

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 06.07.2026 09:04:50

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f7098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет ветеринарной медицины

ОПОП по специальности 36.05.01 Ветеринария

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.02.02 Органическая, физическая и коллоидная химия

**Направленность (профиль) «Общеклиническая ветеринария по отраслям АПК»
с дополнительной квалификацией «Ветеринарный фармацевт»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра

математических и естественнонаучных
дисциплин

Разработчик,
старший преподаватель

И.В. Темерева

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	11
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	11
2.2. Содержание дисциплины по разделам	11
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	13
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	13
3.2. Условия допуска к зачету по дисциплине	13
4. Лекционные занятия	13
5. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	15
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	16
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	20
7.1. Рекомендации по выполнению индивидуального задания	20
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	20
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	20
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	22
7.3. Рекомендации для самоподготовки к лабораторным занятиям	25
7.3.1. Шкала и критерии оценивания	25
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	25
8.1. Вопросы для входного контроля	25
8.1.1. Шкала и критерии оценивания	31
8.2. Текущий контроль успеваемости	31
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	31
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	31
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	31
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для зачета	31
9.3. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	34
9.3.1. Шкала и критерии оценивания	34
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	34

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся естественнонаучного мировоззрения и системы теоретических, методологических знаний, практических навыков о строении и свойствах веществ и химических систем, представляющих современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

- иметь целостное представление о роли органической, физической и коллоидной химии в создании современной естественно-научной картины мира;
- владеть: навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований с использованием методов химического анализа и обработки полученных результатов;
- знать: фундаментальные разделы органической, физической и коллоидной химии, в том числе основы строения и физико-химические свойства веществ, химическую идентификацию;
- уметь: использовать полученные базовые знания для освоения теоретических основ и практики при решении типовых задач в профессиональной сфере.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Универсальные компетенции					
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	ИД-1 _{УК-1} Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа.	Знать методики поиска, сбора и обработки информации; современные научные достижения в области органической, физической и коллоидной химии.	Уметь проводить критический анализ проблемных ситуаций для решения практических задач.	Владеть приемами, методами и способами анализа практических задач.
		ИД-2 _{УК-1} Уметь: получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-	Знать методики поиска, сбора, обработки информации по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области.	Уметь собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области.	Иметь навыки применения системного подхода для решения поставленных задач, осуществлять критический анализ и синтез информации и решений на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-коммуникационных технологий.

		коммуникационн ых технологий.			
		ИД-3 _{УК-1} Владеть: исследованием проблемы профессиональн ой деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуально й деятельности, в том числе с применением информационно- коммуникационн ых технологий; выявлением проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрировани ем оценочных суждений в решении проблемных профессиональн ых ситуаций.	Знать методы поиска, сбора, анализа, синтеза и обработки информации для выявления проблемных профессиональ ных ситуаций.	Уметь проводить исследование проблем профессиональн ой деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуально й деятельности, в том числе с применением информационно- коммуникационн ых технологий.	Владеть навыками оценивания достоинств и недостатков в решении проблемных профессиональн ых ситуаций и использования адекватных методов для их решения.

Общепрофессиональные компетенции

ОПК-1	Способен определять биологический статус и нормативные клинические показатели органов и систем организма животных.	ИД-1 _{ОПК-1} Знать: технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации; схемы клинического исследования животного и порядок исследования отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий; методологию распознавания патологического процесса.	Знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации.	Уметь проводить клинические исследования животного и отдельных систем организма.	Владеть методологией распознавания патологического процесса животного с применением.
		ИД-2 _{ОПК-1} Уметь: собирать и анализировать анамнестические данные, проводить лабораторные и функциональные	Знать методы сбора и анализа анамнестическ их данных для определения биологического статуса	Уметь проводить лабораторные и функциональные исследования с помощью цифровых компьютерных технологий.	Владеть навыками определения биологического статуса животных с помощью цифровых технологий.

		исследования с помощью цифровых компьютерных технологий, необходимых для определения биологического статуса животных.	животных.		
		ИД-3 _{ОПК-1} Владеть: практическими навыками по самостоятельному проведению клинического обследования животного с применением классических методов исследований и цифровых технологий.	Знать классические методы исследования и цифровые технологии для проведения клинического обследования животного.	Уметь проводить клиническое обследование животного с применением классических методов исследований и цифровых технологий.	Владеть практическими навыками самостоятельного проведения клинического обследования животного с применением классических методов исследований и цифровых технологий.

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций			Формы и средства контроля формирования компетенций	
				компетенция не сформирована	минимальный	средний		высокий
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1.Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2.Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3.Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
УК-1	ИД-1 _{УК-1}	Полнота знаний	Знать методики поиска, сбора и обработки информации; современные научные достижения в области органической, физической и коллоидной химии.	Отсутствие знаний методики поиска, сбора и обработки информации; современные научные достижения в области органической, физической и коллоидной химии.	1. Фрагментарные представления о методике поиска, сбора и обработки информации; современных научных достижениях в области органической, физической и коллоидной химии. 2. Несущественные ошибки в знаниях методики поиска, сбора и обработки информации; современных научных достижениях в области органической, физической и коллоидной химии. 3. Глубокие знания методики поиска, сбора и обработки информации; современных научных достижений в области органической, физической и коллоидной химии.			Рубежный контроль (тестирование) по разделам дисциплины. Индивидуальное задание. Учебное портфолио.
		Наличие умений	Уметь проводить критический анализ проблемных ситуаций для решения практических задач.	Отсутствие умений проводить критический анализ проблемных ситуаций для решения практических задач.	1. Умеет частично квалифицированно проводить критический анализ проблемных ситуаций для решения практических задач. 2. Умеет квалифицированно проводить критический анализ проблемных ситуаций для решения практических задач. 3. Умеет в совершенстве квалифицированно проводить критический анализ проблемных ситуаций для решения практических задач.			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть приемами, методами и способами анализа практических задач.	Отсутствие навыков владения приемами, методами и способами анализа практических задач.	1. Фрагментарное владение приемами, методами и способами анализа практических задач. 2. Владение приемами, методами и способами анализа практических задач. 3. Полное владение приемами, методами и способами анализа практических задач.			
	ИД-2 _{УК-1}	Полнота знаний	Знать методики поиска, сбора, обработки информации по актуальным научным проблемам, относящимся к	Отсутствие знаний о методике, поиске, сборе, обработке информации по актуальным научным	1. Фрагментарные представления о методике поиска, сбора и обработки информации по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области. 2. Несущественные ошибки в знаниях методики поиска,			

			профессиональной области.	проблемам, относящимся к профессиональной области.	сбора, обработки информации по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области. 3. Глубокие знания методики поиска, сбора, обработки информации по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области.
		Наличие умений	Уметь собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области.	Отсутствие умений собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области.	1. Умеет частично квалифицированно собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области. 2. Умеет квалифицированно собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области. 3. Умеет в совершенстве квалифицированно собирать и обобщать данные по актуальным научным проблемам, относящимся к профессиональной области.
		Наличие навыков (владение опытом)	Иметь навыки применения системного подхода для решения поставленных задач, осуществлять критический анализ и синтез информации и решений на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-коммуникационных технологий.	Отсутствие навыков применения системного подхода для решения поставленных задач, осуществлять критический анализ и синтез информации и решений на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-коммуникационных технологий.	1. Фрагментарное владение навыками применения системного подхода для решения поставленных задач, осуществления критического анализа и синтеза информации и решения на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-коммуникационных технологий. 2. Владение навыками применения системного подхода для решения поставленных задач, осуществления критического анализа и синтеза информации и решения на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-коммуникационных технологий. 3. Полное владение навыками применения системного подхода для решения поставленных задач, осуществления критического анализа и синтеза информации и решения на основе действий, эксперимента, опыта, информационно-коммуникационных технологий.
	ИД-З _{ук-1}	Полнота знаний	Знать методы поиска, сбора, анализа, синтеза и обработки информации для выявления проблемных профессиональных ситуаций.	Отсутствие знаний о методах поиска, сбора, анализа, синтеза и обработки информации для выявления проблемных профессиональных ситуаций.	1. Фрагментарные представления о методах поиска, сбора, анализа, синтеза и обработки информации для выявления проблемных профессиональных ситуаций. 2. Несущественные ошибки в знаниях методов поиска, сбора, анализа, синтеза и обработки информации для выявления проблемных профессиональных ситуаций. 3. Глубокие знания методов поиска, сбора, анализа, синтеза и обработки информации для выявления проблемных профессиональных ситуаций.
		Наличие умений	Уметь проводить исследование проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.	Отсутствие умений проводить исследование проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности, в том числе с применением информационно-	1. Умеет частично квалифицированно проводить исследование проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. 2. Умеет квалифицированно проводить исследование проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий. 3. Умеет в совершенстве квалифицированно проводить исследование проблем профессиональной деятельности

