



Факультет	Технологий и бизнеса	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)	
Направленность (профиль)	«Технология» и «Экономика»	
Химия технологических процессов		Б1.В.07

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
(ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»)

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета университета

протокол № 8 от «31» августа 2017 г.

## Рабочая программа дисциплины «Химия технологических процессов»

**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2015**

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Ю. М. Атрощенко

Декан \_\_\_\_\_ А. А. Потапов

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата.....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	7
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	7
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	7
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	8
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	19
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	20
7.1. Основная литература .....	20
7.2. Дополнительная литература .....	20
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	21
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	22
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	22
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	23
12. Аннотация рабочей программы дисциплины.....	24
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	26

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<b><u>Выпускник знает:</u></b> основные правила, понятия, законы химии	в соответствии с учебным планом
ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	<b><u>Умеет:</u></b> применять основные законы химии в образовательной и профессиональной деятельности	в соответствии с учебным планом
ДПК – 1 готовность использовать основы естественных и инженерных наук для постановки и решения технико-технологических задач в профессиональной деятельности	<b><u>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</u></b> приемами использования различных химических законов и правил в образовательной и профессиональной деятельности	в соответствии с учебным планом

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Химия технологических процессов» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	3 / 108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	54
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	36
КСР	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	54
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	4
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	16
подготовка учебного проекта	10
подготовка к контрольной работе	10
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	8
подготовка к зачету	6
Промежуточная аттестация в форме зачета	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Очная форма обучения

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Основные понятия и законы химии. Классификация неорганических соединений (оксиды, основания, кислоты, соли). Основные классы органических соединений	2	4		8
Тема 2. Энергетика и направленность химических процессов Скорость химической реакции. Химическое равновесие	2	4		8
Тема 3. Химическая термодинамика	2	4		7

Химия технологических процессов	Б1.В.07			
Тема 4. Общая характеристика, химические свойства, получение металлов и неметаллов. Коррозия металлов. Применение катодирования и анодирования в промышленности .	4	4		8
Тема 5. Окислительно-восстановительные реакции, электролиз, каталитические процессы. Сырьевые источники в технологии, применение электролиза в промышленности	4	6		7
Тема 6. Выбор и обоснование оптимальных условий проведения химико- технологических процессов. Экологические проблемы в неорганической технологии.	2	4		8
Контроль самостоятельной работы студентов			2	
Подготовка к зачету				6
ИТОГО	16	36	2	54
<p>Тема 1. Основные понятия и законы химии. Классификация неорганических соединений (оксиды, основания, кислоты, соли). Основные классы органических соединений Содержание темы</p> <p>Содержание темы</p> <p>Химия как наука о веществах и их превращениях.</p> <p>Изучаемые химией атомы, молекулы, конденсированные системы. Законы химии. Основные понятия и законы химии. Простое и сложное вещество. Абсолютные массы атомов и молекул. Относительные атомные и молекулярные массы. Методы определения молекулярных масс. Моль - единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем. Нахождение простейших и истинных формул химических соединений. Расчеты по химическим уравнениям.</p> <p>Этапы развития химии. Классификация веществ. Важнейшие классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли (названия, классификация, способы получения, физические и химические свойства, применение). Амфотерные оксиды и гидроксиды. Генетическая связь между классами неорганических соединений.</p> <p>Алканы, алкены, алкилы, химические свойства, получение, реакции полимеризации и поликонденсации. Возобновимые и невозобновимые источники топлива</p> <p>Тема 2. Энергетика и направленность химических процессов. Скорость химической реакции. Химическое равновесие</p> <p>Содержание темы</p> <p>Скорость химической реакции, ее количественное выражение. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент скорости реакции.</p> <p>Понятие об активных молекулах и энергия активации процесса. Понятие о цепных реакциях.</p> <p>Катализ. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, положительный, отрицательный, автокатализ.</p> <p>Понятие об ингибиторах. Роль катализаторов в биологических процессах.</p> <p>Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Значение учения о скорости реакции в химическом равновесии, в управлении химическими процессами.</p> <p>Тема 3. Химическая термодинамика</p> <p>Содержание темы</p> <p>Химические системы. Внешняя среда. Изолированные системы. Открытые системы. Закрытые системы. Состояние системы. Основные понятия термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловой эффект и направление химического процесса. Законы термодинамики. Закон Гесса. Термодинамические расчеты.</p> <p>Влияние давления, температуры, исходного состава на степень протекания реакции (равновесный состав). Расчет равновесия сложных химических реакций.</p>				
Тула	Страница 5 из 27			

Тема 4. Общая характеристика, химические свойства, получение металлов и неметаллов. Коррозия металлов. Применение катодирования и анодирования в промышленности .

Содержание темы

Способы получения металлов и неметаллов в промышленности и лаборатории. Химические свойства металлов и неметаллов, взаимодействие с щелочами и кислотами. Химические источники тока. Уравнение Нернста. Измерение электродных потенциалов. Ряд напряжений. Водородный электрод. Типы электродов. Гальванические элементы. Электродвижущая сила, ее расчет.

Промышленные источники тока.

Коррозия металлов и способ защиты. Химическая и электрохимическая коррозия.

Тема 5. Окислительно-восстановительные реакции, электролиз, каталитические процессы. Сырьевые источники в технологии, применение электролиза в промышленности

Содержание темы

Составление окислительно-восстановительных реакций. Основные окислители и восстановители, применяемые в промышленности.

Сущность катализа. Катализаторы и их свойства. Пористая структура контактных масс и методы ее исследования. Состав контактных масс и их модифицирование. Контактные яды и механизм отравления контактных масс. Адсорбция на поверхности катализатора и ее роль для каталитического процесса. Кинетические уравнения, описывающие скорость взаимодействия в кинетической области. Макрокинетика гетерогенно-каталитических процессов. Основные закономерности каталитических процессов во внешнедиффузионной и внутридиффузионной областях.

