

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института химии  
д.х.н., проф. Горячева И.Ю.

"11" октября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины  
Химия токсикантов

Направление подготовки бакалавриата  
04.03.01 Химия

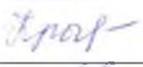
Профиль подготовки бакалавриата  
Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения  
очная

Саратов,

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Сорокин Виталий Викторович		11.10.2021
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		11.10.2021
Заведующий кафедрой	Егорова Алевтина Юрьевна		11.10.2021
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия токсикантов» являются:

- формирование у студентов знаний химических и биологических свойств органических токсикантов в соответствии с их принадлежностью к классам, путей попадания этих соединений в окружающую среду, путей их превращений и способов ограждения человека от их вредного воздействия;
- углубление знаний об основных методах защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;
- знакомство с примерами экологических технологий, системой «разумной продукции» и критериями экологически безопасной продукции, что способствует экологическому воспитанию

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Химия токсикантов» (Б1.В.01) является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 "Дисциплины (модули)" рабочего учебного плана ООП бакалавриата по направлению 04.03.01 Химия, профилю подготовки «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ» и обеспечивает содержательную часть естественнонаучных дисциплин с общепрофессиональными и специальными дисциплинами органического и биоорганического профиля подготовки и изучается в 7 семестре.

Материал дисциплины основывается на «входных» знаниях курсов: неорганическая химия, органическая химия, теоретические основы органической химии.

Изучение данного курса как предшествующего способствует усвоению дисциплин: химия гетероциклических соединений, пестициды и регуляторы роста растений, а также необходимо для выполнения квалификационной работы бакалавра, обеспечивая профессиональные навыки в области органической и биоорганической химии.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>1.1_Б.УК-1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. <b>2.1_Б.УК-1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной	<b>знать:</b> - основные источники химической информации и базы данных - основные анатомо-физиологические последствия воздействия на человека вредных веществ и поражающих факторов и приемы первой помощи; методы защиты населения при ЧС, связанных с воздействием

	<p>задачи.</p> <p><b>3.1_ Б.УК-1.</b> Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p><b>4.1_ Б.УК-1.</b> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p><b>5.1_ Б.УК-1.</b> Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>токсикантов</p> <p><b>уметь:</b> - анализировать закономерности химического процесса, интерпретировать смысл полученных результатов.</p> <p><b>владеть:</b> - методами подбора методик химического анализа и экспериментальных методов определения физико-химических свойств органических низко- и высокомолекулярных соединений</p>
<p><b>ПК-3.</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Проводит первичный поиск информации по заданной тематике, в том числе, с использованием баз данных</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Систематизирует научно-техническую информацию на русском и иностранном языках по заданной тематике</p> <p><b>ПК-3.3.</b> Анализирует научно-техническую информацию для решения конкретной задачи</p>	<p>Знать:</p> <p>- требования к безопасности работы в химических лабораториях, средства и методы повышения безопасности профессиональной деятельности при работе с токсическими веществами.</p> <p>Уметь:</p> <p>- принимать решения по целесообразным действиям в ЧС, выбирать методы защиты от вредных токсикантов, обеспечивать безопасность жизнедеятельности при осуществлении профессиональной деятельности и защите окружающей среды, оказывать первую помощь пострадавшим от отравлений токсикантами;</p> <p>-выбирать методы защиты от токсических соединений и способы обеспечения комфортных условий профессиональной деятельности.</p> <p>Владеть:</p> <p>-понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности жизнедеятельности, приемами и способами использования индивидуальных средств защиты, основными методами защиты и приемами оказания первой помощи</p>

		пострадавшим от действия токсикантов; - приемами рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се- ме- стр	Не- дел я се- ме- стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекц ии	лаб ора тор ные	сам. р.	Конт роль	всег о	
1	<b>Актуальность проблемы загрязнения окружающей среды</b>								
1.1.	Экологически опасные вещества и факторы воздействия.	7	1	2	2	2		6	Разбор конкретных ситуаций.
2.	Источники органических токсикантов. Воздействие на живой организм и окружающую среду.	7	2	2	2	2		6	Разбор конкретных ситуаций.
2.1.	Пути поступления нефтепродуктов в окружающую среду. Неблагоприятное воздействие нефтепродуктов на организм человека, животный и растительный мир.	7	3	2	2	2		6	Разбор конкретных ситуаций.
2.2.	Алканы, арены и их влияние на здоровье человека.	7	4	2	2	4		8	Разбор конкретных ситуаций. тест
2.3.	Полициклические ароматические углеводороды. Высококанцерогенные ПАУ и их	7	5	2	2	4		8	Разбор конкретных ситуаций. тест