				коммуникационных технологий.	с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности, в том числе с применением информационно-коммуникационных технологий.
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками оценивания достоинств и недостатков в решении проблемных профессиональных ситуаций и использования адекватных методов для их решения.	Отсутствие навыков оценивания достоинств и недостатков в решении проблемных профессиональных ситуаций и использования адекватных методов для их решения.	1. Фрагментарное владение навыками оценивания достоинств и недостатков в решении проблемных профессиональных ситуаций и использования адекватных методов для их решения. 2. Владение навыками оценивания достоинств и недостатков в решении проблемных профессиональных ситуаций и использования адекватных методов для их решения. 3. Полное владение навыками оценивания достоинств и недостатков в решении проблемных профессиональных ситуаций и использования адекватных методов для их решения.
ОПК-1	ИД-1 _{опк-1}	Полнота знаний	Знать технику безопасности и правила личной гигиены при обследовании животных, способы их фиксации.	Отсутствие знаний понятий о технике безопасности и правилах личной гигиены при обследовании животных, способах их фиксации.	1. Фрагментарные представления о технике безопасности и правилах личной гигиены при обследовании животных, способах их фиксации. 2. Несущественные ошибки в знаниях техники безопасности и правил личной гигиены при обследовании животных, способах их фиксации. 3. Глубокие знания техники безопасности и правил личной гигиены при обследовании животных, способов их фиксации.
		Наличие умений	Уметь проводить клинические исследования животного и отдельных систем организма, в том числе с помощью цифровых технологий.	Отсутствие умений проведения клинических исследований животного и отдельных систем организма,	1. Уметь частично квалифицированно проводить клинические исследования животного и отдельных систем организма с применением классических методов исследований и цифровых технологий. 2. Уметь квалифицированно проводить клинические исследования животного и отдельных систем организма с применением классических методов исследований и цифровых технологий. 3. Уметь в совершенстве квалифицированно проводить клинические исследования животного и отдельных систем организма с применением классических методов исследований и цифровых технологий.
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть методологией распознавания патологического процесса животных.	Отсутствие навыков владения методологией распознавания патологического процесса животных.	1. Фрагментарное владение методологией распознавания патологического процесса животных. 2. Владение методологией распознавания патологического процесса животных. 3. Полное владение методологией распознавания патологического процесса животных.
	ИД-2 _{опк-1}	Полнота знаний	Знать методы сбора и анализа анамнестических данных для определения биологического статуса животных.	Отсутствие знаний о методах сбора и анализа анамнестических данных для определения биологического статуса животных.	1. Фрагментарные представления о методах сбора и анализа анамнестических данных для определения биологического статуса животных. 2. Несущественные ошибки в знаниях методов сбора и анализа анамнестических данных для определения биологического статуса животных. 3. Глубокие знания классических методов сбора и анализа анамнестических данных для определения биологического статуса животных.

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час	
	семестр, курс*	
	очная форма	заочная форма
	2 сем.	1 курс
1. Контактная работа	54	10
1.1 Аудиторные занятия, всего	54	10
- лекции	18	4
- практические занятия (включая семинары)	-	-
- лабораторные работы	36	6
2. Внеаудиторная академическая работа	54	94
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде**		
- индивидуальное задание	10	20
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	8	64
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	28	6
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	8	4
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины	+	4
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы 108	108
	Зачетные единицы 3	3

Примечание:
 * – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
 ** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Общая	Трудоёмкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
			Контактная работа					ВАРС			
			Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)					
			всего	лекции	занятия		практические	лабораторные			всего
		2	3	4	5	6			7	8	9
Очная форма обучения											
1	Общетеоретические основы строения органических веществ и основные механизмы реакций	14	4	2	-	2	-	10	10	Тестир ование	УК-1 ОПК-1
	1.1 Основы строения органических веществ										
	1.2 Изомерия и номенклатура										
	1.3 Основные механизмы органических реакций										
2	Углеводороды	12	6		-	6	-	6		Тестир ование	УК-1 ОПК-1
	2.1 Предельные углеводороды (алканы)										
	2.2 Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)										
	2.3 Ароматические углеводороды. Арены										
3	Кислородсодержащие органические соединения	24	14	6	-	8	-	10		Тестир ование	УК-1 ОПК-1

	3.1 Спирты. Фенолы										
	3.2 Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны)										
	3.3 Карбоновые кислоты										
	3.4 Сложные эфиры. Жиры										
4	Углеводы	12	8	4	-	4	-	4		Тестирование	УК-1 ОПК-1
	4.1 Моносахариды										
	4.2 Ди- и полисахариды										
5	Азотсодержащие органические соединения	18	8	2	-	6	-	10		Тестирование	УК-1 ОПК-1
	5.1 Амины										
	5.2 Аминокислоты										
	5.3 Полипептиды. Белки										
	5.4 Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты										
6	Термодинамика	16	8	2	-	6	-	8		Тестирование	УК-1 ОПК-1
	6.1 Химическая термодинамика										
	6.2 Термохимия										
	6.3 Коллигативные свойства растворов										
7	Дисперсные системы	12	6	2	-	4	-	6		Тестирование	УК-1 ОПК-1
	7.1 Характеристика дисперсных систем. Получение и свойства коллоидных растворов										
	7.2 Поверхностные явления										
	7.3 Свойства растворов ВМС										
Промежуточная аттестация			x	x	x	x		x	x	Зачет	
Итого по дисциплине		108	54	18		36	-	54	10		
Заочная форма обучения											
1	Общетеоретические основы строения органических веществ и основные механизмы реакций	14	2	2			-	12	3	Тестирование	УК-1 ОПК-1
	1.1 Основы строения органических веществ										
	1.2 Изомерия и номенклатура										
	1.3 Основные механизмы органических реакций										
2	Углеводороды	14					-	14	2	Тестирование	УК-1 ОПК-1
	2.1 Предельные углеводороды (алканы)										
	2.2 Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)										
	2.3 Ароматические углеводороды. Арены										
3	Кислородсодержащие органические соединения	16	2			2	-	14	3	Тестирование	УК-1 ОПК-1
	3.1 Спирты. Фенолы										
	3.2 Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны)										
	3.3 Карбоновые кислоты										
	3.4 Сложные эфиры. Жиры										
4	Углеводы	16	2			2	-	14	3	Тестирование	УК-1 ОПК-1
	4.1 Моносахариды										
	4.2 Ди- и полисахариды										
5	Азотсодержащие органические соединения	12					-	12	3	Тестирование	УК-1 ОПК-1
	5.1 Амины										
	5.2 Аминокислоты										
	5.3 Полипептиды. Белки										
	5.4 Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты										
6	Термодинамика	16	2	2	-		-	14	3	Тестир	УК-1

	6.1 Химическая термодинамика	16	2		-	2	-	14	3	Тестирование	ОПК-1
	6.2 Термохимия										
	6.3 Коллигативные свойства растворов										
7	Дисперсные системы	16	2		-	2	-	14	3	Тестирование	УК-1 ОПК-1
	7.1 Характеристика дисперсных систем. Получение и свойства коллоидных растворов										
	7.2 Поверхностные явления										
	7.3 Свойства растворов ВМС										
Промежуточная аттестация			x	x	x	x		x	x	Зачет	
Итого по дисциплине		104	10	4		6	-	94	20	4	

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По семи разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению, предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим и лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося, своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину, читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	Тема: <i>Общетеоретические основы строения органических веществ и основные механизмы реакций</i>	2		Лекция-визуализация
		1) Основы строения органических веществ			
		2) Изомерия и номенклатура			
		3) Основные механизмы органических реакций			
3	2	Тема: <i>Кислородсодержащие органические соединения: спирты и фенолы</i>	2	2	Лекция-визуализация
		1) Особенности строения спиртов, фенолов и простых эфиров			
		2) Физико-химические свойства одно- и многоатомных спиртов			
		3) Физико-химические свойства фенолов			
		4) Получение и применение спиртов и фенолов			
	3	Тема: <i>Кислородсодержащие органические соединения: альдегиды и кетоны</i>	2		Лекция-визуализация

		1) Особенности строения альдегидов и кетонов			
		2) Физико-химические свойства альдегидов и кетонов			
		3) Получение и применение альдегидов и кетонов			
	4	Кислородсодержащие органические соединения: карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры	2		Лекция-визуализация
		1) Карбоновые кислоты (классификация, физико-химические свойства, получение)			
		2) Сложные эфиры (классификация, физико-химические свойства, получение)			
		3) Жиры (классификация, физико-химические свойства, получение)			
4	5 - 6	Углеводы	4		Лекция-визуализация
		1) Простые сахара. Моносахариды (классификация, физико-химические свойства, получение)			
		2) Сложные сахара. Ди- и полисахариды (классификация, свойства, получение)			
5	7	Азотсодержащие органические соединения	2		Лекция-визуализация
		Амины (классификация, физико-химические свойства, получение)			
		Аминокислоты (классификация, физико-химические свойства, получение)			
		Полипептиды и белки (классификация, получение, физико-химические свойства)			
6	8	Термодинамика	2	2	Лекция-визуализация
		6.1 Химическая термодинамика			
		6.2 Термохимия			
		6.3 Коллигативные свойства растворов			
7	9	Дисперсные системы	2		Лекция-беседа
		Характеристика дисперсных систем. Получение и свойства коллоидных растворов			
Общая трудоемкость лекционного курса			18	4	x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная форма обучения		18	- очная форма обучения		10
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		4
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами, и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.					

