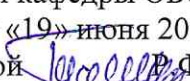



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Актуализировано:  
на заседании кафедры ОБОХ  
протокол от «19» июня 2018 г. № 5  
Зав. кафедрой  Ф.Талипов.

Согласовано:  
Председатель УМК института  
 Р.А. Гильмутдинова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина  
Химия

Базовая часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) подготовки  
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
Доцент., к.х.н.



Латыпова Э.Р

Для приема: 2016 г.

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: Латыпова Э.Р.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры органической и биорганической химии протокол № 5 от «19» июня 2018 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./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	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.....	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	25
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	25
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	25
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	26

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	основы самостоятельной работы	Способность работать самостоятельно (ОК-8)	
	пути познавательной деятельности	Способность к познавательной деятельности (ОК-10)	
	основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов	Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)	
Умения	работать самостоятельно	Способность работать самостоятельно (ОК-8)	
	осуществлять познавательную деятельность	Способность к познавательной деятельности (ОК-10)	
	абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к	

		принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)	
Владения (навыки / опыт деятельности)	навыками самостоятельной работы	Способность работать самостоятельно (ОК-8)	
	навыками познавательной деятельности	Способность к познавательной деятельности (ОК-10)	
	навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)	

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

Дисциплина «Химия» относится к базовой части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 1,2 курсах в 1,2,3,4 семестрах на заочной форме обучения.

Цель курса «Химия» – формирование знаний об основных понятиях и законах химии, изучение общих проблем теории химии, развитие у студентов творческого подхода к решению конкретных задач.

Актуальность данной дисциплины обусловлена необходимостью знаний для изучения курсов «Физика», «Теория горения и взрыва», «Концепции современного естествознания». Содержание программы базируется на химических знаниях, полученных студентами при обучении химии в школе.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

###### ОК-8 Способность работать самостоятельно

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основы самостоятельной работы	знает основы самостоятельной работы	не знает основы самостоятельной работы
Второй этап (уровень)	Уметь: работать самостоятельно	умеет работать самостоятельно	не умеет работать самостоятельно
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельной работы	владеет навыками самостоятельной работы	не владеет навыками самостоятельной работы

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основы самостоятельной работы	не знает основы самостоятельной работы	знает в целом основы самостоятельной работы, но допускает грубые ошибки	знает основы самостоятельной работы, но допускает незначительные ошибки	знает основы самостоятельной работы
Второй этап (уровень)	Уметь: работать самостоятельно	не умеет работать самостоятельно	умеет работать самостоятельно, но допускает грубые ошибки	умеет работать самостоятельно, но допускает незначительные ошибки	умеет работать самостоятельно

				ные ошибки	
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельной работы	не владеет навыками самостоятельной работы	владеет навыками самостоятельной работы, но допускает грубые ошибки.	владеет навыками самостоятельной работы, но допускает незначительные ошибки	владеет навыкам и самостоятельной работы

ОК-10 Способность к познавательной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: пути познавательной деятельности	знает пути познавательной деятельности	не знает пути познавательной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: осуществлять познавательную деятельность	умеет осуществлять познавательную деятельность	не умеет осуществлять познавательную деятельность
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками познавательной деятельности	владеет навыками познавательной деятельности	не владеет навыками познавательной деятельности

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: пути познавательной деятельности	не знает пути познавательной деятельности	знает в целом пути познавательной деятельности, но допускает грубые ошибки	знает основы пути познавательной деятельности, но допускает незначительные ошибки	знает пути познавательной деятельности

Второй этап (уровень)	Уметь: осуществлять познавательную деятельность	не умеет осуществлять познавательную деятельность	умеет осуществлять познавательную деятельность, но допускает грубые ошибки	умеет осуществлять познавательную деятельность, но допускает незначительные ошибки	умеет осуществлять познавательную деятельность
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками познавательной деятельности	не владеет навыками познавательной деятельности	владеет навыками познавательной деятельности, но допускает грубые ошибки.	владеет навыками познавательной деятельности, но допускает незначительные ошибки	владеет навыками познавательной деятельности

ОК-11 Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов	знает основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов	не знает основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов
Второй этап (уровень)	Уметь: абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению	умеет абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	не умеет абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций



	проблемных ситуаций		
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	владеет навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	не владеет навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов	не знает основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов	знает в целом основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, но допускает грубые ошибки	знает основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, но допускает незначительные ошибки	знает основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов
Второй этап (уровень)	Уметь: абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для	не умеет абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для	умеет абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для	умеет абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для	умеет абстрактно и критически мыслить, исследовать

	<p>выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций</p>	<p>выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций</p>	<p>выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций, но допускает грубые ошибки</p>	<p>ю среду для выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>ать окружающую среду для выявления ее возможностей и ресурсов, быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций</p>
<p>Третий этап (уровень)</p>	<p>Владеть: навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций</p>	<p>не владеет навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций</p>	<p>владеет навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций, но допускает грубые ошибки.</p>	<p>владеет навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций, но допускает</p>	<p>владеет навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений</p>

				незначительные ошибки	и разрешению проблемных ситуаций
--	--	--	--	-----------------------	----------------------------------

### **Критерии оценки для студентов заочной формы обучения:**

*для зачета:*

Оценка «Зачтено» ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности и ошибки в использовании научной терминологии.