Электролиз. Катодные и анодные процессы. Законы электролиза. Применение электролиза.

Микрокинетика гетерогенно-каталитических процессов. Выбор оптимальной пористой структуры и размера зерна катализатора. Процессы теплопереноса и массопереноса в гетерогенно- каталитических реакциях в изотермических и адиабатических условиях

Общие условия равновесия. Принципы смещения равновесия. Константа химического равновесия и ее расчет. Расчет равновесной степени превращения для реакций в газовой фазе, в растворах, в гетерогенных реакциях.

Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химическому составу.

Тема 6. Выбор и обоснование оптимальных условий проведения химико- технологических процессов. Экологические проблемы в неорганической технологии.

Содержание темы

Влияние температуры, давления, концентрации, соотношения реагентов на степень превращения исходных реагентов, выход конечных продуктов, скорость химического превращения.

Выбор оптимальных параметров гомогенных, гетерогенных химико-технологических процессов, протекающих с участием обратимых, необратимых, параллельных, последовательных реакций. Внедрение безотходных технологий. Комплексное использование сырья. Санитарная очистка отходов, переработка отходов как вторичных материальных ресурсов. Технологические решения по сокращению количества сточных вод. Системы оборотного водоснабжения. Защита атмосферы от вредных выбросов. Твердые отходы. Сбор, удаление и переработка твердых отходов.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебно-методические материалы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle.
2. Выходные данные учебников, учебно-методических, учебных пособий, электронных информационно-образовательных ресурсов и иных учебно-методических

материалов, необходимых студентам для качественного освоения дисциплины и достижения планируемых результатов обучения:

Чилачава, К. Б. Химия [Текст]: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению «Профессиональное обучение» / К. Б. Чилачава; рец. И. В. Шахкельдян; ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого». — Тула: [б. и.], 2014. — 105 с.

Е-Лингво [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Матвеев М.А. – М., 2009. - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://e-lingvo.net>

Электронная библиотека МГППУ [Электронный ресурс] : информационная система / МГППУ. – М., 2007. - Загл. с титул. экрана. - URL:<http://psychlib.ru>

Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал / ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". – М., 2002. - Загл. с титул. экрана. - URL: [www.edu.ru](http://www.edu.ru)

Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : информационная система / ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". – М., 2005. - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://window.edu.ru>

Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] / ООО "Директ-Медиа" . – М., 2006. - Загл. с титул. экрана. - URL: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Универсальные базы данных East View [Электронный ресурс] : информационный ресурс / East View . – М., 2012. - Загл. с титул. экрана. - URL: [www.ebiblioteka.ru](http://www.ebiblioteka.ru)

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : информационный портал / ООО "РУНЭБ", Санкт-Петербургский государственный университет. – М., 2010. - Загл. с титул. экрана. - URL: [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru)

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 данного документа. Этапы формирования компетенций определяются учебным планом.

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	основные правила, понятия, законы химии	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов.
Умения	применять основные законы для постановки и решения технико-технологических задач в профессиональной деятельности	Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий,
Навыки	приемами использования различных химических законов и правил для	

постановки и решения  
техничко-технологических  
задач в профессиональной  
деятельности

контрольной работы,  
тестирования, проверки  
самостоятельных  
творческих заданий, на  
зачете.

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Тест**

1. Химия изучает
  - а) химические свойства;
  - б) химические реакции;
  - в) вещества, их строение, свойства и превращения;
  - г) строение атома.
2. Какая из перечисленных молекул не существует
  - а)  $C_6H_6$ ;
  - б)  $H_2O$ ;
  - в)  $P_4$ ;
  - г)  $Al_2(SO_4)_3$ .
3. У какого из веществ простейшая формула не совпадает с молекулярной
  - а) уксусная кислота;
  - б) ортофосфорная кислота;
  - в) оксид углерода (IV);
  - г) оксид фосфора (V).
4. Мольная доля водорода в его соединении с азотом равна 66,7%. Какова простейшая (эмпирическая) формула этого соединения
  - а)  $NH_3$ ;
  - б)  $NH_2$ ;
  - в)  $N_2H_4$ ;
  - г)  $(NH_2)_n$ .
5. Чему равна молярная масса  $O_3$ 
  - а) 48 а. е. м.;
  - б) 48;
  - в) 16 а. е. м.;
  - г) 48 г/моль.
6. Гидрид одновалентного металла содержит 12,5% водорода по массе. Определите этот металл
  - а) литий;
  - б) серебро;
  - в) натрий;
  - г) золото.
7. Чему равна мольная доля кислорода в азотной кислоте
  - а) 3/5;
  - б) 48/63;
  - в) 16/63;
  - г) 1/3.
8. Какой газ тяжелее воздуха
  - а) углекислый;
  - б) угарный;
  - в) фтороводород;



г) неон .

9. Как изменяется молярный объем газа при увеличении температуры от 30 до 90 °С при постоянном давлении

- а) увеличивается в 3 раза;
- б) увеличивается в 1,2 раза;
- в) уменьшается в 1,2 раза;
- г) не изменяется, так как молярный объем газа зависит только от давления.

10. Агрегатное состояние вещества зависит от температуры. Температура - это

- а) мера энергии, переданной в форме теплоты в процессе теплообмена;
- б) физическая величина, характеризующая направление теплообмена между телами;
- в) физическая величина, численно равная количеству теплоты, которое необходимо сообщить телу для нагревания его на один градус;
- г) мера взаимодействия между частицами любого тела.