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице

4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Классификация, изомерия и номенклатура органических соединений	2		+	+	Учебное портфолио
2	2	2	Получение и исследование свойств метана	2		+	+	Учебное портфолио
	3	3	Получение и исследование свойств непредельных углеводородов	2		+	+	Учебное портфолио
	4	4	Химические свойства аренов	2		+	+	Учебное портфолио
3	5	5	Химические свойства спиртов	2	2	+	+	Учебное портфолио
	6	6	Физико-химические свойства фенолов и нафтолов	2		+	+	Учебное портфолио
	7	7	Способы получения и химические свойства альдегидов и кетонов	2		+	+	Учебное портфолио
	8	8	Физико-химические свойства моно- и дикарбоновых кислот	2		+	+	Учебное портфолио
	9	9	Способы получения и физико-химические свойства эфиров	2		+	+	Учебное портфолио
	10	10	Физико-химические свойства жиров	2		+	+	Учебное портфолио
4	11	11	Химические свойства моносахаридов	2	2	+	+	Учебное портфолио
	12	12	Химические свойства дисахаридов	2		+	+	Учебное портфолио
5	13	13	Исследование кислотно-основных свойств аминокислот	2		+	+	Учебное портфолио
	14	14	Цветные реакции на белки. Реакции осаждения белков.	2		+	+	Учебное портфолио
6	15	15	Химическая термодинамика. Определение тепловых эффектов при растворении веществ	2		+	+	Учебное портфолио
	16	16	Определение энтальпии нейтрализации сильной кислоты сильным основанием	2	2	+	+	Учебное портфолио
7	17	17	Коллигативные свойства растворов. Определение температуры кипения и замерзания растворов	2		+	+	Учебное портфолио
	18	18	Получение и свойства коллоидных растворов	2		+	+	Учебное портфолио
Итого ЛР		18	Общая трудоемкость ЛР	18	6	x		

Примечания:

- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;

- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами, и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется текущий аудиторный контроль в виде опроса или тестирования по основным понятиям дисциплины, выполняется и оформляется лабораторная работа по теме занятия.

Подготовка к лабораторным занятиям подразумевает изучение темы лабораторного занятия, ориентируясь на вопросы для самоподготовки, оформление отчетного материала в виде отчёта к лабораторной работе.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа, вынесенных на лекционные и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме, прежде всего, предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Таким журналом является – Химия и жизнь XXI век др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1. Общетеоретические основы строения органических веществ и основные механизмы реакций

Краткое содержание по разделу:

Тема. Основы строения органических веществ.

Тема. Изомерия и номенклатура.

Тема. Основные механизмы органических реакций.

Пространственное строение органических соединений. Теория асимметрического атома углерода (Вант-Гофф; Ле-Бель). Изомерия органических соединений. Типы химических связей в органических соединениях (ковалентная, донорно-акцепторная, водородная, ионная). Строение электронной оболочки атома углерода, атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. σ - и π -связи. Строение и особенности двойной и тройной связи. Электронные эффекты заместителей.

Индуктивный эффект. Сопряженные системы и их типы. Вид сопряжения. Мезомерный эффект. Влияние электронных эффектов заместителей на реакционную способность органических соединений. Типы органических реакций: реакции замещения (S_R ; S_N ; S_E), реакции присоединения (A_E ; A_N), реакции элиминирования (E), реакции окисления, внутримолекулярной перегруппировки.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Теория строения Бутлерова.
2. Основные типы химической связи в органических соединениях.
3. Реакции окисления.
4. Реакции присоединения.
5. Реакции отщепления.
6. Реакции замещения.

Раздел 2. Углеводороды

Краткое содержание по разделу:

Тема. Предельные углеводороды (алканы).

Тема. Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены).

Алканы. Нахождение алканов в природе. Способы получения, химические свойства. Реакции радикального замещения, крекинга, окисления. Значение продуктов реакций в сельском хозяйстве.

Циклоалканы. Способы получения. Особенности строения и химических свойств. Конформации циклоалканов. Распространение циклоалканов в природе. Алкены. Способы получения. Физические, химические свойства. Строение двойной углерод-углеродной связи. Реакции электрофильного присоединения. Окисление алкенов. Полимеризация. Значение полимеров в сельском хозяйстве, промышленности, быту. Алкины. Способы получения, строение, физические и химические свойства. Применение продуктов реакции в сельском хозяйстве. Алкадиены. Получение, физические и химические свойства. Каучуки и резины на основе алкадиенов, их структура, пространственная изомерия, свойства. Изопrenoиды: терпены, терпеноиды, каротиноиды. Распространение в растительном мире, биологическое значение.

Тема. Ароматические углеводороды

Арены. Понятие об ароматичности, строение аренов. Получение бензола и его гомологов. Физические, химические свойства. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Ориентирующее влияние заместителей в реакциях бензольного ядра. Реакции присоединения, окисление бензола и его гомологов. Многоядерные арены с конденсированными и неконденсированными ядрами. Канцерогены.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Классификация, строение, номенклатура и изомерия алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов.
2. Способы получения алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, циклоалканов, аренов.
3. Физические свойства алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, циклоалканов, аренов.
4. Химические свойства алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, циклоалканов, аренов.
5. Применение алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, циклоалканов, аренов.

Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения

Краткое содержание по разделу:

Тема. Спирты. Фенолы

Спирты. Определение, классификация, изомерия, номенклатура. Методы получения. Физические, химические свойства. Реакции замещения с металлами, галогенидами фосфора, кислотами, спиртами. Окисление. Дегидратация (внутримолекулярная и межмолекулярная). Многоатомные спирты. Получение. Физические свойства. Химические свойства. Производные многоатомных спиртов. Глицераты. Нитроглицерин. Применение. Фосфоглицераты, значение. Непредельные спирты. Спирты ароматического ряда.

Фенолы. Кислотность и основность по Бренстеду. Определение, строение, классификация, номенклатура, изомерия. Отдельные представители и их значение. Природные источники и способы получения. Физико-химические свойства. Взаимное влияние фенильного радикала и гидроксильной группы. Свойства бензольного кольца фенола: реакции галогенирования, нитрования, окисления. Качественная реакция на фенолы и нафтолы. Пикриновая кислота. Антиоксиданты на основе фенолов. Фенолформальдегидные смолы. Антисептические свойства фенола, его производных и их применение. Двухатомные и трёхатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин, пирогаллол. Эфиры фенолов. Нафтолы.

Тема. Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны).

Определение, карбонильная группа, ее строение. Классификация, номенклатура, отдельные представители и их значение. Физические и химические свойства. Реакции присоединения водорода, спиртов, синильной кислоты, гидросульфита натрия. Реакции замещения карбонильного кислорода с пентахлоридом фосфора, аммиаком, гидразином, фенилгидразином, гидроксиламином. Реакции с участием водородного атома в α -положении. Галогенирование. Альдольная и кротоновая конденсации. Полимеризация альдегидов. Окисление альдегидов, кетонов. Сходство и различие свойств альдегидов и кетонов.

Тема. Карбоновые кислоты.

Определение. Классификация, номенклатура. Электронное строение карбоксильной группы. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства: образование солей, реакция этерификации, взаимодействие с галогенидами фосфора. Образование функциональных производных карбоновых кислот: ангидридов, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов. Галогенирование карбоновых кислот. Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Методы получения: природные источники, окисление непредельных альдегидов, дегидратация оксикислот. Химические свойства. Акриловая кислота, полимеры на основе её производных. Кротоновая кислота. Высшие жирные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных

двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства. Непредельные двухосновные кислоты. Ароматические одноосновные и двухосновные кислоты. Бензойная кислота. Получение, свойства, использование. Фталевые кислоты. Терефталевая кислота и синтетическое волокно на её основе. Диметилфталат.

Тема. Сложные эфиры. Жиры.

Нейтральные жиры, глицериды. Номенклатура, способы получения, химические свойства, распространение в природе. Жидкие и твердые липиды. Простые и сложные липиды. Характеристика, состав, различия. Реакция омыления. Гидролиз жиров. Гидрогенизация, прогоркание. Воска – состав, строение, свойства.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства, и получение сложных эфиров.
2. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства, и получение липидов и жиров.
3. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства, и получение углеводов.
4. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства, и получение аминов, аминокислот и белков.