*для экзамена:*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	основы самостоятельной работы	Способность работать самостоятельно (ОК-8)	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
	пути познавательной деятельности	Способность к познавательной деятельности (ОК-10)	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
	основные принципы и методы исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов	Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
2-й этап Умения	работать самостоятельно	Способность работать самостоятельно (ОК-8)	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
	осуществлять познавательную деятельность	Способность к познавательной деятельности (ОК-10)	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
	абстрактно и критически мыслить, исследовать окружающую среду для выявления ее возможностей и ресурсов,	Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа

	быть способным к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)	работа
3-й этап  Владеть навыками	навыками самостоятельной работы	Способность работать самостоятельно (ОК-8)	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
	навыками познавательной деятельности	Способность к познавательной деятельности (ОК-10)	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
	навыками абстрактного и критического мышления, исследования окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, навыками принятия нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций	Способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11)	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа

### 1. Зачет.

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения:

Оценка «Зачтено» ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением

бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности и ошибки в использовании научной терминологии.

### **Типовые материалы к зачету**

1. Комплексные соединения. Природа химической связи в комплексах.
2. Структура и свойства комплексных соединений. Теория валентных связей. Теория кристаллического поля. Теория молекулярных орбиталей.
3. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-акцепторный.
4. Валентность элементов в свете строения атома и химической связи на основании закона Д.И.Менделеева. Степень окисления.
5. Химические реакции и закономерности их протекания.
6. Классификация химических реакций: реакции соединения, разложения, замещения, обмена, обратимые и необратимые.
7. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители.
8. Типы окислительно-восстановительных реакций (ОВР).
9. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях ОВР методами электронного и электронно-ионного баланса.
10. Влияние различных факторов на ход окислительно-восстановительных реакций.
11. Энергетика химических реакций.
12. Основы термодинамики. Термодинамические уравнения.
13. Энтальпия образования химических связей.
14. Энтропия и ее изменение при химической реакции.
15. Энергия Гиббса и направленность химических реакций.
16. Закон Гесса и следствия из него.

### **Экзаменационные билеты**

#### **Типовые материалы к экзамену**

1. Зависимость растворимости от природы растворителя и природы растворенных веществ.
2. Зависимость растворимости от температуры.
3. Зависимость растворимости газов от давления.
4. Теория электролитической диссоциации (ТЭД). Основные положения ТЭД Аррениуса.
5. Степень и константа электролитической диссоциации.
6. Закон разбавления Освальда.
7. Диссоциация кислот, оснований, солей.
8. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. pH различных водных растворов электролитов.
9. Реакции обмена в водных растворах электролитов. Ионные реакции. Уравнения этих реакций.
10. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Основные ее положения.
11. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Виды гидролиза: по катиону, по аниону, по катиону и по аниону.
12. Полный (необратимый гидролиз). Факторы, влияющие на степень гидролиза.
13. Электролиз растворов. Электролиз водных растворов электролитов, протекающих у катода и анода.
14. Законы электролиза. Электрохимическая коррозия

#### **Структура экзаменационного билета.**

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса и одну задачу.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Теоретический вопрос.

2. Теоретический вопрос.
3. Задача

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

---

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Дисциплина «Химия»

1. Периодический закон и периодическая таблица Д.И. Менделеева.
2. Энтропия и ее изменение при химической реакции.
3. В реакции  $2C + O_2 (г) = 2CO(г)$  концентрация кислорода увеличена в 4 раза. Во сколько раз возрастет скорость реакции

Зав. кафедры органической и биорганической химии

Р.Ф. Талипов

2018-2019 учебный год  
Кафедра ОБОХ

Критерии оценивания результатов экзамена для ЗФО:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Письменный опрос** проводится после изучения новой темы с целью выяснения наиболее сложных вопросов, степени усвоения информации.

### Критерии оценки для ЗФО:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если имеет представления об обсуждаемом вопросе;

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если не имеет представления об обсуждаемом вопросе.

### Пример письменного опроса

1. Сделать вывод: а) о зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ; б) о влиянии величины поверхности реагирующих веществ на скорость реакции, протекающей в гетерогенной системе
2. Написать уравнение реакции взаимодействия мела с кислотой и математическое выражение основного закона химической кинетики.
3. На сколько градусов необходимо повысить температуру, чтобы скорость реакции увеличилась в 100 раз? температурный коэффициент реакции равен 2.
4. Запишите уравнение Аррениуса и сформулируйте физический смысл энергии активации?
5. Во сколько раз нужно увеличить давление, чтобы скорость образования оксида азота (IV) по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз?
6. Какой катализ называют: а) гомогенным; б) гетерогенным.
7. Напишите выражение скорости реакций, протекающих по схеме  $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$ , если: а) А и В – газообразные вещества; б) А – твердое вещество, а В – газообразное вещество; в) В – твердое вещество, а А – газообразное вещество.
8. Реакция между оксидом азота (II) и хлором протекает по уравнению  $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$ . Как изменится скорость реакции при увеличении: а) концентрации оксида азота (II) в два раза; б) концентрацию хлора в два раза; в) концентрации обоих веществ в два раза.