11. В химии наиболее известны две температурные шкалы: Кельвина (К) и Цельсия (°С). Какое из приведенных ниже утверждений неверно

- а) возможен пересчет температуры из шкалы Цельсия в шкалу Кельвина и наоборот;
- б) температура по шкале Цельсия может принимать как положительные, так и отрицательные значения;
- в) температура по шкале Кельвина может принимать как положительные, так и отрицательные значения;
- г) температура по шкале Кельвина может принимать только положительные значения.

12. В международной системе единиц СИ единицей температуры является

- а) один градус Цельсия;
- б) Кельвин;
- в) Фаренгейт;
- г) Паскаль.

13. Среди приведенных соотношений укажите неверное

- а) 1 бар - 100 кПа;
- б) 1 атм - 760 мм рт. ст.;
- в) 1 мм рт. ст. = 1 торр;
- г) 1 Па «1,013-10 атм.

14. Подобно газам, жидкости

- а) легко сжимаются;
- б) не имеют определенной формы
- в) имеют собственный объем;
- г) не всегда способны смешиваться друг с другом в любых отношениях.

15. В твердом состоянии, как и в жидком, не могут находиться вещества со следующими химическими связями

- а) металлическими;
- б) ионными;
- в) ван-дер-ваальсовыми;
- г) ковалентными.

16. Идеальным газом называют

- а) легко сжижаемый газ;
- б) газ, между молекулами которого отсутствуют силы взаимного притяжения;
- в) газ, характеристики которого полностью описываются уравнением состояния идеального газа;
- г) газ, нагретый свыше 1000 К.

17. Образец газа массой 0,554 г при температуре 20°С и давлении 101,7 кПа занимает объем 0,51 л. Вычислите молярную массу газа и укажите, какой это был газ

- а) 26 г/моль (ацетилен);
- б) 28 г/моль (СО или этилен);
- в) 44 г/моль (СО<sub>2</sub> или пропан);
- г) 48 г/моль (озон).

18. Плотность некоторого газа при давлении 1,4 атм и температуре 25 С равна 7,5 г/л. Установите формулу газа
- $O_2$  (кислород);
  - Хе (ксенон);
  - HI (иодоводород);
  - $C_4H_{10}$  (бутан).
19. Какой из галогеноводородов находится в смеси азотом, если известно, что при нормальном атмосферном давлении и 70 °С ее плотность составляет 0,886 г/л
- HF
  - HCl;
  - HBr;
  - HI.
20. Плотность воды при 25 °С равна
- 0,5 г/см<sup>3</sup>;
  - 1 г/мл;
  - 1,5 г/см<sup>3</sup>;
  - 12г/мл.
21. При взаимодействии двух жидких оксидов (при комнатной температуре) образуется кислота. Напишите соответствующее уравнение реакции
- $B_2O_3 + 3 H_2O = 2H_3BO_3$ ;
  - $N_2O_5 + H_2O = 2HNO_3$ ;
  - $Cl_2O_7 + H_2O = 2HClO_4$ ;
  - $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$ ;
22. При взаимодействии двух газообразных веществ при комнатной температуре образуется твердое вещество
- $N_2 + H_2 = 2NH_3$ ;
  - $NH_3 + HBr = NH_4Br$ ;
  - $CH_3NH_2 + HCl = CH_3NH_3Cl$ ;
23. Кристаллическое состояние характеризуется
- упорядоченной геометрической структурой;
  - блестящей поверхностью;
  - хрупкостью;
  - ковкостью.
24. В отличие от кристаллических аморфные вещества
- являются твердыми
  - могут обладать свойствами изоляторов;
  - могут существовать в форме простых;;
  - плавятся в определенном диапазоне температур.
25. В зависимости от характера частиц, образующих кристалл, и от природы сил взаимодействия между ними различают четыре типа кристаллических решеток
- ионные, ковалентные, атомные и молекулярные;
  - металлические, ковалентные, атомные и молекулярные;
  - ионные, атомные и молекулярные, металлические;
  - Ионные, кубические треугольные, слоистые.
26. Химическая реакция обязательно сопровождается выделением или поглощением энергии, поскольку
- ее протекание заключается в разрыве одних и образовании других химических связей;
  - ее протекание требует столкновения реагирующих частиц;
  - для ее протекания необходима энергия, равная энергии активации;
  - при ее протекании не затрагиваются ядра атомов.
27. Сформулируйте первый закон термодинамики

а) скорость химической реакции определяется энергией активации данной реакции;  
б) физические величины, однозначно определяющие состояние системы, являются функциями состояния системы; в) сумма изменения внутренней энергии и совершенной системой (или над системой) работы равна сообщенной (или выделенной ею) теплоте;

г) при одинаковых условиях в равных объемах различных газов содержится одинаковое число молекул.

28. Каждый человек поглощает энергию в виде пищи и напитков. Рассчитайте, какое количество энергии поглощает человек, съедая 100 г белого хлеба (в нем содержится -50 г углеводов, ~8 г белков, > 2 г жиров и около 40 г воды). Калорийность углеводов, белков и жиров составляет соответственно 3,8; 4,1 и 9,1 ккал/г

- а) 241 ккал;
- б) 100 кДж;
- в) 1008,3 кДж;
- г) -13 ккал.

29. Важнейшим следствием термодинамического закона Гесса является утверждение, что тепловой эффект химической реакции равен

а) сумме теплот образования исходных веществ;  
б) сумме теплот образования продуктов реакции;  
в) сумме теплот образования продуктов реакции за вычетом суммы теплот образования исходных веществ с учетом стехиометрических коэффициентов термодинамического уравнения реакции;

г) сумме теплот образования исходных веществ за вычетом суммы теплот образования продуктов реакции.