Раздел 4. Углеводы

Краткое содержание по разделу:

Тема. Моносахариды

Углеводы. Распространение в природе. Понятие о фотосинтезе. Биологическая роль. Классификация.

Моносахариды. Альдозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза, глюкоза, манноза, галактоза), кетозы (фруктоза, седогептулоза). Оптическая изомерия. D- и L-ряды.

Таутомерия. Открытые и циклические формы. Гликопиранозы, гликофуранозы. Мутаротация. Аномеры. Номенклатура и способы изображения (проекционные формулы Фишера, перспективные формулы Хеуорса). Распространение в природе. Физические и химические свойства. Характерные особенности полуацетального (гликозидного) гидроксила. Гликозиды. Агликоны. N-гликозиды. Свойства карбонильной группы. Альдоновые, гликаровые (сахарные), уроновые кислоты. Эпимеризация. Фосфорные эфиры моносахаридов. Брожение. Аминосакхара.

Тема. Ди- и полисахариды

Дисахариды. Классификация. Невосстанавливающие дисахариды: трегалоза, сахароза. Строение, свойства, значение. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, лактоза и целлобиоза. Строение, свойства, биологическое значение.

Полисахариды. Крахмал, гликоген. Строение, физические и химические свойства. Гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе, значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение, физические и химические свойства, значение. Производные клетчатки. Эфиры.

Декстраны. Пектины. Гетерополисахариды: хондроитинсульфат, гепарин, гиалуроновая кислота. Биологическое значение.

Раздел 5. Азотсодержащие органические соединения

Краткое содержание по разделу:

Тема. Амины

Амины. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Нахождение в природе. Методы получения. Физические и химические свойства. Амины – органические основания. Образование солей с кислотами, взаимодействие с азотистой кислотой, ацилирование, алкилирование, дезаминирование. Диамины (путресцин, кадаверин, гексаметилендиамин). Синтетические полиамидные волокна.

Амины ароматического ряда. Методы получения. Физические и химические свойства. Ослабление основных свойств аминогруппы по сравнению с аминами алифатического ряда. Солеобразование, алкилирование, ацилирование аминогруппы. Реакция с азотистой кислотой. Анилин. Замещение в бензольном ядре. Сульфамидные препараты и их значение в ветеринарии.

Тема. Аминокислоты.

Классификация. Изомерия. Оптическая изомерия. Номенклатура. Распространение в природе. Биологическая роль аминокислот и их применение в сельском хозяйстве, ветеринарии и медицине. Методы получения: из галогенокислот, гидролизом белковых веществ (кислотным, ферментативным) и др. Физические свойства. Химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, образование биполярных ионов (внутренних солей). Изoeлектрическая точка. Реакции карбоксильной группы аминокислот. Образование солей, сложных эфиров. Реакции аминогруппы аминокислот. Образование солей с кислотами. Взаимодействие с азотистой кислотой, формальдегидом, нингидрином и применение этих реакций для количественного определения аминокислот. Отношение аминокислот к нагреванию. Лактамы и дикетопиперазины.

Тема. Полипептиды. Белки.

Образование ди-, три- и полипептидов. Аминокислоты, входящие в состав белков. Одноосновные моноаминокислоты (моноаминомонокарбоновые). Двухосновные моноаминокислоты (моноаминодикарбоновые). Одноосновные диаминокислоты (диаминомонокарбоновые). Классификация аминокислот, основанная на полярности радикалов. Неполарные радикалы (глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, пролин). Полярные незаряженные радикалы (серин, треонин, цистеин, метионин, аспарагин, глутамин). Отрицательно заряженные радикалы (аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота). Положительно заряженные радикалы (лизин, орнитин, аргинин, гистидин). Ароматические радикалы (фенилаланин, тирозин, триптофан). Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства, и получение сложных эфиров, жиров и липидов.
2. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства, и получение углеводов.
3. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства, и получение аминокислот.

Раздел 6. Термодинамика

Краткое содержание по разделу:

Тема. Химическая термодинамика.

Направление изменения свободной энергии в биологических системах. Термодинамика. Определение энергетической ценности питательных веществ.

Тема. Коллигативные свойства растворов

Растворы. Классификация. Свойства. Физико-химические механизмы движения растворителя и растворенного вещества в биологических системах.

Диффузия. Осмос. Методы определения осмотического давления. Осмотическое давление в организме животных и его регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы.

Ионизация воды. Водородный показатель (pH), методы его определения.

Значение реакции среды для биологических процессов, пути регуляции в организме животных. Ацидоз, алкалоз. Буферные системы организма животных, их свойства, механизм действия, применение в ветеринарной практике.

Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки. Свойства: молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические. Оптические методы изучения дисперсных систем.

Нефелометрия. Строение коллоидных частиц. Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос. Строение мицеллы неорганических веществ, белка, липидов. Устойчивость и коагуляция коллоидов, их значение в биологии.

Раздел 7. Дисперсные системы

Краткое содержание по разделу:

Тема. Характеристика дисперсных систем

Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки. Свойства: молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические. Оптические методы изучения дисперсных систем.

Нефелометрия. Строение коллоидных частиц. Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос. Строение мицеллы неорганических веществ, белка, липидов. Устойчивость и коагуляция коллоидов, их значение в биологии.

Тема. Свойства растворов ВМС

Особенности свойств растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Диссоциация, изоэлектрическая точка, электрофорез, осаждение из растворов, разделение на молекулярных ситах. Вязкость растворов ВМС.

Онкотическое давление. Строение гелей, их свойства. Природные ВМС – белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и др. Коллоидная защита. Биологическое значение коллоидной защиты. Поверхностные явления. Адсорбция и адгезия. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Процессы адсорбции в организме животных.

Процедура оценивания

В качестве текущего контроля освоения отдельных разделов дисциплины используется тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено от 81 до 100% правильных ответов;

- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 60% правильных ответов.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по выполнению индивидуального задания

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение задания: научиться применять теоретические знания для решения практических задач.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения индивидуального задания:

- детальное рассмотрение наиболее актуальных вопросов органической, физической и коллоидной химии;
- формирование и отработка навыков решения практических задач.

ТЕМАТИКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Очная форма обучения: «Классификация и номенклатура органических соединений».

Заочная форма обучения: индивидуальное задание состоит из заданий следующей тематики:

1. Теоретические основы органической химии
2. Углеводороды
3. Спирты. Фенолы
4. Карбонильные соединения
5. Карбоновые кислоты
6. Липиды
7. Простые углеводы
8. Сложные углеводы
9. Амины
10. Аминокислоты
11. Белки

При выполнении индивидуального задания обучающиеся могут использовать любую учебную литературу, консультироваться с преподавателем. Каждый обучающийся выполняет свой вариант задания и в установленный срок сдает выполненную работу преподавателю для проверки.

Оформление индивидуального задания должно отвечать следующим требованиям:

- работа должна быть написана в рабочей тетради аккуратно и разборчиво;
- обучающийся указывает фамилию, имя и отчество, название дисциплины, вариант;
- приведено полное содержание задания;
- формулы химических соединений следует писать в структурном виде, под формулами должны быть приведены соответствующие названия соединений по международной номенклатуре.

Если в задании требуется привести схему (или схемы) химических реакций, то необходимо помнить, что в схеме реакции стрелка указывает основное направление реакции, а также фиксирует исходные вещества и конечные продукты реакции. Над стрелкой обычно указывают условия реакции и вещества, которыми действуют на исходное соединение, а под стрелкой обычно указывают побочные вещества, образующиеся в ходе проведения реакции.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ индивидуального задания

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил более 80% задания, приведены полные и правильные ответы, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям;

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил менее 80% задания, при решении задач содержатся грубые ошибки, оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям.

Работы, оцененные на «не зачтено», отправляются обучающемуся на доработку с последующей повторной проверкой преподавателем.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Углеводороды (предельные, непредельные, циклические)»

1. Алканы (предельные углеводороды, парафины).

Гомологический ряд. Изомерия. Конформации. Номенклатура. Нахождение алканов в природе. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, сульфохлорирование, значение

продуктов реакций. Окисление алканов. Крекинг, пиролиз. Использование алканов в сельском хозяйстве, ветеринарии. Использование природного и сопутствующих газов. Нефть и способы ее переработки.

2. Алкены (этиленовые углеводороды, олефины).

Гомологический ряд. Изомерия: структурная и пространственная (геометрическая). Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения. Гидратация. Правила Марковникова и Зайцева, их современная трактовка. Качественные реакции на кратную связь. Окисление алкенов. Полимеризация. Использование полимеров в сельском хозяйстве, ветеринарии, промышленности, быту.