**Тестирование.** Применяется для оценки умения применять полученные задания на практике.

### Критерии оценки для ЗФО:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент дал 60% и более правильных ответов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент дал менее 60% правильных ответов.

### Пример тестового опроса с использованием системы Moodle

#### Вариант 1.

1. Все вещества какого ряда являются сложными?  
А) ромбическая сера, стекло(оконное), сильвинит  
Б) белый фосфор, карналлит, ортоклаз  
В) озон, апатит, глауберова соль  
Г) гидроксид калия, кремнезем, силан
2. На внешнем энергетическом уровне атома серы находится электронов:  
А) 6  
Б) 2  
В) 4  
Г) 8
3. Укажите физический смысл номера периода:  
А) показывает число валентных электронов  
Б) показывает число энергетических уровней



- В) равен общему числу электронов в атоме  
 Г) равен числу электронов на внешнем энергетическом уровне атома
4. Степень окисления атома хлора равна +1 в молекулах:  
 А)  $\text{Cl}_2\text{O}$   
 Б)  $\text{HClO}_2$   
 В)  $\text{HCl}$   
 Г)  $\text{HClO}$
5. Какие свойства в ОВР проявляет иодид-ион?  
 А) только окислителя  
 Б) ни окислителя, ни восстановителя  
 В) только восстановителя  
 Г) и окислителя, и восстановителя
6. Для реакции  $\text{A}_2(\text{г}) + \text{B}_2(\text{г}) = 2\text{AB}(\text{г})$  укажите кинетическое уравнение для прямого процесса:  
 А)  $V = kC^2(\text{A})$   
 Б)  $V = kC^2(\text{A}_2) C^2(\text{B}_2)$   
 В)  $V = kC(\text{A}_2)C(\text{B}_2)$   
 Г)  $V = kC^2(\text{A}_2)C(\text{B}_2)$
7. Укажите формулы кислотных оксидов:  
 А)  $\text{V}_2\text{O}_5$   
 Б)  $\text{MnO}_3$   
 В)  $\text{As}_2\text{O}_5$   
 Г) все варианты ответов правильные
8. Какая из названных солей не подвергается гидролизу:  
 А) нитрат алюминия  
 Б) хлорид алюминия  
 В) сульфат калия  
 Г) силикат калия
9. К щелочам относятся:  
 А) гидроксид Mg  
 Б) гидроксид Ca  
 В) гидроксид Cs  
 Г) гидроксид Al
10. Какие из кислот, формулы которых приведены ниже, можно получить непосредственным растворением соответствующих оксидов в воде?  
 А)  $\text{HPO}_3$   
 Б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
 В) все варианты ответов правильные  
 Г)  $\text{HNO}_3$

### Пример лабораторной работы

Лабораторная работа – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Лабораторная работа – письменное задание, выполняемое в течение заданного времени. Как правило, лабораторная работа предполагает наличие определенных ответов на поставленные вопросы и решение практической задачи.

Критерии оценки лабораторной работы для заочной формы обучения:

- ✓ соответствие предполагаемым ответам;
- ✓ правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- ✓ логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- ✓ умение делать выводы.
- ✓ «зачтено», если задание выполнено полностью или с незначительными погрешностями;
- ✓ «не зачтено», если обнаруживает знание и понимание большей части задания

*Пример лабораторной работы по учебному курсу:*

### **Реакции окисления-восстановления.**

Цель работы: изучение окислительно-восстановительных свойств различных химических соединений, повторение классификации ОВР, рассмотрение влияния характера среды на особенности протекания ОВР, усвоение современной записи электронно-ионных ОВР.

Введение.

Реакции, связанные с изменением степени окисления атомов в молекулах реагирующих веществ, называются окислительно-восстановительными.

Степень окисления - условный электрический заряд атома в химическом соединении (вычисленный в предположении, что все электроны, участвующие в образовании химической связи, полностью смещены к более отрицательному атому).

Для **определения степени окисления** атомов в химическом соединении используют следующие правила:

- 1) степень окисления атомов в простых веществах (напр.: Na, Cl<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>) равна нулю;
- 2) степень окисления одноатомного иона (напр.: Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Al<sup>3+</sup>) равна его заряду;
- 3) степень окисления металлов всегда положительна;
- 4) характерные степени окисления в соединениях проявляют следующие элементы:
  - щелочные металлы (+1),
  - щелочноземельные металлы (+2),
  - бор, алюминий (+3), кроме боридов металлов
  - фтор (-1), самый электроотрицательный элемент
  - водород (+1), кроме гидридов металлов
  - кислород (-2), кроме пероксидов, надпероксидов, озонидов, и соединений с фтором;
- 5) сумма зарядов (степеней окисления) всех атомов в молекуле равна нулю (условие электронейтральности).

