно?

Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

К какому типу окислительно-восстановительных реакций относятся данные?

#### Опыт 7. Изучение реакции металлов с серной кислотой

Проводить в вытяжном шкафу!

Поместите в каждую из двух пробирок по небольшому кусочку цинка и медной стружки. Осторожно прибавьте по 2 мл разбавленной серной кислоты. В каком случае реакция не идет? Почему?

Повторите опыт, заменив разбавленную кислоту на концентрированную. Сравните запахи выделяющихся газообразных продуктов.

Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

Сделайте обобщенный вывод о влиянии природы металла на окислительные свойства серной кислоты и о различии поведения серной кислоты в зависимости от ее концентрации.

#### Опыт 8. Изучение реакции металлов с азотной кислотой

Проводить в вытяжном шкафу!

Поместите в каждую из двух пробирок по небольшому кусочку медной стружки. В одну из них добавьте 2 мл разбавленной азотной кислоты, а в другую – столько же концентрированной азотной кислоты. Первую пробирку можно слегка нагреть на пламени спиртовки, если реакция не начинается.

Что наблюдается? Сравните цвет растворов и выделяющихся газообразных продуктов.

Составьте электронные уравнения процессов окисления и восстановления, расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

Сделайте вывод о различном поведении азотной кислоты в окислительно-восстановительных реакциях в зависимости от ее концентрации.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие реакции называются окислительно-восстановительными?
2. Что такое процесс окисления? Процесс восстановления?
3. Что называется восстановителем? Окислителем?
4. Что такое степень окисления? Как можно рассчитать степени окисления атомов в химических соединениях?
5. Как изменяется степень окисления атомов в ходе окисления или восстановления?
6. Как зависит поведение вещества в окислительно-восстановительной реакции от степеней окисления атомов, входящих в его состав? Какие вещества проявляют свойства только окислителей? Только восстановителей? Окислительно-восстановительную двойственность?
7. Как можно определить, какие продукты образуются в ходе окислительно-восстановительной реакции?
8. Какие типы окислительно-восстановительных реакций вам известны?
9. В чем сущность метода электронного баланса? Каков порядок действий при составлении уравнения реакции этим способом?
10. В чем сущность метода полуреакций? Каков порядок действий при составлении уравнения реакции этим способом?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения [Лабораторная работа] работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

**Критерии оценки (в баллах):**

- 5 баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме

лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

### Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 2 семестр

1. Определение и предмет химии. Основные этапы развития химии.
2. Основные положения атомно-молекулярного учения.
3. Закон постоянства состава. Химические формулы. Молярная масса.
4. Закон сохранения массы веществ. Химические уравнения.
5. Закон Авогадро. Молярный объем газов.
6. Строение атом. Современная модель строения атома. Квантовые числа
7. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Значение периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева.
8. Химическая связь и строение вещества. Типы химической связи: ковалентная, ионная, металлическая, водородная.
9. Механизм образования ковалентной связи: классический, донорно-акцепторный. Энергия химической связи, кратность связи.
10. Типы кристаллических решеток: атомная, молекулярная, металлическая, ионная.
11. Важнейшие классы неорганических веществ: простые вещества, оксиды, кислоты, основания, соли, их определения и классификация.
12. Классификация химических реакций. Приведите примеры разных типов химических реакций.
13. Понятие о растворах. Классификация растворов. Процесс растворения.
14. Количественная характеристика состава растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная концентрация раствора.
15. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации.

16. Реакции обмена в водных растворах электролитов. Ионные реакции и уравнения.
17. Диссоциация воды. Водородный показатель (рН растворов). Среда водных растворов электролитов.
18. Гидролиз солей.
19. Окислительно-восстановительные реакции. Типы ОВР.
20. Электролиз расплава и раствора
21. Энтальпия и энтропия. Законы термодинамики
22. Химическая кинетика. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля: зачтено – от 60 до 110 баллов; не зачтено – от 0 до 59 баллов.

### 1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. Н. Павлов .— 3-е изд., испр. и доп. — СПб. : Лань, 2011 .— 496 с. — .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4034](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4034)>.

#### Дополнительная литература

1. Свердлова, Н.Д. Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Д. Свердлова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13007>

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.

2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

### Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
3. ACD/ChemSketch - Бесплатная лицензия <https://www.acdlabs.com/solutions/academia/>
4. Математический пакет Maxima - Бесплатная лицензия <http://maxima.sourceforge.net/ru/index.html>
5. Математический пакет Scilab - Бесплатная лицензия <https://www.scilab.org/about/scilab-open-source-software>
6. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия [https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
7. Fenix server academy - Договор б/н от 06.09.2018г.
8. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия [https://yandex.ru/legal/browser\\_agreement/index.html](https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.html)
9. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт" - Договор №33-VIII-2018 от 30.08.2018г.
10. Pascalabc, PascalABC.NET - Бесплатная лицензия <https://pascal-abc.ru>, <http://pascalabc.net>
11. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks - Бесплатная лицензия [https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3&Itemid=4](https://fen.nsu.ru/nmr/index.php?option=com_content&view=article&id=3&Itemid=4)

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 11(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Коммутатор d-link , источник бесперебойного питания арс, компьютеры в сборе, учебная мебель, доска. Программное обеспечение 1. ACD/ChemSketch

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Математический пакет Maxima</li> <li>3. Математический пакет Scalib</li> <li>4. Fenix server academy</li> <li>5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт"</li> <li>6. Office Professional Plus</li> <li>7. Pascalabc, PascalABC.NET</li> <li>8. Программа для обработки ямр спектров SpinWorks</li> </ol>
Аудитория 22(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Сейф, мультимедиапроектор, барометр, химическая посуда, набор химических реактивов, медицинская аптечка, средства пожаротушения, плитка электрическая, учебная мебель, учебно-наглядные материалы, набор ареометров, учебно-методические материалы, шкаф вытяжной р/п керамогранит встроенный вентилятор, набор лабораторных термометров, весы hl-200 с блоком питания, аппарат кипа, газометр, настенный экран для проектора, доска.
Аудитория 24(БФ)	Для хранения оборудования	Компьютеры в сборке, принтер canon 2900, принтер kyosera 2235, принтер kyosera 2135. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Office Professional Plus</li> <li>2. Windows</li> </ol>
Аудитория 42(БФ)	Для самостоятельной работы	Принтер canon, учебно-методические материалы, учебная мебель, компьютеры в сборе. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Office Professional Plus</li> <li>2. Windows</li> <li>3. Браузер Google Chrome</li> <li>4. Браузер Яндекс</li> <li>5. УПРЗА "Эколог" 4.0, Модуль "Застройка и высота", модуль "ГИС-Стандарт"</li> </ol>

Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Ксерокс kyosera, принтер canon lbr 810, компьютеры в сборе, учебная мебель на 100 посадочных мест, учебно-методические материалы. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"><li>1. Office Professional Plus</li><li>2. Windows</li></ol>
-------------------	----------------------------	--