3. Алкины (ацетиленовые углеводороды).

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Получение ацетилена и его гомологов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды (реакция Кучерова), спиртов; значение этих реакций. Реакции замещения, ацетилениды. Применение ацетилена.

4. Алкадиены (диеновые углеводороды).

Классификация. Номенклатура. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Бутадиен-1,3, изопрен; получение, физические и химические свойства, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация и сополимеризация. Каучуки и резины на основе алкадиенов, их структура и свойства.

Применение непредельных углеводородов для синтеза дефолиантов, репеллентов, феромонов и других биологически активных соединений.

5. Циклоалканы (циклопарафины).

Изомерия: структурная и пространственная. Конформации циклоалканов. Номенклатура. Способы получения. Особенности строения и химических свойств соединений с малыми и большими циклами. Теория напряжения А. Байера. Современное объяснение устойчивости циклов. Распространение циклоалканов в природе.

6. Ароматические углеводороды (арены)

Понятие об ароматичности. Строение бензола, гомологический ряд бензола. Изомерия. Номенклатура. Получение бензола и его гомологов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Ориентирующее влияние заместителей в реакциях замещения бензольного ядра. Реакции присоединения: гидрирование, галогенирование. Окисление бензола и его гомологов. Многоядерные арены с конденсированными и изолированными ядрами. Канцерогенное действие многоядерных аренов.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы «Производные карбоновых кислот»

1. Амиды кислот. Номенклатура. Получение из аммонийных солей карбоновых кислот, галогенангидридов, сложных эфиров. Ацетамид. Ацетаниlid.

2. Амиды угольной кислоты. Карбаминовая кислота. Мочевина. Получение мочевины. Химические свойства: гидролиз, солеобразование, взаимодействие с азотистой кислотой, неорганическими и органическими кислотами, конденсация с формальдегидом. Биурет, гуанидин. Применение мочевины и ее производных.

3. Оксикислоты. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Получение оксикислот окислением гликолей, восстановлением кетокислот.

4. Реакции карбоксильной и гидроксильной групп. Дегидратация оксикислот. Лактиды. Лактоны. Важнейшие представители оксикислот – гликолевая, молочная, яблочная, оксимасляная, винная, лимонная кислоты.

5. Распространение в природе и получение. Сегнетова соль и реактив Фелинга.

6. Получение, свойства и применение в ветеринарии.

7. Фенолоскислоты. Методы получения. Химические свойства. Салициловая кислота, ее эфиры. Использование в фармакологии.

8. Альдегидо- и кетокислоты (оксокислоты). Глиоксальная, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, кетоглутаровая кислоты. Биологическое значение. Получение и химические свойства оксокислот, восстановление, превращение в аминокислоты.

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы «Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты»

1. Классификация, ароматичность гетероциклических систем.

2. Пятичленные азотсодержащие гетероциклы. Пиррол. Физические и химические свойства. Понятие о строении хлорофилла и гема. Имидазол.
3. Шестичленные азотсодержащие гетероциклы с одним атомом азота. Пиридин и его производные. Никотиновая кислота. Витамины B5 и B6.
4. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин, его окси- и аминопроизводные. Урацил, тимин, цитозин. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Химический состав и структура нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), их биологическая роль.
5. Гетероциклы с конденсированными ядрами. Индол. Биологически активные соединения, содержащие индольный цикл: триптофан, триптамин, серотонин, индолилуксусная кислота, скатол. Пурин и его окси- и аминопроизводные. Аденин, гуанин. Гипоксантин, ксантин, мочевая кислота.
6. Биологическое значение гетероциклических соединений.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы «Свойства растворов ВМС»

1. Особенности свойств растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Диссоциация, изоэлектрическая точка, электрофорез, осаждение из растворов, разделение на молекулярных ситах. Вязкость растворов ВМС.
2. Онкотическое давление. Строение гелей, их свойства.
3. Природные ВМС – белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и др.
4. Коллоидная защита. Биологическое значение коллоидной защиты.
5. Поверхностные явления. Адсорбция и адгезия. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Процессы адсорбции в организме животных.

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии с методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено от 81 до 100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 60% правильных ответов.

7.3 Рекомендации для самоподготовки к лабораторным занятиям

Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется в следующем алгоритме:

- теоретическая подготовка по теме лабораторной работы с использованием учебной литературы и лекционного материала;
- изучение методики выполнения лабораторной работы;
- составление таблицы для оформления отчета.

Лабораторное занятие 1

Классификация, номенклатура и изомерия органических веществ

1. Теория строения Бутлерова
2. Основные типы химической связи в органических соединениях.
3. Виды изомерии.

Лабораторное занятие 2

Получение и исследование свойств предельных углеводов

1. Гомологический ряд предельных углеводов.

2. Изомерия. Номенклатура предельных углеводов
3. Способы получения предельных углеводов.
4. Химические свойства предельных углеводов.

Лабораторное занятие 3

Получение и исследование свойств непредельных углеводов

1. Гомологический ряд непредельных углеводов.
2. Изомерия. Номенклатура непредельных углеводов
3. Способы получения непредельных углеводов.
4. Химические свойства непредельных углеводов.

Лабораторное занятие 4

Способы получения и свойства ароматических углеводов

1. Гомологический ряд ароматических углеводов.
2. Изомерия. Номенклатура ароматических углеводов
3. Способы получения ароматических углеводов.
4. Химические свойства ароматических углеводов.
5. Правило ароматичности.

Лабораторное занятие 5

Химические свойства спиртов

1. Определение, классификация, изомерия, номенклатура спиртов.
2. Методы получения. Физические и химические свойства.
3. Реакции замещения с металлами, галогенидами фосфора, кислотами, спиртами.
4. Окисление. Дегидратация (внутримолекулярная и межмолекулярная).
5. Многоатомные спирты. Получение. Физические свойства. Химические свойства.
6. Производные многоатомных спиртов. значение.
7. Непредельные спирты. Спирты ароматического ряда.

Лабораторное занятие 6

Физико-химические свойства фенолов и нафтолов

1. Определение, строение, классификация, номенклатура, изомерия.
2. Природные источники и способы получения. Физико-химические свойства.
3. Взаимное влияние фенильного радикала и гидроксильной группы.
4. Свойства бензольного кольца фенола: реакции галогенирования, нитрования, окисления. Качественная реакция на фенолы и нафтолы.
5. Антиоксиданты на основе фенолов. Фенолформальдегидные смолы.
6. Антисептические свойства фенола, его производных и их применение.
7. Двухатомные и трёхатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин, пирогаллол.
8. Эфиры фенолов. Нафтолы.

Лабораторное занятие 7

Способы получения и химические свойства карбонильных соединений

1. Определение, карбонильная группа, ее строение.
2. Классификация, номенклатура, отдельные представители и их значение. Физические и химические свойства.
3. Реакции присоединения водорода, спиртов, синильной кислоты, гидросульфита натрия.
4. Реакции замещения карбонильного кислорода с пентахлоридом фосфора, аммиаком, гидразином, фенилгидразином, гидроксиламином.
5. Реакции с участием водородного атома в α -положении. Галогенирование. Альдольная и кротоновая конденсации.
6. Полимеризация альдегидов.
7. Окисление альдегидов, кетонов.
8. Сходство и различие свойств альдегидов и кетонов.

Лабораторное занятие 8

Физико-химические свойства карбоновых кислот

1. Определение. Классификация, номенклатура.
2. Электронное строение карбоксильной группы.
3. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Методы получения. Физические свойства.
4. Химические свойства: образование солей, реакция этерификации, взаимодействие с галогенидами фосфора. Образование функциональных производных карбоновых кислот: ангидридов, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов. Галогенирование карбоновых кислот.

5. Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Методы получения: природные источники, окисление непредельных альдегидов, дегидратация оксикислот. Химические свойства.
6. Высшие жирные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Методы получения.
7. Непредельные двухосновные кислоты.
8. Ароматические одноосновные и двухосновные кислоты. Бензойная кислота.

Лабораторное занятие 9

Способы получения и физико-химические свойства эфиров

1. Классификация, изомерия и номенклатура эфиров.
3. Способы получения.
4. Химические свойства.

Лабораторное занятие 10

Физико-химические свойства жиров

1. Нейтральные жиры, глицериды.
2. Номенклатура, способы получения, химические свойства, распространение в природе.
3. Жидкие и твердые липиды.
4. Простые и сложные липиды. Характеристика, состав, различия.
5. Реакция омыления. Гидролиз жиров. Гидрогенизация, прогоркание.
6. Воска – состав, строение, свойства.

Лабораторное занятие 11

Химические свойства моносахаридов

1. Классификация (альдозы, кетозы, пентозы, гексозы) – по числу атомов углерода, характеру карбонильной группы, по типу циклической связи атомов (пиранозы, фуранозы). D- и L-ряды.
2. Оптическая изомерия и таутомерия.
3. Проекционные формулы Фишера, перспективные формулы Хеуорзса.
4. Полуацетальный гидроксил, мутаротация, аномеры.