#### **ПРИМЕР 1.**

Определить степени окисления атомов в бихромате калия K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

Степень окисления щелочного металла калия (+1), степень окисления кислорода (-2), степень окисления хрома обозначим X, доставляем уравнение электронейтральности: 2\*(+1)+2\*X+7\*(-2)=0.

Решаем уравнение относительно X: получаем степень окисления хрома (+6).

Процесс *повышения степени окисления* - **отдачи** электронов - называется **окислением**. Процесс *понижения степени окисления* — **присоединение** электронов - называется **восстановлением**.

Вещества, атомы которых *окисляются* (отдают электроны), называются **восстановителями**, вещества, **присоединяющие** электроны - **окислителями**.

Окислителем может быть вещество, атомы которого способны понижать степень окисления (принимать электроны), поэтому типичными окислителями являются вещества, содержащие атомы в наивысшей степени окисления. Типичными восстановителями

являются вещества, содержащие атомы в низшей степени окисления. Вещества с атомами в промежуточных степенях окисления для данного элемента могут проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства.

**ПРИМЕР 2.**

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> максимальная степень окисления серы (+6): только окислитель

H<sub>2</sub>S минимальная степень окисления серы (-2): только восстановитель

H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> промежуточная степень окисления серы (+4): и окислитель, и восстановитель.

**Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.**

Для окислительно-восстановительных реакций, протекающих в водных растворах, используют метод ионно-электронных уравнений (рассмотрим на примере реакции бихромата калия с нитритом натрия в кислой среде).

Метод ионно-электронных уравнений включает следующий порядок составления уравнений:

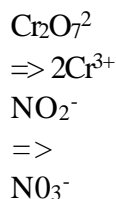
1) записываем схему реакции в молекулярной форме:



2) составляем схему реакции в ионно-молекулярной форме по общим правилам, сильные электролиты записываем в виде ионов, слабые электролиты, газы и осадки - в виде молекул:

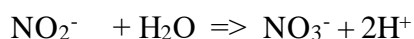
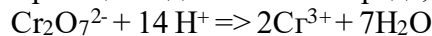


3) определяем элементы, изменяющие степени окисления, из ионно-молекулярной схемы реакции, выписываем частицы (выделены), содержащие атомы этих элементов (т.е. окислитель и восстановитель) и составляем схемы отдельно процессов окисления и восстановления:

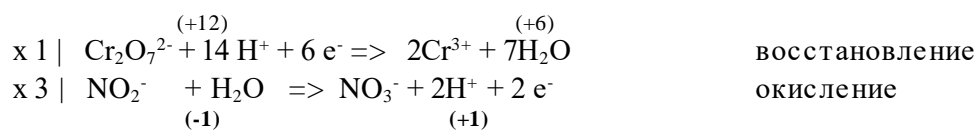


4) составляем уравнение отдельно процессов окисления и восстановления, пользуясь следующими правилами:

для реакции **в кислой среде**: в ту часть уравнения, которая содержит меньшее число атомов кислорода, прибавляем эквивалентное число молекул воды, в противоположную часть — удвоенное количество ионов H<sup>+</sup>; для реакции **в щелочной (и нейтральной) среде**: в ту часть уравнения, которая содержит меньшее число атомов кислорода, прибавляем ионы OH<sup>-</sup> из расчета два иона OH<sup>-</sup> на каждый недостающий атом кислорода, в противоположную часть - вдвое меньшее количество молекул воды; в рассматриваемом случае реакция идет в кислой среде, поэтому получаем:



5) рассчитываем суммарный заряд левых и правых частей уравнений и прибавляем необходимое количество электронов в соответствующую часть уравнения с тем, чтобы суммарное число и знак электрических зарядов слева и справа от знака равенства в каждом уравнении были равны:

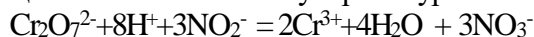


6) подбираем наименьшие коэффициенты для полученных уравнений, руководствуясь тем, что общее число электронов, отдаваемых восстановителем,

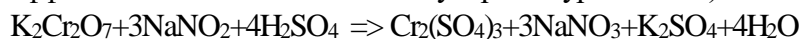
должно быть равно числу электронов, присоединяемых окислителем; с учетом этих коэффициентов складываем полученные уравнения:



- 7) производим сокращение одинаковых членов в левой и правой части уравнения, при этом получаем сокращенное ионно-молекулярное уравнение заданной реакции:



- 8) по полученному ионному уравнению составляем молекулярное уравнение реакции (расставляем коэффициенты в исходном молекулярном уравнении):



- 9) проверяем правильность полученных коэффициентов; рекомендуется делать проверку "по кислороду" (число атомов кислорода в правой и левой части уравнения должно быть одинаково).