	источники.								
2.4.	Наркотические и токсические свойства алифатических галоген-замещенных углеводородов. Хлорфторуглероды и проблема озона.	7	6,7	4	4	4		12	Разбор конкретных ситуаций. тест
2.5.	Галогенпроизводные ароматических углеводородов. Проблема загрязнения окружающей среды диоксинами.	7	8,9	4	4	4		12	Разбор конкретных ситуаций. тест
2.6.	Спирты и фенолы и их галогенпроизводные как наркотические и токсичные вещества.	7	10, 11	4	4	4		12	Разбор конкретных ситуаций. тест
2.7.	Альдегиды и кетоны. Токсические и канцерогенные свойства. Формальдегид как консервант древесины и компонент бытовой химии.	7	12, 13	4	4	4		12	Разбор конкретных ситуаций. Тест отчет
2.8.	Карбоновые кислоты. Простые и сложные эфиры. Их раздражающее, аллергенное и канцерогенное Действие. Поверхностно-активные вещества и проблема загрязнения ПАВ окружающей среды.	7	14	2	2	2		6	Разбор конкретных ситуаций. отчет
2.9.	Цианиды, амины и серусодержащие органические токсиканты.	7	15	2	2	2		6	Разбор конкретных ситуаций. тест
2.10.	Пестициды, гербициды, регуляторы роста растений, репелленты. Их виды, токсичность, опасность для окружающей среды.	7	16	2	2	2		6	Разбор конкретных ситуаций.
3.	Токсиканты вокруг нас и приемы, позволяющие снизить их вредное воздействие.								дискуссия
3.1.	Промышленная проду-	7	17,	4	4	4		12	Разбор

	кция как источник органических токсикантов. Борьба с вредным воздействием токсикантов.		18						конкретных ситуаций.
	Промежуточная аттестация.	7					36	36	Экзамен
	Итого: часов			36	36	36	36	144	

## Содержание дисциплины

### Введение

Актуальность проблемы загрязнения окружающей среды.

Статистические данные, свидетельствующие о токсикации планеты как о медленной катастрофе. Основные понятия и определения. Система экологического нормирования. Классы опасности химических соединений. Понятия об "экоотоксинах" и "суперэкоотоксинах".

### 1. Источники органических токсикантов. Воздействие на живой организм и окружающую среду

Пути поступления нефтепродуктов в окружающую среду. Факторы, влияющие на изменение концентрации нефтепродуктов в водоемах. Устойчивость различных типов углеводов.

Неблагоприятное воздействие нефтепродуктов на организм человека, животный и растительный мир, физическое, химическое и биологическое состояние водоема. Наиболее опасные компоненты нефтепродуктов.

Алканы. Нахождение в природе и в препаратах бытовой химии. Действие алканов на слизистые оболочки дыхательных путей.

Арены. Источники загрязнения аренами окружающей среды. Пути их поступления в организм, влияние на здоровье человека. Бензол, его метаболизм в организме. Толуол. Задержка толуола в организме и его влияние на здоровье. Ксилол. Влияние на кроветворение, наркотические свойства. Стирол, полистирол, их опасность.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

ПАУ, вызывающие бронхиты и дерматиты. Малотоксичные ПАУ. Высококканцерогенные ПАУ. Источники ПАУ (сигаретный дым, газовая плита, выхлопные газы, промышленные выбросы) и приемы, позволяющие уменьшить их опасность.

Галогенпроизводные углеводов. Наркотические и токсические свойства алифатических галогензамещенных углеводов в зависимости от строения (метилхлорид, 1,2-дихлорэтан, трихлорэтилен, винилхлорид и поливинилхлорид). Хлорфторуглероды, их раздражающее и удушающее действие. Проблема озона и озонового слоя в атмосфере. Переход на безфреонные изделия. Препараты и объекты, содержащие галогенпроизводные углеводов.