Лабораторное занятие 12

Химические свойства дисахаридов и полисахаридов

1. Классификация. Строение.
2. Физические и химические свойства, дисахаридов (восстанавливающих и невосстанавливающих).
3. Отдельные представители, распространение в природе, значение.

Лабораторное занятие 13

Химические свойства и качественные реакции на α -аминокислоты

1. Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Распространение в природе.
2. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
3. Способы получения и физико-химические свойства аминокислот.
4. Биохимические превращения α -аминокислот. Отношение к нагреванию (α -, β -, γ -аминокислот).

Лабораторное занятие 14

Химические свойства белков

1. Белки. Определение, классификация, распространение в природе, значение в процессе жизнедеятельности животных и растительных организмов.
2. Элементный состав, молекулярная масса белков, форма молекул белка.
3. Уровни структурной организации.
4. Отдельные представители протеинов и протеидов.
5. Физические и химические свойства белков.

Лабораторное занятие 15

Химическая термодинамика. Определение тепловых эффектов при растворении веществ

1. Математическая формулировка первого начала термодинамики.
2. Определения понятий «энтальпия», «энтропия» и «изобарно-изотермический потенциал». В каком соотношении находятся эти величины?
3. Термодинамические условия для наступления равновесного состояния системы.

Лабораторное занятие 16

Определение энтальпии нейтрализации сильной кислоты сильным основанием

1. Основные понятия: термохимия, тепловой эффект, энтальпия (стандартная энтальпия), термохимические реакции (экзотермические, эндотермические).
2. Термохимические уравнения.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Энтальпия образования химических соединений. Стандартные энтальпии образования и сгорания.
5. Понятие об энтропии. Стандартные энтропии. Изменение энтропии при химических реакциях.
6. Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы процессов.
7. Изменение энергии Гиббса при химических процессах. Направление реакций.

Лабораторное занятие 17

Коллигативные свойства растворов. Определение температуры кипения и замерзания растворов

1. Закон Генри.
2. Первый закон Рауля.
3. Температуры кипения и кристаллизации растворов.
4. Второй закон Рауля.
5. Эбулиоскопия. Криоскопия.
6. Диффузия и осмос. Осмотическое давление растворов. Уравнение Вант-Гоффа.
7. Биологическое значение осмотического давления.

Лабораторное занятие 18

Получение и свойства коллоидных растворов

1. Дисперсные системы, их классификация.
2. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки. Свойства: молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические. Оптические методы изучения дисперсных систем.
3. Строение коллоидных частиц.
4. Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос.
5. Строение мицеллы неорганических веществ, белка, липидов.
6. Устойчивость и коагуляция коллоидов, их значение в биологии.

7.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

самоподготовки по темам лабораторных занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, правильно оформил отчет по лабораторной работе, не допускает ошибок при решении практических задач;
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчет по лабораторной работе на основе изученного материала, допускает ошибки при решении практических задач.

8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

Входной контроль проводится в рамках лабораторных занятий с целью выявления реальной готовности студентов к освоению данной дисциплины за счет знаний, умений и компетенций, сформированных в курсе химии, изучаемом в средней школе. Входной контроль проводится в форме тестирования.

8.1. Вопросы для входного контроля

1. Химической реакцией является ...
 - 1) плавление металлов
 - 2) сжижение воздуха
 - 3) горение природного газа
 - 4) замерзание воды
2. Массовая доля лития будет наименьшей в соединении
 - 1) Li_2Te
 - 2) Li_2Se
 - 3) Li_2O
 - 4) Li_2S
3. Формула водородного соединения элемента, образующего высший оксид $\text{Э}_2\text{O}_7$, имеет вид
 - 1) ЭH_3
 - 2) HЭ
 - 3) ЭH_4
 - 4) $\text{H}_2\text{Э}$
4. Укажите формулы высшего оксида и соединения с кальцием элемента X, максимальная степень окисления которого равна +5.
 - 1) X_2O_3 , Ca_3X_2
 - 2) X_2O_5 , CaX_2
 - 3) X_2O_5 , Ca_3X_2
 - 4) X_2O_5 , Ca_5X_2
5. Каким веществом надо подействовать на железо, чтобы получить хлорид железа (II)?

- 1) Cl_2
 - 2) HCl
 - 3) ZnCl_2
 - 4) KClO_3
6. Если оксид растворяется в воде, то
- 1) это основной оксид
 - 2) это кислотный оксид
 - 3) это амфотерный оксид
 - 4) на основании этих данных нельзя сделать вывод о кислотно-основных свойствах оксида
7. Химическая реакция возможна между
- 1) Cu и HCl
 - 2) Fe и Na_3PO_4
 - 3) Ag и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
 - 4) Zn и FeCl_2
8. Электронную конфигурацию $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ имеет атом ...
- 1) молибдена
 - 2) хрома
 - 3) калия
 - 4) меди
9. В периодах с увеличением порядкового номера электроотрицательность элементов ...
- 1) увеличивается
 - 2) не изменяется
 - 3) изменяется периодически
 - 4) уменьшается
10. Четыре ковалентные связи содержит молекула
- 1) CO_2
 - 2) C_2H_4
 - 3) C_2H_6
 - 4) C_3H_4
11. Кристалл алмаза состоит из ...
- 1) двухатомных молекул
 - 2) положительных ионов углерода C^{4+} , соединенных с помощью электронного газа
 - 3) положительных и отрицательных ионов углерода
 - 4) атомов углерода, соединенных ковалентными связями
12. В какой системе увеличение давления смещает химическое равновесие в сторону продуктов реакции?
- 1) $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(\text{г})}$
 - 2) $\text{N}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2\text{NO}_{(\text{г})}$
 - 3) $\text{CO}_{2(\text{г})} + 2\text{C}_{(\text{тв.})} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(\text{г})}$
 - 4) $2\text{NH}_{3(\text{г})} \leftrightarrow \text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})}$
13. При обычных условиях с наименьшей скоростью протекает реакция между
- 1) Fe и O_2
 - 2) CaCO_3 и $\text{HCl}(\text{p-p})$
 - 3) Na и O_2
 - 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{p-p})$ и $\text{BaCl}_2(\text{p-p})$
14. В соответствии с термохимическим уравнением $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 = 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 2816 \text{ кДж}$ выделится 1408 кДж теплоты, если в реакции участвует кислород количеством вещества
- 1) 1,5 моль
 - 2) 3 моль
 - 3) 4,5 моль
 - 4) 6 моль
15. Реакция, уравнение которой $\text{CaCO}_3(\text{к}) \longrightarrow \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г}) - Q$, относится к реакциям
- 1) соединения, экзотермическим
 - 2) разложения, эндотермическим
 - 3) соединения, эндотермическим
 - 4) разложения, экзотермическим
16. В качестве катионов только ионы H^+ образуются при диссоциации
- 1) NaOH
 - 2) NaH_2PO_4
 - 3) H_2SO_4
 - 4) NaHSO_4
17. Сокращенное ионное уравнение $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3$ соответствует взаимодействию
- 1) хлорида кальция и карбоната натрия
 - 2) сульфида кальция и углекислого газа
 - 3) гидроксида кальция и углекислого газа
 - 4) фосфата кальция и карбоната калия
18. Кислую среду имеет водный раствор
- 1) Na_3PO_4
 - 2) KCl
 - 3) Na_2CO_3
 - 4) ZnSO_4
19. Гидролиз по катиону подвергается соль ...
- 1) NH_4NO_3
 - 2) Na_3PO_4
 - 3) K_2SO_4
 - 4) CaCl_2

20. Масса воды (в граммах), в которой надо растворить 50 г хлорида калия для получения 10%-ного раствора, равна

- 1) 50
- 2) 450
- 3) 500
- 4) 4500

21. Химические реакции, протекающие с изменением степени окисления элементов, входящих в состав реагирующих веществ, называют...

- 1) обменными
- 2) ионными
- 3) термохимическими
- 4) окислительно-восстановительными

22. Общая сумма коэффициентов в уравнении реакции $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$ равна ...

- 1) 4
- 2) 5
- 3) 7
- 4) 3

23. Восстановителем в уравнении реакции $\text{AsH}_3 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{Ag}^+ + \text{HNO}_3$ является

- 1) AsH_3
- 2) AgNO_3
- 3) H_2O
- 4) H_3AsO_4

24. К фенолам относится вещество, формула которого

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{O} - \text{CH}_3$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_{13} - \text{OH}$
- 3) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_3$

25. В ряду углеводородов этан — этен — этин длина связи C—C

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) от этана к этену увеличивается, от этена к этину уменьшается

26. Уксусный альдегид может быть получен окислением ...