### Направление реакций окисления-восстановления.

Процессы окисления и восстановления неразрывны друг от друга и протекают всегда одновременно. Окислитель, присоединяя электроны, превращается в соответствующий восстановитель, и каждому восстановителю соответствует определенный окислитель. Таким образом, *окислитель (O) и восстановитель (B) образуют сопряженную окислительно-восстановительную пару*, равновесие между компонентами которой выражается схемой:



Можно сформулировать общий принцип, определяющий окислительно-восстановительные свойства пары O/B: *чем сильнее окислитель, тем слабее восстановитель и, наоборот.*

Относительная активность различных окислителей и восстановителей количественно характеризуется величиной **стандартного электродного потенциала  $E^\circ_{\text{O/B}}$** : *чем выше значение  $E^\circ_{\text{O/B}}$ , тем сильнее окислитель и тем слабее восстановитель пары O/B.*

Кроме этого, окислительно-восстановительные пары зависят от концентраций окислителя ( $C_{\text{O}}$ ), восстановителя ( $C_{\text{B}}$ ) и температуры в соответствии с уравнением Нернста:

$$E_{\text{O/B}} = E^\circ_{\text{O/B}} + \frac{RT}{Fn} \ln C_{\text{O}}/C_{\text{B}} = E^\circ + (0.059/n) \lg C_{\text{O}}/C_{\text{B}}, \quad (1)$$

\*) стандартный электродный потенциал определяется как электродвижущая сила гальванического элемента, построенного из электрода, содержащего компоненты данной окислительно-восстановительной пары при их концентрациях 1 моль/л и стандартного водородного электрода, потенциал которого по определению равен нулю.

Окислительно-восстановительные процессы подчиняются общим законам термодинамики, т.е. могут протекать самопроизвольно при выполнении условия  $\Delta G < 0$ .

Изменение энергии Гиббса реакции связано с ЭДС (E) гальванического элемента, в котором идет данная окислительно-восстановительная реакция, соотношением:  $\Delta G = -nFE$ , (2)

где  $F = 96500$  Кл/моль - постоянная Фарадея. Учитывая это, **условие возможности самопроизвольного протекания окислительно-восстановительной реакции** может быть записано в виде:

$$E = E_{\text{ок}} - E_{\text{вос}} > 0 \quad \text{или} \quad E_{\text{ок}} > E_{\text{вос}} \quad (3)$$

Иными словами, окислительно-восстановительная **реакция возможна**, если электродный **потенциал** пары, содержащей данный **окислитель**, больше электродного **потенциала** пары, содержащей данный **восстановитель**.

Значения стандартных электродных потенциалов приводятся в термодинамических таблицах (см. ПРИЛОЖЕНИЕ).

### ПРИМЕР 3.

Определить возможность протекания реакции между растворами бихромата калия и нитритом натрия (разобрана в предыдущем разделе).

Выписываем уравнения отдельно процессов окисления и восстановления и величины электродных потенциалов, соответствующие этим окислительно-восстановительным парам:

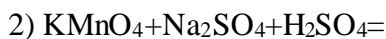
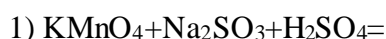
окислитель  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$  восстановление  $E^0_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/2\text{Cr}^{3+}} = 1,33\text{ В}$   
восстановитель  $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} = \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$  окисление  $E^0_{\text{NO}_3^-/\text{NO}_2^-} = 0,84\text{ В}$

Сопоставляя значения потенциалов (см. соотношение 3), делаем вывод, что  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  более сильный окислитель, чем  $\text{NO}_3^-$ , следовательно, данная реакция может протекать самопроизвольно в прямом направлении.

### **Экспериментальная часть.**

#### **ОПЫТ 1. Окислительные и восстановительные свойства химических соединений.**

Рассматривается возможность протекания реакции между перманганатом калия  $\text{KMnO}_4$  и двумя соединениями серы  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  в кислой среде:



Протекание реакции фиксируется по изменению фиолетовой окраски раствора.

В 2 пробирки внесите по 3 капли раствора  $\text{KMnO}_4$  и 1-2 капли раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . В одну пробирку добавьте 4-5 капель раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , в другую - столько же раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Отметьте признаки реакции.

Определите степени окисления марганца и серы в исследуемых соединениях. Исходя из этого, определите роль каждого соединения в реакциях окисления-восстановления и объясните результаты опыта.

Методом электронно-ионных уравнений составьте уравнение реакции.

#### **ОПЫТ 2. Направление реакций окисления-восстановления. Вытеснение водорода из кислот.**

Рассматривается возможность протекания окислительно-восстановительной реакции вытеснения молекулярного водорода из раствора серной кислоты металлами - цинком и медью:



Образование водорода определяется визуально по выделению пузырьков газа.

В одну пробирку поместите гранулу цинка, в другую - медную проволоку или стружку. В обе пробирки добавьте по 5-6 капель раствора (1 моль/л) серной кислоты. Допишите указанные реакции, отметьте признаки реакций и сделайте выводы об их протекании.

Напишите электронно-ионные реакции окисления-восстановления для исследуемых металлов при вытеснении водорода, выпишите значения электродных потенциалов. Сделайте вывод о возможности протекания данных реакций.

Сформулируйте общее правило вытеснения металлами водорода из растворов кислот.

#### **ОПЫТ 3. Реакции диспропорционирования.**

Реакции диспропорционирования (самоокисления-самовосстановления) представляют собой особый тип реакций, в которых и окислителем, и восстановителем являются атомы элементов с промежуточной степенью окисления в молекуле одного и того же вещества.