Галогенпроизводные ароматических углеводов. Их воздействие на нервную систему и токсические свойства. 1,2,4-Трихлорбензол, пентахлорбензол, гексахлорбензол.

Диоксины. Типы диоксинов. Токсичность в зависимости от строения. Пути образования, распространение в природе, токсические, канцерогенные, мутагенные свойства. Сложность борьбы с загрязнением окружающей среды диоксинами.

Спирты. Наркотические и токсические свойства спиртов в зависимости от их строения. Метаболизм спиртов в организме. Метанол, 2-пропанол, бутанол, этиленгликоль. Проблема алкоголизма.

Фенолы и ароматические гидроксикислоты. Фенол, пирогаллол, резорцин, гидрохинон. Галогенпроизводные фенолов – смертельные яды. 2,4,5-Трихлорфенол, пентахлорфенол, пентахлорфенолят натрия. Салициловая и галловая кислоты. Препараты, содержащие ароматические спирты и гидроксикислоты. Их вредное воздействие на кожу.

Альдегиды. Формальдегид. Токсические и канцерогенные свойства. Формальдегид как консервант древесины и компонент бытовой химии. Проблема создания безвредной мебели. Уменьшение опасного воздействия формальдегида. Фурфурол, источники его попадания в окружающую среду, токсические свойства.

Кетоны. Раздражающие, токсические, наркотические свойства ацетона и циклогексанона.

Кислоты. Летучие кислоты (муравьиная, уксусная). Влияние на состояние водоемов загрязнений пропионовой, масляной, молочной, бензойной кислотами. Гумусовые кислоты (гуминовые и фульвокислоты) как загрязнители окружающей среды. Акриловая кислота в производстве промышленных товаров и мебели.

Простые эфиры. Эфиры гидрохинона – компоненты кремов для кожи. Конъюнктивиты и дерматиты, вызываемые простыми эфирами.

Сложные эфиры. Метилметакрилат. Канцерогенные и токсические свойства. Этилацетат, винилацетат. Источники попадания в организм и их действие на организм человека.

Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Виды ПАВ. Токсические и аллергенные свойства ПАВ. Проблема загрязнения ПАВ окружающей среды.

Цианиды. Механизм токсического действия цианидов. Их превращения в организме в тиоцианаты, угнетающие иммунную систему. Акрилонитрил.

Амины, их содержание в препаратах бытовой химии и токсические свойства.

Нитрозамины, их образование в организме и опасность. Концентрация нитратов и нитритов в продуктах питания, способы ее определения. Приемы, позволяющие снизить содержание нитратов в пищевых продуктах.

Серусодержащие органические токсиканты. Сероуглерод, метилмеркаптан, диметилсульфид, диметилдисульфид, ксантогенаты.

Пестициды, гербициды, регуляторы роста растений, репелленты. Виды, токсичность, опасность для окружающей среды. Альтернативные экологически безопасные средства.

## **2. Промышленная продукция как источник органических токсикантов. Борьба с вредным воздействием токсикантов**

Косметика и парфюмерия. Моющие, чистящие, отбеливающие и дезинфицирующие средства. Клеи, лакокрасочная продукция, «автохимия». Пестициды. Текстильные изделия. Упаковочные материалы.

Критерии экологически безопасной продукции. Экологически чистые технологии. Примеры экологически безопасной продукции.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При изучении дисциплины «Химия токсикантов» реализуются различные виды учебной работы: лекции, лабораторные работы, разбор конкретных ситуаций, дискуссии, тесты, самостоятельная работа студентов (освоение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, подготовка к текущему и итоговому контролю). Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе материала, направленного на формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций, умения и навыков, соответствующих дисциплине «Химия токсикантов». В ходе практических занятий организуются деловые игры и тренинги по решению конкретных задач, связанных с анализом степени потенциального вредного воздействия на человека и окружающую среду конкретных органических соединений, а также продукции сложного состава.