30. Сколько энергии надо затратить для разложения 9 г жидкой воды на водород и кислород в стандартных условиях

- а) 1 ккал;
- б) 286 кДж;
- в) разложение воды происходит без видимых затрат энергии;

31. При стандартных условиях теплота сгорания водорода в кислороде равна 286,2 кДж/моль, а теплота сгорания водорода в озоне равна 333,9 кДж/моль. Чему равна теплота образования озона из кислорода при стандартных условиях а) -143,1 кДж/моль;

- б) 47,7 кДж/моль;
- в) -47,7 кДж/моль;
- г) нулю.

32. Энергии диссоциации  $H_2$ ,  $Cl_2$  и энтальпия образования  $HCl$  составляют соответственно 436, 243 и -92 кДж/моль. Чему равна энергия связи  $H-Cl$

- а) -46 кДж/моль
- б) -486 кДж/моль;
- в) 431,5 кДж/моль;
- г) 218 кДж/моль.

33. Какие из перечисленных величин могут принимать отрицательные значения

- а) скорость химической реакции;
- б) порядок реакции;
- в) молекулярность реакции;
- г) константа скорости.

34. Определите порядок реакции, если константа скорости имеет размерность  $л^2/(моль^2 \cdot с)$

- а) 0,5 (дробный);
- б) первый;
- в) второй;
- г) третий.

35. Как изменится скорость газовой элементарной реакции  $A = 2B$  при увеличении давления в закрытом сосуде в 3 раза а) не изменится;

- б) уменьшится в 6 раз;
- в) увеличится в 3 раза;
- г) увеличится в 9 раз.

36. Во сколько раз нужно увеличить давление, чтобы скорость образования  $\text{NO}_2$  по реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$  возросла в 1000 раз а) в 22,4 раза;

- б) скорость реакции не зависит от давления;
- в) в 10 раз;
- г) в 500 раз.

37. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 40 до 80 °С, если температурный коэффициент скорости равен 2

- а) в 4 раза;
- б) в 16 раз;
- в) в 10 раз;
- г) в 2,5 раза.

38. Скорость некоторой реакции увеличивается в 3,9 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К.

Во сколько раз увеличится скорость при повышении температуры от 40 до 75 °С

- а) в 7,8 раза;
- б) в 117,1 раза;
- в) в 15,6 раза;
- г) в 3,9 раза.

39. Как называются биологические катализаторы

- а) фуллерены;
- б) ферриты;
- в) ферромагнетики;
- г) ферменты.

40. Как влияет температура на скорость ферментативной реакций

а) скорость реакции возрастает с ростом температуры в любом интервале температур

б) скорость ферментативных реакций не зависит температуры;

в) ферменты обладают наибольшей активностью при температурах живого организма (35-40 °С). При температурах выше 50-60 °С они, как правило, разрушаются и становятся неактивными — скорость реакции резко падает;

г) при повышении температуры скорость ферментативной реакции всегда понижается.

41. В последние годы появились эффективные стиральные порошки, содержащие ферменты. При использовании таких порошков белье замачивают на несколько часов в теплом растворе, но ни в коем случае не кипятят, потому что

- а) при кипячении фермент разрушается и теряет химические свойства;
- б) происходит практически мгновенное испарение воды и белье «не успевает отстирываться»;
- в) при этом расходуется чрезвычайно много порошка;
- г) в этом нет смысла, так как ферментативные реакции не зависят от температуры.

42. Катализаторы, замедляющие скорость химической реакции при повышении температуры, называются

- а) инкубаторы;
- б) интерферометры;
- в) инсульты;
- г) ингибиторы.

43. Энергия активации некоторой реакции в отсутствие катализатора равна 80 кДж/моль, а в присутствии катализатора энергия активации понижается до значения 53 кДж/моль. Во сколько раз возрастает скорость реакции в присутствии катализатора при 20 °С

- а) в 27 раз;
- б) при комнатной температуре катализатор не ускоряет реакцию;

в) в 27 тысяч раз;

г) 65 тысяч раз.

44. Какая из реакций самая медленная

а) взрыв смеси водорода и фтора;

б) ржавление железа;

в) образование алмаза в кимберлитовой трубке;

г) горение фосфора.

45. Химические реакции, протекающие в противоположных направлениях, называют...

а) кинетическими;

б) термодинамическими;

в) обратимыми;

г) каталитическими.

46. Воздух — это

а) смесь равных количеств азота и кислорода;

б) смесь 21% кислорода, 78% азота, 0,03% углекислого газа (по объему), а также незначительных: количеств благородных газов;

в) химическое соединение азота, кислорода и паров воды;

г) чистый кислород с небольшими добавками озона.

47. На растворимость веществ оказывают влияние...

а) температура, наличие катализатора, низкое значение теплового эффекта растворения;

б) температура, наличие катализатора, низкое значение энергии активации;

в) природа растворяемого вещества и природа растворителя, температура, давление;

г) степени окисления элементов растворителя, атмосферное давление, валентность элементов растворяемого вещества.

48. Известны две основные теории растворов:

а) химическая и электролитическая;

б) физическая и химическая;

в) кинетическая и каталитическая;

г) молекулярная и ионная

49. Среди перечисленных ниже твердых веществ в воде хорошо растворим

а) сульфат бария;

б) силикат кальция;

в) сульфид меди (II);

г) нитрат железа (III).