Рассматривается реакция диспропорционирования пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ . Кислород в  $\text{H}_2\text{O}_2$  находится в промежуточной степени окисления (-1), поэтому может быть как окислителем, так и восстановителем.

Реакция протекает в присутствии катализатора - диоксида марганца. Протекание реакции определяется по образованию газообразного кислорода, выделение которого вызывает возгорание тлеющей лучинки. **Опыт проводится под тягой в присутствии преподавателя.**

Составьте ионно-электронные уравнения окисления и восстановления пероксида водорода.

Выпишите (см. приложение) значения стандартных электродных потенциалов окислительно-восстановительных пар, в которые пероксид водорода входит в качестве окислителя и в качестве восстановителя.

Сделайте вывод о возможности самопроизвольного разложения пероксида водорода.

#### **ОПЫТ 4. Влияние характера среды на особенности протекания реакций окисления-восстановления.**

Изучается характер взаимодействия окислителя  $\text{KMnO}_4$  и восстановителя  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  в кислой, нейтральной и щелочной средах.

В зависимости от величины pH раствора окислитель  $\text{MnO}_4^-$  восстанавливается до  $\text{Mn}^{2+}$  (в кислой среде),  $\text{MnO}_2$  (в нейтральной среде) и  $\text{MnO}_4^{2-}$  (в сильнощелочной среде).

№	Исходный раствор	pH среды	Признаки реакции	Продукты
1	$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{pH} < 7$		
2	$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{pH} = 7$		
3	$\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH}$	$\text{pH} > 7$		

В три пробирки внесите 3-4 капли раствора  $\text{KMnO}_4$ . В первую пробирку для создания кислой среды внесите 1-2 капли раствора (1 моль/л)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , во вторую для создания щелочной среды 5-6 капель концентрированного раствора  $\text{KOH}$ , в третьей среда останется нейтральной. В каждую из трех пробирок добавьте 3-4 капли раствора  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . В таблице отметьте признаки протекания и состав продуктов реакции в каждом случае.

Методом электронно-ионных уравнений составьте уравнения проведенных реакций:



#### **ОПЫТ №5. Окислительно-восстановительные свойства нитрита натрия.**

Для того чтобы, убедиться в окислительно-восстановительной двойственности нитрита натрия, нужно в одну пробирку поместить 3-4 капли раствора перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ), затем подкислить несколькими каплями разбавленной серной кислоты и добавить нитрит натрия. В другую пробирку налить 3-4 капли йодида калия, опять подкислить раствор разбавленной серной кислотой и добавить несколько капель нитрита натрия до изменения окраски. Как объяснить наблюдаемые явления в обеих пробирках?

Напишите уравнения данных ОВР, используя метод электронно-ионных полуреакций:

Сделайте выводы, в каком случае  $\text{NO}_2^-$  проявляет восстановительные, а в каком - окислительные свойства, и почему?

### ОПЫТ №6. Окислительно-восстановительные свойства дихромата калия.

Для того чтобы, убедиться в окислительных свойствах дихромата калия ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ), нужно в одну пробирку поместить 3-4 капли раствора дихромата калия, затем подкислить несколькими каплями разбавленной серной кислоты и добавить нитрит натрия. В другую пробирку налить 3-4 капли дихромата калия, опять подкислить раствор разбавленной серной кислотой и добавить несколько капель йодида калия до появления устойчивой окраски. Как объяснить наблюдаемые явления в обеих пробирках?

Напишите уравнения данных ОВР, используя метод электронно-ионных полуреакций: Сделайте выводы, о возможности протекания данных реакций, рассчитав, ЭДС и энергию Гиббса каждой реакции.

#### Вариант предлабораторного теста.

- I. Определите степень окисления хлора в  $\text{KClO}$   
1) +3    2) +5    3) +7  
**4) +1**
- II. Укажите процессы восстановления  
1)  $\text{S}^{4+} = \text{S}^{6+} + 2\text{e}^-$     2)  $\text{Br}^{7+} + 2\text{e}^- = \text{Br}^-$     3)  $\text{Ag} = \text{Ag}^+ + \text{e}^-$
- III. Какие свойства в реакциях окисления-восстановления может проявлять S  
1) окислитель    2) восстановитель    **3) и окислитель и восстановитель**
- IV. Какая окислительно-восстановительная пара содержит наиболее сильный восстановитель  
1)  $\text{H}_3\text{PO}_3 + 3\text{H}^+ / \text{P} + 3\text{H}_2\text{O}$ ,  $E^\circ = -0,5\text{В}$     2)  $\text{Na}^+ / \text{Na}$ ,  $E^\circ = -2,71\text{В}$     3)  $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$ ,  $E^\circ = -0,76\text{В}$
- V. Укажите реакции окисления-восстановления  
1)  $\text{AgNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_3$     2)  $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
**3)  $\text{MnS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$     4)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Fe} + \text{Al}(\text{NO}_3)_3$**
- VI. Определите тип процесса и сколько электронов (n) в нем участвует  $\text{Br}^{7+} \rightarrow \text{Br}^-$   
1) n=6, окисление    2) n=6, восстановление    3) n=8, окисление    4) **n=8, восстановление**
- VII. Определите X в процессе  $\text{S}^{4+} = \text{S}^x + 2\text{e}^-$   
1) +4    2) +2    **3) +6**    4) -2
- VIII. Определите n $\text{e}^-$  в процессе  $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{n}\text{e}^- = \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$   
1) 4    2) 3    **3) 2**    4) 1
- IX. Определите n $\text{H}^+$  в процессе  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + \text{n}\text{H}^+ + 2\text{e}^-$   
1) 3    2) 2    3) 1    **4) 4**
- X. Определите n $\text{OH}^-$  в процессе  $\text{Si} + \text{n}\text{OH}^- = \text{SiO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$   
1) **6**    2) 3    3) 4    4) 2