### **Образовательные технологии для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями**

При изучении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются следующие адаптивные технологии: использование социально-активных рефлексивных методов обучения для создания комфортного психологического

климата в студенческой группе, использование дистанционных технологий при реализации программы, работа по индивидуальному плану. Увеличивать время подготовки к сдаче отчёта, а также выполнение и оформление лабораторной работы. При невозможности эффективного выполнения лабораторной работы – проводить в форме демонстрационного эксперимента.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к лабораторным работам, выполнение домашних заданий, подготовку к текущему и итоговому контролю. Оценочные средства текущего контроля включают:

- разбор конкретных ситуаций
- оценку личностных качеств студента (аккуратность, работа у доски, исполнительность, инициативность)
- тесты
- отчеты по отдельным разделам дисциплины

Промежуточная аттестация студентов производится в форме экзамена.

В ходе лабораторных занятий организуется разбор конкретных ситуаций по следующим темам:

1. Какие "суперэкотоксины" вероятно содержатся в окружающей среде в окрестности вашего дома? Обоснуйте свой ответ, высказав предположение об источниках из поступления в окружающую среду.

2. Предложите приёмы, позволяющие снизить вредное воздействие органических токсикантов, которые содержатся в вашем жилище (городском районе, регионе).

3. Перечислите Вредные вещества в табачном дыме и оцените скорость поступления этих веществ из естественного фона окружающей среды в организм не курящего человека.

4. Разобрать состав принесённых с собой продуктов питания (шоколад, чипсы, паштет, газированный напиток). Оценить пользу и потенциальный вред продукции.

5. Разобрать состав принесённых с собой шампуней. Оценить пользу и потенциальный вред продукции.

6. Разобрать состав принесённых с собой товаров бытовой химии (стиральный порошок, чистящие средства). Оценить пользу и потенциальный вред продукции.

Примеры вопросов для дискуссии:

1. Какое действие оказывают фреоны на организм человека.

2. Опишите основные проблемы озоновых дыр и аргументируйте переход на безфреонные технологии.

3. Какие продукты сгорания содержатся в городском воздухе, в помещениях, в пище.

4. Объясните зависимость токсичности от строения и химической природы. Есть ли реальные пути экологической оздоровления ситуации?

5. Нужны ли мусоросжигательные заводы? В чём их опасность? Какие альтернативные пути переработки мусора вы бы предложили?

6. Поливинилхлорид. Вреден или нет? Мифы и реальность.

7. Пути выхода их «диоксиновой» проблемы.
8. Пестициды и гербициды. Использовать или отказаться?
9. Выгодны ли альтернативные экологически безопасные средства и приемы ведения сельского хозяйства?

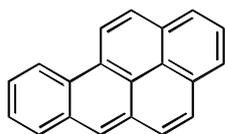
### Тесты для самоконтроля:

#### Бензол

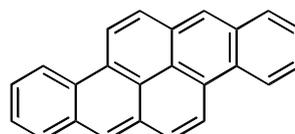
Бесцветная жидкость. Ткип 80,1 °С. Устойчив к воздействию высокой температуры и окислителей. Используется в производстве анилина, фенола, стирола, взрывчатых веществ и др. Является хорошим растворителем жиров. Раздражает кожу. Токсичен при вдыхании высоких концентраций, а также при хроническом воздействии в низких концентрациях.

1. Не является источником бензола:
  - а) табачный дым
  - б) пары бензина
  - в) медицинские учреждения
  - г) коксохимические заводы
2. При хроническом воздействии бензола на организм он накапливается:
  - а) в жировой ткани
  - б) в костной ткани
  - в) в мышечной ткани
  - г) в крови
3. В организме из бензола образуются гематотоксичные метаболиты:
  - а) бензойная кислота
  - б) анилины
  - в) фенолы
  - г) бензол не подвергается превращениям в организме, однако сам обладает гематотоксическим действием

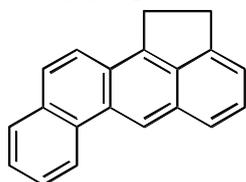
#### Полиядерные ароматические углеводороды (ПАУ)