- 1) уксусной кислоты
- 2) уксусного ангидрида
- 3) ацетатного волокна
- 4) этанола

27. Изомерами положения кратной связи являются

- 1) 2-метилбутан и 2,2-диметилпропан
- 2) пентадиен-1,2 и пентадиен-1,3
- 3) пентин-1 и пентен-2
- 4) бутанол-1 и бутанол-2

28. Вещество X при определенных условиях может реагировать и с хлороводородом, и с бромной водой. Какое это вещество?

- 1) C_2H_4
- 2) CH_3NH_2
- 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

29. Превращение бутана в бутен относится к реакции

- 1) полимеризации
- 2) дегидрирования
- 3) дегидратации
- 4) изомеризации

30. Этанол взаимодействует с

- 1) метанолом
- 2) метаном
- 3) водородом
- 4) медью

31. Кислотными являются гидроксиды

- 1) серы (VI)
- 2) олова (IV)
- 3) азота (III)
- 4) железа (III)

32. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

1) CrO	1) кислота
2) H_3BO_3	2) основание
	3) основной оксид
	4) амфотерный оксид

33. Установите соответствие между реагентами и ионно-молекулярным уравнением реакции.

1) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3$	1) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$	2) $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$
	3) $\text{CO}_3^{2-} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCO}_3^-$

	4) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
--	--

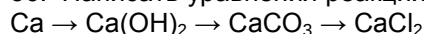
34. Установите соответствие между солью и реакцией среды в ее водном растворе.

1) нитрат бария	1) слабощелочная
2) хлорид железа (III)	2) нейтральная
	3) кислая
	4) щелочная

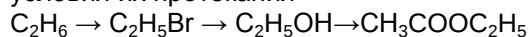
35. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в ходе реакций.

1) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow$	1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
2) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow$	2) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
	3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2$
	4) реакция не протекает

36. Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения



37. Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения и указать условия их протекания



38. 100 г раствора гидроксида натрия нейтрализовали 15 г 10% раствора уксусной кислоты. Массовая доля гидроксида натрия в исходном растворе равна ... %.

39. Веществом, неядовитым для человека, является

- 1) N_2 2) H_2S 3) CO 4) Cl_2

40. Относительная плотность бутана по фтору равна ...

- 1) 0,33 3) 1,53
2) 0,655 4) 3,05

41. К числу амфотерных оксидов относятся ...

- 1) SiO_2 , CO_2 3) Cr_2O_3 , Al_2O_3
2) BeO , N_2O_5 4) Na_2O , Cl_2O

42. Указать вещество, в котором атом азота имеет наименьшую степень окисления:

- 1) NaNO_2 3) N_2O_5
2) N_2O_3 4) Na_3N

43. Аммиак реагирует в присутствии воды с каждым из веществ набора

- 1) FeCl_3 , HBr , NH_4HCO_3 3) HNO_3 , K_2SO_4 , $\text{Cu}(\text{OH})_2$
2) NaCl , H_2S , AlCl_3 4) ZnSO_4 , CuSO_4 , Li_2SO_4

44. Оксид серы (VI) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) вода и соляная кислота 3) оксид кальция и гидроксид натрия
2) кислород и оксид магния 4) вода и медь

45. Иону N^{3+} соответствует электронная конфигурация

- 1) $1s^2 2s^2 2p^3$ 3) $1s^2 2s^2 2p^6$
2) $1s^2 2s^2 2p^0$ 4) $1s^2 2s^2 2p^5$

46. Радиус атомов уменьшается в ряду элементов

- 1) Br , F , Cl 3) Li , Na , K
2) P , As , Sb 4) Se , S , O

47. Ионная связь образуется между элементами...

- 1) K и Cl 3) C и O
2) H и C 4) P и O

48. Какую из перечисленных молекул легче всего разложить на атомы?

- 1) $\text{O} = \text{O}$ 3) $\text{C} \equiv \text{O}$

2) I – I

4) H – H

49. Химическое равновесие в системе $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(г)} + Q$ смещается в сторону образования продукта реакции при

1) повышении давления

3) понижении давления

2) повышении температуры

4) применении катализатора

50. Для увеличения скорости взаимодействия железа с хлороводородной (соляной) кислотой следует

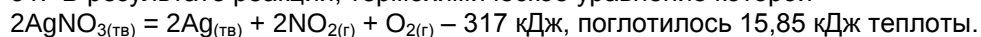
1) добавить ингибитор

3) повысить давление

2) понизить температуру

4) увеличить концентрацию HCl

51. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



Масса выделившегося серебра равна

1) 1,08 г

2) 54 г

3) 5,4 г

4) 10,8 г

52. Тепловой эффект химической реакции не зависит от

1) природы исходных веществ

3) агрегатного состояния исходных веществ

2) промежуточных стадий получения веществ

4) агрегатного состояния продуктов реакции

53. Диссоциация по трем ступеням возможна в растворе

1) хлорида алюминия

3) ортофосфата калия

2) нитрата алюминия

4) ортофосфорной кислоты

54. Сокращенное ионное уравнение реакции $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$ соответствует взаимодействию

1) хлорида алюминия с водой

3) хлорида алюминия со щелочью

2) алюминия с водой

4) алюминия со щелочью

55. Среда раствора карбоната калия

1) щелочная

3) нейтральная

2) кислая

4) слабокислая

56. И анион, и катион подвергаются гидролизу в растворе соли

1) силикат натрия

3) ацетат калия

2) сульфид аммония

4) хлорид меди (II)

57. Сколько сахарозы (грамм) содержится в 200 г 15%-ного раствора.

1) 15

3) 150

2) 30

4) 7,5

58. Любая окислительно-восстановительная реакция включает два процесса:

1) гидролиз и диссоциацию

3) окисление и восстановление

2) ионизацию и диссоциацию

4) выделение или поглощение тепла

59. Общая сумма коэффициентов в левой части уравнения реакции $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{конц}) \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ равна ...

1) 6

2) 4

3) 7

4) 3

60. Окислителем в реакции $\text{P} + \text{KClO}_3 = \text{P}_2\text{O}_5 + \text{KCl}$ является

1) P

2) KCl

3) P_2O_5

4) KClO_3

61. Органическое вещество, молекулярная формула которого C_7H_8 , относится к гомологическому ряду

1) метана

3) бензола

2) этилена

4) ацетилена

62. Жиры состоят из фрагментов молекул

1) этиленгликоля и высших карбоновых кислот

3) глицерина и альдегидов

2) глицерина и высших карбоновых кислот

4) этиленгликоля и альдегидов

63. Этанол может быть получен гидролизом ...

1) метилового эфира уксусной кислоты

3) глюкозы

2) ацетилена (этина)

4) хлорэтана

64. Какой вид изомерии нехарактерен для спирта, формула которого $C_5H_{11}OH$?

- 1) углеродного скелета
- 2) положения гидроксильной группы
- 3) межклассовая
- 4) положения кратной связи

65. Какое из перечисленных ароматических соединений обесцвечивает бромную воду?

- 1) C_6H_6
- 2) $C_6H_5NO_2$
- 3) C_6H_5Cl
- 4) $C_6H_5CH=CH_2$

66. В схеме превращений $C_2H_6 \rightarrow X \rightarrow C_2H_5OH$ веществом «X» является

- 1) C_2H_5Br
- 2) CH_3OH
- 3) C_2H_2
- 4) $C_2H_5 - O - C_2H_5$

67. При непосредственном взаимодействии оксидов с водой образуются вещества, формулы которых

- 1) HNO_3
- 2) $Fe(OH)_3$
- 3) H_2SiO_3
- 4) KOH

68. Установите соответствие между названием вещества и классом (группой) веществ, к которому(-ой) оно принадлежит.

1) гидроксид хрома (VI)	1) кислота
2) гидросульфат кальция	2) основание
	3) средняя соль
	4) кислая соль

69. Установите соответствие между реагентами и ионно-молекулярным уравнением реакции.

1) $Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$	1) $CO_3^{2-} + H_2O = HCO_3^- + OH^-$
2) $CaCO_3 + HCl$	2) $CaCO_3 + 2H^+ = Ca^{2+} + H_2O + CO_2$
	3) $CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O = 2HCO_3^-$
	4) $CO_3^{2-} + 2H^+ = CO_2 + H_2O$

70. Установите соответствие между формулой соли и средой ее водного раствора.

1) K_2SO_4	1) слабощелочная
2) $CrCl_3$	2) нейтральная
	3) кислая
	4) щелочная

71. Установите соответствие между реагентами и схемами превращений элемента серы.

1) сера и кислород	1) $S^0 \rightarrow S^{+4}$
2) серная кислота (конц) и медь	2) $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$
	3) $S^0 \rightarrow S^{-2}$
	4) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$

72. Написать уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить превращения $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$

73. Карбоксильную группу содержат молекулы

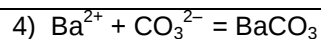
- 1) сложных эфиров
- 2) альдегидов
- 3) многоатомных спиртов
- 4) карбоновых кислот

74. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определенному классу (группе) неорганических соединений.