Правильные ответы выделены **жирным** шрифтом.

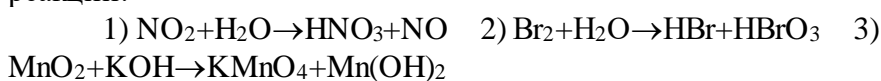
#### Контрольные вопросы.

I. Определите, какую роль окислителя или/и восстановителя - могут играть в реакциях окисления-восстановления следующие частицы:

- 1)  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{PO}_3^{3-}$     2)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{ClO}_2^-$     3)  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_3^-$     4)  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SO}_2$     5)  $\text{Sn}$ ,  $\text{SnO}_2$

II. Составьте электронно-ионные уравнения взаимного превращения частиц (см. п. I) в кислой, нейтральной и щелочной средах.

III. Методом электронно-ионных уравнений составьте уравнение реакции:



Определите возможность самопроизвольного протекания реакции.

### Приложение.

Стандартные ионные потенциалы окислительно-восстановительных пар 25<sup>0</sup>С

Окислитель	Восстановитель	пе <sup>-</sup>	E <sup>0</sup> о/в, В
K <sup>+</sup>	K	1e	-2,92
Na <sup>+</sup>	Na	1e	-2,71
Mn <sup>2+</sup>	Mn	2e	-1,18
Zn <sup>2+</sup>	Zn	2e	-0,76
Fe <sup>2+</sup>	Fe	2e	-0,44
Ni <sup>2+</sup>	Ni	2e	-0,25
Sn <sup>2+</sup>	Sn	2e	-0,14
Pb <sup>2+</sup>	Pb	2e	-0,13
2H <sup>+</sup>	H <sub>2</sub>	2e	0
Cu <sup>2+</sup>	Cu	2e	0,34
Br <sup>2+</sup>	Br	2e	1,09
2BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +12H <sup>+</sup>	Br <sub>2</sub> +6H <sub>2</sub> O	10e	1,52
J <sub>2</sub>	2J	2e	0,54
2JO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +6H <sub>2</sub> O	J <sub>2</sub> +12OH <sup>-</sup>	10e	0,21
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +2H <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O	1e	0,74
NO <sub>2</sub> +2H <sup>+</sup>	NO+H <sub>2</sub> O	2e	1,07
O <sub>2</sub> +2H <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2e	0,68
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +2H <sup>+</sup>	2H <sub>2</sub> O	2e	1,78
MnO <sub>2</sub> +2H <sub>2</sub> O	Mn(OH) <sub>2</sub> +2OH <sup>-</sup>	2e	-0,5
Mn <sup>4+</sup> +2H <sub>2</sub> O	MnO <sub>2</sub> +4OH <sup>-</sup>	3e	0,6
P+3H <sub>2</sub> O	PH <sub>3</sub> +3OH <sup>-</sup>	3e	-0,89
H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub> +3H <sup>+</sup>	P+3H <sub>2</sub> O	3e	-0,5
ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +6H <sup>+</sup>	Cl+3H <sub>2</sub> O	6e	1,45
ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup> +2H <sup>+</sup>	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup> +H <sub>2</sub> O	2e	1,19
S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> <sup>2-</sup>	2SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2e	2,01

### Пример контрольной работы

Башкирский государственный университет

Кафедра «Органической и биорганической химии»

Контрольная работа 1

Вариант № 1

1. Некоторое соединение содержит 90.3 % кремния и 9.7 % водорода. Плотность его пара по водороду составляет 31.9. Найдите истинную формулу соединения.
2. Напишите в молекулярно-ионной форме уравнения гидролиза соли Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> и укажите



реакцию его водного раствора.

3. Методом электронно-ионного баланса подберите коэффициенты в уравнении реакции:  
 $\text{NaClO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{Na}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

4. При сплавлении природного известняка массой 150 г с оксидом кремния (IV) образовался силикат кальция массой 145 г. Определите массовую долю карбоната кальция в природном известняке.

5. При увеличении температуры от 0 до 13 °С скорость некоторой реакции возросла в 2,97 раза. Чему равен температурный коэффициент?