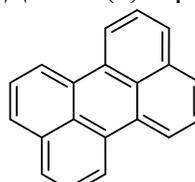
бенз[а]пирен



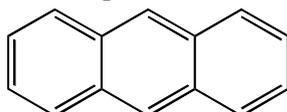
Дибенз(а)пирен



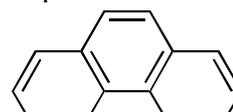
Холантрен



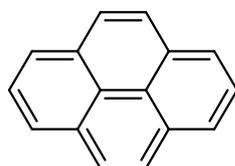
Перилен



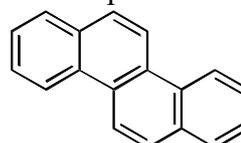
Антрацен



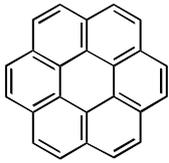
Фенантрен



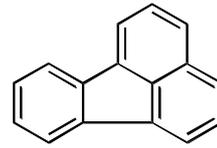
Пирен



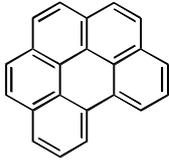
Хризен



Коронен



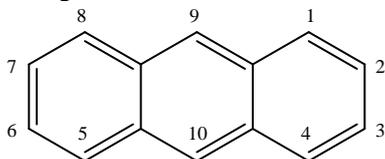
Флуорантен



1,12-бензперилен

1. К высококанцерогенным ПАУ не относится:  
а) бенз[а]пирен      б) холантрен  
в) дибенз(а)пирен    г) пирен      д) перилен
2. Не является источником ПАУ:  
а) лесные пожары    б) производство хлора  
в) табачный дым      г) сжигание мусора
3. ПАУ устойчивы в окружающей среде вследствие:  
а) полиароматического характера  
б) высокой молекулярной массы  
в) наличия кратных связей  
г) ПАУ являются неустойчивыми соединениями

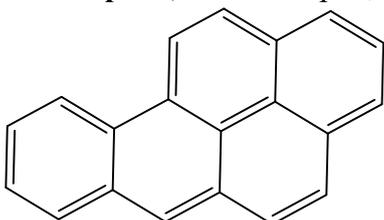
### Антрацен



Бесцветные кристаллы с фиолетовой флуоресценцией. Тпл 216 °С. Содержится в каменноугольной смоле. Используется как сырье для органического синтеза и сцинтиллятор.

1. Для антрацена правильно утверждение:  
а) он обладает высокой токсичностью  
б) он не обладает высокой токсичностью, но токсичны продукты его превращений в окружающей среде  
в) он не обладает высокой токсичностью, а продукты его превращений в окружающей среде не токсичны
2. Какое утверждение характеризует химические особенности антрацена?  
а) реакции присоединения, окисления и электрофильного замещения очень легко протекают по положениям 9,10  
б) реакции присоединения, окисления и электрофильного замещения очень легко протекают по положениям 1,2  
в) реакции присоединения, окисления и электрофильного замещения очень равновероятно протекают по всем положениям антрацена  
г) антрацен очень устойчив в реакциях присоединения и окисления
3. В окружающей среде антрацен:  
а) окисляется до антрахинона

- б) превращается в нитроантрацен
  - в) не подвергается превращениям
  - г) разрушается до бензола
- Бензпирен** (3,4-бензпирен, бенз[а]пирен)



Кристаллическое соединение желтого цвета с  $T_{пл}$  179 °С. В небольших количествах содержится в каменноугольной смоле. Суперэкоотоксикант. Сильный канцероген. Главная причина загрязнения бенз[а]пиреном окружающей среды - неполное сгорания органических соединений.

1. Укажите причину, по которой бенз[а]пирен способен переноситься на большие расстояния от места его выброса.

- а) он является легко летучим соединением
- б) он способен адсорбироваться на поверхности пыли
- в) он хорошо растворяется в воде, что способствует его переносу речными водами
- г) выпадает на землю в составе кислотных дождей

2. Бенз[а]пирен очень медленно разрушается в окружающей среде. Какие наиболее вероятные пути трансформации этого соединения в атмосфере вы бы могли прогнозировать?