50. Приведите по два примера газов:

а) хорошо, б) плохо растворяющихся в воде

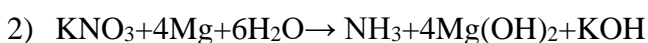
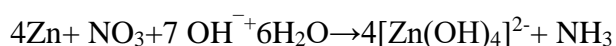
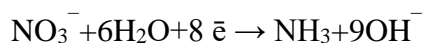
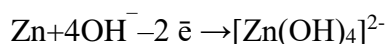
а) метан и водород; б) хлороводород и метиламин;

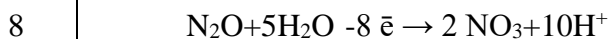
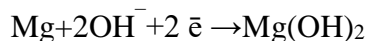
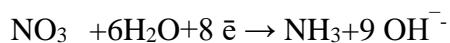
б) бромоводород и аммиак; б) этан и гелий;

в) оксид углерода (II) и азот; б) фтороводород и диметиламин;

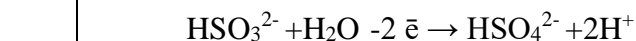
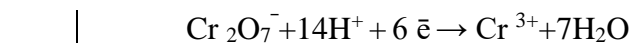
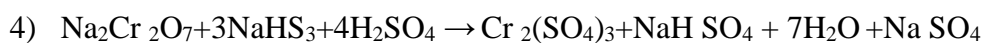
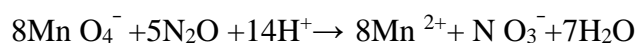
г) кислород и аргон; б) муравьиный альдегид и иодоводород.

### ПРИМЕРЫ СОСТАВЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ

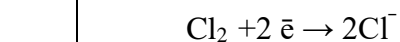
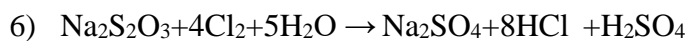
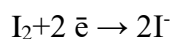
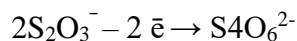
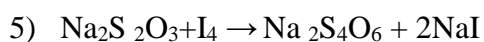
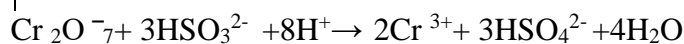




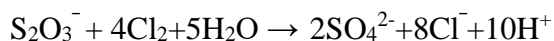
5



3



3



### ПРИМЕРЫ РЕШЕНИЯ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ

1. Определить растворимость соли в воде при 40°C, если массовая доля соли в насыщенном растворе при данной температуре равна 26%.

Решение:

$$m_{\text{р-ра}} = 100; \quad m_{\text{соли}} = 26\text{г}; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 26 = 74\text{г};$$

$$26\text{г} \text{ ----- } 74\text{г H}_2\text{O}$$

$$x\text{г} \text{ ----- } 100\text{г H}_2\text{O}$$

$$x = 35,135\text{г. растворимость при } 40^\circ\text{C.}$$

2. Сколько г. NaCl выпадает при охлаждении 300г р-ра NaCl насыщенного при 100°C до 0°C если растворимость

$$\text{NaCl}^{100^\circ\text{C}} = 56\text{г} / 100\text{г H}_2\text{O}$$

$$\text{NaCl}^{0^\circ\text{C}} = 14\text{г} / 100\text{г H}_2\text{O}$$

Решение:

$$\begin{array}{ll} 56\text{г} \text{-----} 156\text{г р-ра (100}^\circ\text{C)} & \text{при } 0^\circ\text{C} \\ X\text{г} \text{-----} 300\text{г р-ра} & 14\text{г NaCl} - 100\text{г H}_2\text{O} \\ X = 107,6923\text{г} & y - 192,3 \\ m(\text{H}_2\text{O}) = 300 - 107,69 = 192,3077\text{г} & y = 26,92\text{г} \\ \Delta m = m_{\text{вып. соли}} = x - y = 107,6923 - 26,9231 = 80,7692\text{г} \end{array}$$

3. Сколько г 20% олеума нужно добавить к 200мл 80%-ной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> чтобы получить а) 98%-ную H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> б) 5%-ный олеум в) 100%-ную H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Решение:

Находим  $\omega(\text{общ.})\text{SO}_3$  в 20%-ном олеуме:

Берем 100г олеума - в нем 20г SO<sub>3</sub>св. + 80г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(100%), находим mSO<sub>3</sub> в 80г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

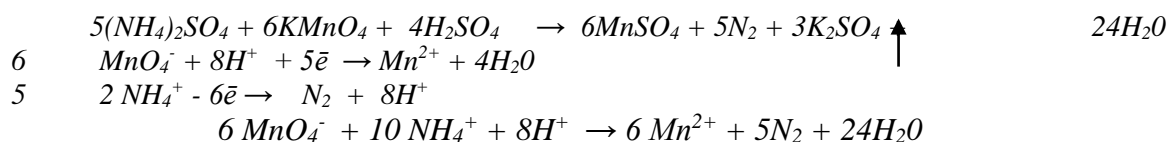
$$\begin{array}{ll} \omega\text{SO}_3 = 80 / 98 = 0,8163 & m\text{SO}_3 = 0,816 * 80 = 65,304\text{г} \\ \text{в H}_2\text{SO}_4 & \text{в H}_2\text{SO}_4 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m\text{SO}_3 = 65,304 + 20 = 85,304\text{г} = \omega\text{SO}_3 \text{ в олеуме} \\ \text{общ.} \quad \quad \quad 85,304\% \\ \text{в 100 г олеума} \end{array}$$

берем 100г 80% - ной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, находим mSO<sub>3</sub> в не

4. Сульфата калия и сульфата аммония раздели на две равные части: одну обработали избытком водного раствора гидроксида бария, при этом образовалось 1,784г

Другая часть обесцветила 10мл подкисленного раствора перманганата калия с концентрацией 0,200 моль/л. Вычислите массу исходной смеси.