#### **Критерии оценки для ЗФО:**

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если не менее 3 задач решено верно;

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент решил верно менее 3 задач.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

##### **Основная литература:**

1. Чикин, Е.В. Химия : учебное пособие / Е.В. Чикин. - Томск, 2012. - 170 с. - ISBN 978-5-4332-0034-0 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208956>
2. Яблоков, В.А. Химия: получение и превращение вещества и энергии : учебное пособие / В.А. Яблоков. - Нижний Новгород, 2010. - 190 с. : табл., ил., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8114-0829-0 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427165>
3. Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса : учебное пособие / О.М. Захарова, И.И. Пестова. - Нижний Новгород, 2014. - 89 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643>

##### **Дополнительная литература:**

1. Справочник по химии: основные понятия, термины, законы, схемы, формулы, справочный материал, графики : учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Л.В. Юмашева, Р.Г. Чувиляев. - Москва : Проспект, 2015. - 156 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-392-16695-4 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=251659>
2. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов, В.М. Таланов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова ; под ред. В.В. Денисова, В.М. Таланова. - Ростов-на-Дону : Издательство «Феникс», 2013. - 576 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-222-20674-4 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
3. Тихонов, Г.П. Общая химия : учебное пособие / Г.П. Тихонов. - Москва : Альтаир, 2008. - Ч. 2. - 323 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430053>

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

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.

6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.

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

7.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория №405, 310, 311 (химический корпус)  <b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 228 (химический корпус).  <b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> 405, 310, 311 (химический корпус)  <b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b>405, 310, 311 (химический корпус)  <b>5.помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал 402 (гуманитарный корпус), аудитория № 613 (гуманитарный корпус)</p>	<p><b>Лекции</b>  <b>Практические занятия</b>  <b>Лабораторные работы</b></p>	<p><b>Аудитория № 310</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 311</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, проектор Mitsubishi XD 600U, экран с электроприводом Projecta 183*240см Mattewhite</p> <p><b>Аудитория № 405</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа-проектор Mitsubishi XD3200U, экран с электроприводом 300*400см SpectraClassic.</p> <p><b>Аудитория № 228</b>  Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска.  Стол� лабораторные  Стол-мойка одинарная  Стол-мойка с сушилкой  Мультимедиа проектор Acer P 1100 C DLP  Доска аудиторная  Стол демонстрационный  Шкаф закрытый ШПК 315-1  Шкаф ШЛ-1 13. Шкаф вытяжной</p> <p><b>Читальный зал 402</b>  Учебная мебель, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 613</b>  Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.</p> <p><b>Программное обеспечение</b>  1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.  2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.</p>

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Химия» на 1, 2 семестр  
заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/ 324 в т.ч. 5 ЗЕТ / 180 часа 1, 2 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	26,7
лекций	8
практических/ семинарских	10
лабораторных	8
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	149,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

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.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Предмет химии. Важнейшие понятия и законы химии.		2		10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
2.	Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.	2			10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
3.	Химическая связь и строение вещества.		2		10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
4.	Важнейшие классы неорганических веществ. Определение, состав, номенклатура			2	10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
5.	Химические реакции и	2			10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение	контрольная работа, тестирование,

	закономерности их протекания.						рекомендуемой основной и дополнительной литературы	письменный опрос, лабораторная работа
6.	Растворы. Электролитическая диссоциация.			2	10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
7.	Электролиз растворов. Электролиз водных растворов электролитов, протекающих у катода и анода. Электролиз с растворимым анодом.		2		10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
8.	Периодический закон Д.И. Менделеева. Водород. Способы получения, физические и химические свойства, применение.	2			10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
9.	Галогены. Способы получения, физические и химические свойства, применение галогенов и их соединений.			2	10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
10.	Подгруппа кислорода. Способы получения, физические и химические свойства, применение		2		10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа

	элементов подгруппы кислорода и их соединений.						литературы	
11.	Подгруппа азота. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы азота и их соединений.	2			10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
12.	Подгруппа углерода. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы углерода и их соединений.				10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
13.	Подгруппа бора. Способы получения, физические и химические свойства, применение элементов подгруппы бора и их соединений.			2	10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
14.	Щелочноземельные металлы		2		10	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
15.	Щелочные металлы				9,3	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа

							литературы	
	<b>Всего часов:</b>	8	10	8	149,3			

## Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Химия» на 3, 4 семестр  
заочная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/ 324 в т.ч. 4 ЗЕТ / 144 часа 3, 4 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	17,7
лекций	6
практических/ семинарских	6
лабораторных	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	118,5
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	7,8

Форма контроля:

экзамен 4 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.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Алканы.Алкены. Алкины. Алкадиены.	2		2	24	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
2.	Спирты. Фенолы.		2		24	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
3.	Альдегиды. Кетоны.	2			24	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
4.	Карбоновые кислоты.		2		24	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	контрольная работа, тестирование, письменный опрос, лабораторная работа
5.	Амины.	2	2	2	22,5	Осн: 1-3 Доп: 1-3	Самостоятельное изучение	контрольная работа, тестирование,

							рекомендуемой основной и дополнительной литературы	письменный опрос, лабораторная работа
	<b>Всего часов:</b>	6	6	4	118,5			