1) CrO_3	1) кислотный оксид
2) $K_3[Fe(CN)_6]$	2) амфотерный оксид
	3) основание
	4) соль

75. Установите соответствие между исходными веществами, вступающими в реакции обмена, и сокращенными ионными уравнениями этих реакций.

1) H_2SO_4 и $BaCl_2$	1) $2H^+ + 2Cl^- = 2HCl$
2) $Ba(OH)_2$ и K_2CO_3	2) $2K^+ + OH^- = 2KOH$
	3) $Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4$



ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 60% правильных ответов.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по темам и основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

8.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 60% правильных ответов.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация

9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины (1 семестр)	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины 2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полноценное учебное портфолио.

9.2. Процедура проведения зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачета осуществляется по результатам текущего контроля успеваемости обучающихся, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины, и включает обязательное тестирование.

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в электронной форме. Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 40 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы разных типов (одиночный и множественный выбор, открытые (ввод ответа с клавиатуры), на упорядочение, соответствие и др.). На тестирование выносятся вопросы из каждого раздела дисциплины.

Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

**Тестирование по итогам освоения дисциплины Б1.О.02.02 Органическая, физическая и коллоидная химия
для обучающихся по специальности 36.05.01 Ветеринария**

ФИО _____ группа _____
Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

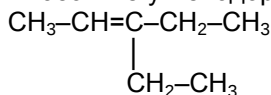
1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
 2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
 3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
 4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
 4. Время на выполнение теста – 30 минут
 5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.
- Желаем удачи!

Вариант № 1

1. Среди перечисленных веществ выберите углеводород:

- | | |
|----------------|---------------|
| а) C_4H_8 | в) CO_2 |
| б) $C_4H_8O_4$ | г) C_2H_5OH |

2. Назовите углеводород по систематической номенклатуре:



- | | |
|-------------------|--------------------|
| а) 2-этилпентен-2 | в) 3-этилпентен-2 |
| б) 3-этилпентен-3 | г) 3-винилпентен-2 |

3. При взаимодействии 2-метилбутена-2 с хлороводородом образуется ...

- | | |
|------------------------|------------------------|
| а) 3-хлор-3-метилбутан | в) 3-хлор-2-метилбутан |
| б) 2-хлор-2-метилбутан | г) 2-хлор-3-метилбутан |

4. Гидратация пентина-1 (реакция Кучерова) приводит к образованию ...

- | | |
|----------------|-----------------------|
| а) пентанона-2 | в) пентанола-2 |
| б) пентана | г) пентановой кислоты |

5. Гидрирование бензола приводит к образованию...

- | | |
|-----------------|------------|
| а) циклогексана | в) толуола |
| б) гексана | г) фенола |

6. Дегидратация пентанола-2 приводит к образованию...

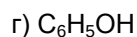
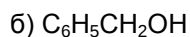
- | | |
|--------------|--------------|
| а) пентана | в) пентена-2 |
| б) пентена-1 | г) пентина-1 |

7. Межмолекулярная дегидратация этанола и пропанола-2 приводит к образованию ...

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| а) этилпропилового эфира | в) этилизопропилового эфира |
| б) диизопропилового эфира | г) диэтилового эфира |

8. К фенолам относится ...

- | | |
|---------------|---------------|
| а) CH_3COOH | в) C_2H_5OH |
|---------------|---------------|



9. Для превращения пропаналя в 1,1-дихлорпропан используют:

а) хлорид железа (III)

в) хлорид фосфора (v)

б) хлорид натрия

г) хлороводород

10. При гидрировании пропанона в присутствии катализатора образуется ...

а) пропан

в) пропанол-2

б) пропен

г) пропанол-1

11. Карбоксильная группа содержится в соединениях, относящихся к классу...

а) карбоновых кислот

в) альдегидов

б) спиртов

г) углеводов

12. Какие два вещества в реакции между собой образуют этилацетат?

а) C_2H_5OH и CH_3COOH в) C_2H_5COOH и CH_3OH б) C_2H_5OH и C_3H_7COOH г) C_2H_6 и CH_3COCl

13. Первичным амином является вещество, формула которого ...

а) $(CH_3)_3N$ в) $C_3H_7NH_2$ б) $CH_3(C_2H_5)NH$ г) $C_3H_7NO_2$

14. При восстановлении нитробензола образуется ...

а) бензол

в) фениламин

б) толуол

г) бензойная кислота

15. При увеличении концентрации кислорода в 3 раза скорость реакции $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$ увеличится в ... раз.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦИФРОЙ (ОКРУГЛЕНИЕ ДО ЦЕЛЫХ)

16. Уравнения реакций, в которых изменение давления не вызовет смещения равновесия, имеют вид ...

УКАЖИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТА

1) $MgCO_3(тв) = MgO(тв) + CO_2(г)$ 3) $H_2(г) + I_2(г) \leftrightarrow 2HI(г)$ 2) $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$ 4) $Fe_2O_3(тв) + 3CO(г) = 2Fe(тв) + 3CO_2(г)$

17. При увеличении общего давления в 3 раза скорость элементарной газовой реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ увеличится в ... раз(а).

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦИФРОЙ (ОКРУГЛЕНИЕ ДО ЦЕЛЫХ)

18. Если при увеличении температуры от 20 до 40°C скорость реакции возросла в 9 раз, то значение температурного коэффициента реакции равно...

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦИФРОЙ (ОКРУГЛЕНИЕ ДО ЦЕЛЫХ)

19. В уравнение константы равновесия для гомогенной системы входят ... концентрации продуктов и исходных веществ

1) исходные

3) текущие

2) произвольные

4) равновесные

20. Установите соответствие названия термодинамической системы и способом обмена с окружающей средой

изолированная	не обменивается ни веществом, ни энергией
открытая	обменивается и веществом, и энергией
закрытая	обменивается энергией, не обменивается веществом
	не обменивается веществами, содержащими углерод
	обменивается веществом только после обмена энергией

21. В соответствии с термохимическим уравнением $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + 2816 \text{ кДж}$ выделится 1408 кДж теплоты, если в реакции участвует кислород количеством вещества ... моль

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦИФРОЙ (ОКРУГЛЕНИЕ ДО ЦЕЛЫХ)

22. Дано термохимическое уравнение: $2NO + O_2 = 2NO_2 + 114 \text{ кДж}$. При взаимодействии 100 г оксида азота (II) с избытком кислорода выделится ... кДж теплоты.

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ЦИФРОЙ (ОКРУГЛЕНИЕ ДО ЦЕЛЫХ)

- 1) гипертоническими
- 2) гипотоническими
- 3) изотоническими
- 4) изотактическими

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫМ В ИМЕНИТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

1) число
2) размер
3) масса
4) форма

а) 191
б) 19,1
в) 76,3
г) 7,63

а) $\Delta H^0 \text{ PbO} = \Delta H^0 \text{ CO}_2 - \Delta H^0 \text{ CO} + 64 \text{ кДж}$ в) $\Delta H^0 \text{ PbO} = -\Delta H^0 \text{ CO}_2 - \Delta H^0 \text{ CO} - 64 \text{ кДж}$
 б) $\Delta H^0 \text{ PbO} = \Delta H^0 \text{ CO}_2 + \Delta H^0 \text{ CO} - 64 \text{ кДж}$ г) $\Delta H^0 \text{ PbO} = \Delta H^0 \text{ CO}_2 + \Delta H^0 \text{ CO} + 64 \text{ кДж}$

а) -38,75 кДж
б) -77,5 кДж
в) -2480 кДж
г) -1240 кДж

a) Ag^+
б) Na^+

а) конус Стокса
б) конус Тиндала
в) эффект Рэлея
г) эффект Шульца-Гарди

ОТВЕТОВ НА ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОГО

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в электронной информационно-образовательной среде университета.

34

1	2
Грандберг, И. И. Органическая химия: учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 608 с. — ISBN 978-5-507-52657-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/456935 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Химия. Раздел «Органическая химия»: учебное пособие / И. В. Темерева, М. Н. Кожевина, Е. А. Скудаева, С. Б. Ловинецкая. — Омск: Омский ГАУ, 2024. — 83 с. — ISBN 978-5-907687-65-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407573 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Якупов, Т. Р. Физическая и коллоидная химия: учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов, Г. Н. Зайнашева. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-7423-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176871 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии: учебник для вузов / Д. А. Фридрихсберг. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 412 с. — ISBN 978-5-507-50506-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/440204 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Химия и жизнь XXI век. — Москва: НаукаПресс, 1965. — . — Выходит ежемесячно. — ISSN 1727-5903. — Текст: электронный. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/188891/info .	ИБИС