$$v(\text{KMnO}_4) = 0,01 * 0,2 = 0,002 \text{ моль}$$

$$v((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 5 \setminus 6 * 0,002 = 0,001 \text{ моль}$$

$$m((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 0,22$$

$$v(\text{BaSO}_4) = 0,0076566 = 1,784 / 233$$

$$v\text{BaSO}_4(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,0076566 - 0,016666 = 0,00599 \text{ моль}$$

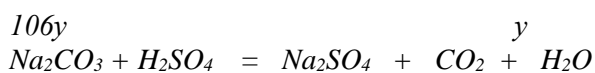
$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 0,00599 * 174 = 1,04226\text{г}$$

$$m_{\text{смеси}} = 1,04226 + 0,22 = 1,26226\text{г}$$

5. При пропускании двуокиси углерода над нагретым металлическим натрием при температуре около 350°C была получена смесь щавелевокислого и углекислого натрия. При обработке 6,42г этой смеси концентрированной серной кислотой выделилось 3,32г смеси газов. Вычислите содержание оксалата натрия в образовавшейся смеси (в процентах по массе).

Решение:





$$\left\{ \begin{array}{l} (44 + 28)x + 44y = 3,32z \\ 134x + 106y = 6,42z \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 72x + 44y = 3,32 \\ 134x + 106y = 6,42 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 44y = 3,32 - 72x \\ 134x + 106y = 6,42 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} 11y = 0,83 - 18x \\ 134x + 106y = 6,42 \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} y = \frac{0,83 - 18x}{11} \\ 134x + 106y = 6,42 \end{array} \right.$$

$$\frac{134x + 106(0,83 - 18x)}{11} = 6,42$$

$$x = 0,04 \text{ моль } - Na_2SO_4;$$

$$\omega (Na_2SO_4) = \frac{134 \times 0,04}{6,42} \times 100 = 83,5 \%$$

1. Сколько миллилитров 6,8%-ного раствора  $KClO_3$  ( $\rho = 1,04 \text{ г/см}^3$ ) следует взять для того, чтобы в присутствии  $H_2SO_4$  окислить  $FeSO_4$ , содержащийся в 250мл его 21%-ного раствора ( $\rho = 1,22 \text{ г/см}^3$ ).

2. При нагревании бертолетовой соли часть ее разложилась с выделением кислорода, а часть – с образованием  $KClO_4$  и  $KCl$ . Определить массу и состав остатка, если при нагревании 147г  $KClO_3$  выделилось 13,44г газа.

3. Необходимо получить 508г хлорной извести. В лаборатории имеется кальций, вода,  $MnO_2$ , 70%-ный раствор серной кислоты ( $\rho = 1,617 \text{ г/см}^3$ ),  $NaCl$ . Какова масса  $Ca$ ,  $H_2O$  и  $MnO_2$  и какой объем раствора серной кислоты потребуются для этого.

4. Какой объем хлора (при н.у.) требуется для взаимодействия с 10л 3,75%-ного раствора  $Ba(OH)_2$  ( $\rho = 1,04 \text{ г/см}^3$ ).

5. Для сжигания 3л водорода потребовалось 1,45л озонированного кислорода. Найдите содержание озона в озонированном кислороде в объемных процентах. Объемы газов измерены при одинаковых условиях.

6. Газ, выделившийся при действии 2,0 г цинка на 18,7 мл 14,6%-ной соляной кислоты (плотность р-ра 1,07г/мл) пропустили при нагревании над 4,0 г оксида меди (II). Чему равна масса полученной твердой смеси?

7. Смесь состоящую из хлора (массой 0,75г) и водорода (объемом 230 мл при н.у.) подвергли действию ультрафиолетового излучения, пытаясь добиться полного синтеза хлористого водорода. Какое число частиц хлористого водорода образовалось? Какова масса элемента оставшегося в свободном состоянии, т.е. находящегося в избытке?

8 В 400мл 25%-ной серной кислоты плотностью 1,18 г/л всыпали по 100г следующих порошкообразных веществ:  $ZnO$ ,  $BaSO_4$ ,  $SnO_2$ .

Полученную смесь нагрели и перемешали, пытаясь полностью добиться полного растворения веществ. Однако несмотря на это, образовался осадок. Установите качественный и количественный состав этого осадка?

9. Вычислить объем необходимый для растворения при  $25^\circ C$  1г  $BaSO_4$

10. Во сколько раз растворимость ( в моль/л)  $Fe(OH)_2$  в воде больше растворимости  $Fe(OH)_3$  при  $25^\circ C$ .

11. Образуется ли осадок сульфата серебра, если к 0,02 М раствору  $AgNO_3$  добавить равный объем 1Н раствора  $H_2SO_4$  ?

12. К 50 мл 0,001Н раствора  $HCl$  добавили 450 мл 0,0001Н раствора  $AgNO_3$  Выпадет ли осадок хлорида серебра?

13. Вычислите рН буферного раствора, состоящего из 10мл 1-молярного дигидрофосфата натрия и 5мл 1-молярного гидрофосфата натрия. Константа электролитической диссоциации иона  $H_2PO_4^-$  равна  $1,54 \cdot 10^{-7}$ .



*ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ  
(оценивание знаний и умений)*

1. Вода как среда, реагент, окислитель и восстановитель.
2. Химические основы производства стали и чугуна.
3. Водородное топливо как возможность решения экологической проблемы.
4. Использование озона для очистки сырьевых источников воды.
5. Нефть и основные продукты ее переработки.
6. Химический синтез белков в промышленности.
7. Химические преобразователи солнечной энергии.
8. Биотопливо как перспектива возобновляемых источников углеводов.
9. Влияние солей и кислот на коррозию металлов.
10. Окисление деталей машин двигателей внутреннего сгорания.
11. Процессы окисления топлив.
12. Механизмы окисления жидких топлив.
13. Влияние отработанных газов двигателя внутреннего сгорания на экологическое состояние среды.
14. Детоксикация вредных газов в промышленных условиях.
15. Применение нанотехнологий в производстве.
16. Применение легирующих добавок в промышленности.
17. Современные экологические проблемы промышленности.
18. Применение электролиза в промышленности.
19. Катализаторы и ингибиторы, возможности их применения в машиностроении.
20. Применение нанокристаллов в машиностроении.

*ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ  
(оценивание умений и навыков)*

1. Периодическому закону будущее не грозит разрушением...».
2. Синтез 114-го элемента – триумф российских физиков-ядерщиков.
3. Охрана окружающей среды от химического загрязнения.
4. Растворы вокруг нас.
5. Вода как реагент и как среда для химического процесса.
6. История гипса.
7. Поваренная соль как химическое сырье.
8. Реакция горения в быту.
9. Виртуальное моделирование химических процессов.
10. История получения и производства алюминия.
11. Роль металлов в истории человеческой цивилизации.
12. История отечественной черной металлургии.
13. История отечественной цветной металлургии.
14. Рождающие соли – галогены.
15. История шведской спички.
16. Роль отечественных ученых в становлении и развитии мировой химии.
17. Современные представления о теории химического строения.
18. История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации.
19. Нефть и ее транспортировка как основа взаимовыгодного международного сотрудничества.
20. Ароматические углеводороды как сырье для производства пестицидов.

21. Углеводы и их роль в живой природе.
22. Развитие сахарной промышленности в России.
23. История уксуса.
24. Жиры как продукт питания и химическое сырье.
25. Замена жиров в технике непищевым сырьем.
26. Нехватка продовольствия как глобальная проблема человечества и пути ее решения.
27. «Жизнь это способ существования белковых тел...»
28. Дефицит белка в пищевых продуктах и его преодоление в рамках глобальной продовольственной программы.
29. Проблема ГМО: тенденции и перспективы.

### *ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ*

1. Химия как наука о веществах и их превращениях.
2. Изучаемые химией атомы, молекулы, конденсированные системы.
3. Основные понятия и законы химии.
4. Моль - единица количества вещества. Молярная масса и молярный объем.
5. Классификация веществ.
6. Важнейшие классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли (названия, классификация, способы получения, физические и химические свойства, применение).
7. Алканы, алкены, алкины, химические свойства, получение, реакции полимеризации и поликонденсации.
8. Возобновимые и невозобновимые источники топлива.
9. Скорость химической реакции, ее количественное выражение.
10. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
11. Понятие об активных молекулах и энергия активации процесса. Понятие о цепных реакциях.
12. Катализ. Виды катализа: гомогенный, гетерогенный, положительный, отрицательный, автокатализ.
13. Химическое равновесие.
14. Основные понятия термодинамики. Тепловой эффект химической реакции. Внутренняя энергия.
15. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловой эффект и направление химического процесса. Законы термодинамики. Закон Гесса.
16. Влияние давления, температуры, исходного состава на степень протекания реакции.
17. Способы получения металлов и неметаллов в промышленности и лаборатории.
18. Химические свойства металлов и неметаллов, взаимодействие с щелочами и кислотами.
19. Химические источники тока.
20. Коррозия металлов и способ защиты.
21. Химическая и электрохимическая коррозия.
22. Составление окислительно-восстановительных реакций.
23. Основные окислители и восстановители, применяемые в промышленности.
24. Сущность катализа. Катализаторы и их свойства.
25. Электролиз. Катодные и анодные процессы.
26. Законы электролиза. Применение электролиза.
27. Общие условия равновесия. Принципы смещения равновесия.
28. Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химическому составу.

29. Влияние температуры, давления, концентрации, соотношения реагентов на степень превращения исходных реагентов, выход конечных продуктов, скорость химического превращения.
30. Внедрение безотходных технологий.
31. Комплексное использование сырья.
32. Санитарная очистка отходов, переработка отходов как вторичных материальных ресурсов.
33. Технологические решения по сокращению количества сточных вод. Системы оборотного водоснабжения.
34. Защита атмосферы от вредных выбросов.
35. Твердые отходы. Сбор, удаление и переработка твердых отходов.

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

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «неорганический синтез» проводятся следующие виды контроля:

- 1) текущий контроль умений проводить статистические расчеты по результатам химического анализа и анализировать результаты химических исследований, а также оптимизацию и планирование эксперимента с применением методов статистики проводится в форме тестирований, контрольных работ, самостоятельного задания, а также на лабораторных занятиях;
- 2) текущий контроль навыков предполагает в первую очередь защиту лабораторных работ  
Проверка умений и навыков, проводимая на практических занятиях, осуществляется при самостоятельном выполнении студентами заданий с применением электронных программ MS Excel и SigmaPlot и включает проверку правильности графических построений и расчетов, обсуждение полученных результатов.
- 3) Итоговый контроль – вид контроля, проводимый по завершению изучения дисциплины в семестре, проводится в форме зачета с применением тестовых, расчетных заданий, а также в устной беседе студента с преподавателем.

Для анализа степени усвоения учебного материала по дисциплине преподавателем и студентами используется балльно-рейтинговая система.

При оценивании знаний учебного материала учитываются следующие качественные показатели:

- а) глубина, которая характеризуется знанием теоретических и практических разделов курса;
- б) полнота знаний, которая соответствует объему программы информации основных учебных пособий;
- в) осознанность, которая характеризуется умением конкретизировать полученную информацию на конкретных примерах при устных ответах на семинарах, коллоквиуме и при решении задач.

Все знания, умения и навыки студента оцениваются в баллах. Общая оценка знаний студента по данной дисциплине определяется как сумма баллов, полученных студентом при прохождении всех видов контроля знаний. Успешность изучения данной дисциплины, завершающейся зачетом, оценивается суммой баллов, исходя из 100 максимально возможных, и включает следующие составляющие:

$$\text{Итоговая оценка} = \text{работа в семестре (80\%)} + \text{ответ на зачете (20\%)}$$

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать в течение семестра за выполнение лабораторных работ, контрольной работы, тестовых заданий и индивидуальных заданий по темам, сдачу коллоквиума, активность на занятиях и посещаемость, может быть равна 80 баллов (70 + 10 бонусов).

Минимальное количество баллов, позволяющее считать дисциплину освоенной, составляет 41 балл.

Химия технологических процессов		Б1.В.07	
Описание балльно-рейтинговой системы по дисциплине			
№ п/п	Вид деятельности студента	Кол-во в семестре	Кол-во баллов
1	Посещение лекционного занятия, наличие конспекта лекций – 0,5 балла за 1 занятие.	5	2,5
2	Посещение лабораторно-практического занятия с оформлением материала в тетради (при наличии выполненного домашнего задания) – 0,5 балла за 1 занятие.	16	8
3	Активная работа на лабораторно-практическом занятии (ответы на устные вопросы преподавателя, решение задач у доски) – 0,5 балла за одно занятие.	16	8
4	Выполнение тестовых заданий – 5 баллов за один тест.	3	15
5	Выполнение контрольной работы – 18 баллов.	2	36
6	Выполнение индивидуального творческого задания – 10,5 баллов.	1	10,5
7	Зачет	1	20
Всего:			100
Критерии оценки знаний студентов на зачете			
Оценка	Требования		
«Зачтено»	Ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, использовании в ответе дополнительного материала, иллюстрировании теоретических положений практическим материалом. Но в ответе могут иметься: негрубые ошибки или неточности, затруднения в использовании практического материала, не вполне законченные выводы или обобщения.		
«Не зачтено»	«Не зачтено» ставится при: схематичном неполном ответе, неумении оперировать специальными терминами или их незнании, ответе с грубыми ошибками, неумении пр.		
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ			
7.1. Основная литература			
1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — СПб. : Лань, 2014. — 752 с. — ISBN 978-5-8114-1710-0 : Б. ц. URL: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/50684/">http://e.lanbook.com/view/book/50684/</a>			
2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. — Электрон. Дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50685">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50685</a>			
7.2. Дополнительная литература			
3. Глинка, Николай Леонидович. Общая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Попков, А. В. Бабков. - 18-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 898 с. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1148-0 (в пер.) :			
4. Неорганическая химия. Биогенные и абиогенные элементы : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. В. Егорова. - СПб. : Лань, 2009. - 320 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0828-3 : Б. ц. URL: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/4025/">http://e.lanbook.com/view/book/4025/</a>			
5. Шевницына Л. В. , Апарнев А. И. , Синчурина Р. Е. Неорганическая химия. Задачи и			
Тула		Страница 20 из 27	

упражнения для выполнения контрольных работ. Учебно-методическое пособие. - НГТУ, 2011. - 107 с. URL:[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view&book\\_id=228797](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=228797)

*Периодические издания:*

1. Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. География [Электронный ресурс]: сайт / Белорусский государственный университет. Минск. 1973-2014. URL: <http://www.bsui.by/ru/main.aspx?guid=184121>.

2. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Химический факультет. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 1986-2014. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>.

3. Вестник Пермского университета. Серия: Химия. [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2011-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32574>.

4. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4: Физика. Химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1969-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9468>.

5. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). Челябинск. 2009-2014. URL: <http://www2.susu.ac.ru/ru/science/publish/vestnik>.

6. Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Сибирский федеральный университет. Красноярск. 2008-2014. URL: <http://journal.sfu-kras.ru/home>.

7. Известия Академии наук. Серия химическая [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1961-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7833>.

8. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2001-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=38071>.

9. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.

10. European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Национальный цифровой ресурс Руконт. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rucont.ru>. – Загл. с экрана.

2. Университетская библиотека Он-лайн. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>. – Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система Ibooks.ru (“Айбукс”). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>. – Загл. с экрана.

4. Научная электронная библиотека. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eLibrary.ru>. – Загл. с экрана.

5. SCIENCE ONLINE [Полнотекстовый мультидисциплинарный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencemag.org>. – Загл. с экрана.

6. Естественнонаучный образовательный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>. – Загл. с экрана.

7. Библиотека химического факультета МГУ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/library>. - Загл. с экрана.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, основные разделы которой следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE) и использовать для подготовки к практическим занятиям и к зачету. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем, а также проводить подготовку к проверочным работам по дисциплине.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### **комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
1. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
3. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
4. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
5. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

### **современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.

3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

ОК-3 способностью использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве;

ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов;

ДПК – 1 готовность использовать основы естественных и инженерных наук для постановки и решения технико-технологических задач в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести знания основ основных правил, понятий и закон химии; умения основные законы химии в образовательной и профессиональной деятельности; навыки и (или) опыт деятельности применения приемами использования различных химических законов и правил в образовательной и профессиональной деятельности

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Химия технологических процессов» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины 3 зачетных единиц.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: доцент кафедры химии Чилачава К. Б.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчики:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Чилачава К. Б.	к.х.н.	доцент	доцент каф. химии

### **13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

2016-2017 учебный год

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

2017-2018 учебный год

Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian – контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian – Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional – контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат – код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия – Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

Обновлен состав современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» – регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.