- а) взаимодействие с кислородом воздуха с образованием полиядерных хинонов
- б) взаимодействие с озоном с образованием полиядерных хинонов
- в) взаимодействие с диоксидом азота с образованием нитробенз[а]пиренов
- г) деструкция на низкомолекулярные продукты под действием солнечного света

3. Сколько продуктов монохлорирования может образоваться из бенз[а]пирена?  
 а) 1      б) 12      в) 18      г) 20

### Спирты

1. Спирты, которые обладают опьяняющим действием, но являются высокотоксичными:

- а) этанол
- б) этиленгликоль
- в) глицерин
- г) изопропанол

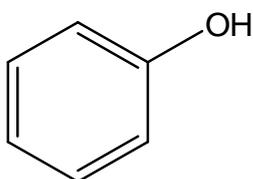
2. Употребление метанола приводит к слепоте и смерти вследствие того, что он:

- а) сам является крайне токсичным
- б) превращается в организме в формальдегид
- в) накапливается в мозгу
- г) способен к образованию водородных связей

3. Этиленгликоль вызывает:

- а) гемолиз эритроцитов
- б) накопление щавелевой кислоты в почках
- в) образование токсичных альдегидов
- г) обезвоживание организма

### Фенол



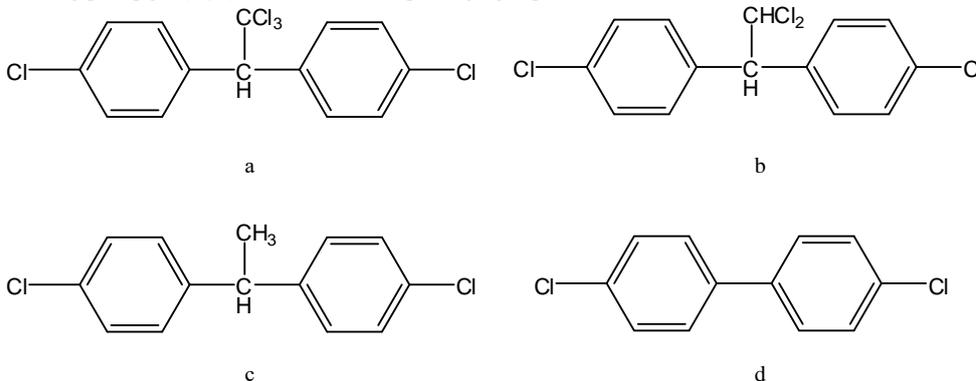
В виде 3%-ного раствора (карболовая кислота) используется для дезинфекции хирургических инструментов и помещений.

1. Какие свойства характеризуют фенол как ароматическое соединение?
  - а) Наличие шестичленного цикла
  - б) Наличие трех  $\pi$ -связей
  - в) Наличие замкнутой, плоской, циклической системы, содержащей 6 делокализованных  $\pi$ -электронов
2. Какое влияние оказывает ОН-группа на активность фенола в реакциях  $S_E$  типа:
  - а) активирующее
  - б) дезактивирующее
3. С какими из реагентов реакции протекают по ароматическому кольцу?
  - а) NaOH
  - б) Бромная вода
  - в)  $CH_3Cl$ ,  $AlCl_3$  (реакция Фриделя-Крафтса)
  - г)  $HBr$

**ДДТ (1,1,1-трихлор-2,2-бис-(4-хлорфенил)-этан)**

Бесцветное кристаллическое вещество. Тпл 108-109 °С. Малорастворим в воде, хорошо растворим в органических растворителях. Сильнодействующий универсальный инсектицид.

1. Структуре ДДТ соответствует формула:



- а) a
- б) b
- в) c
- г) d

2. Причины, по которым в настоящее время ДДТ запрещен повсеместно:

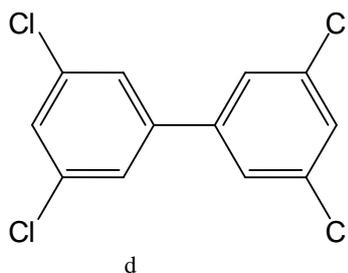
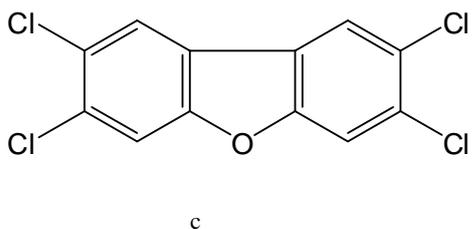
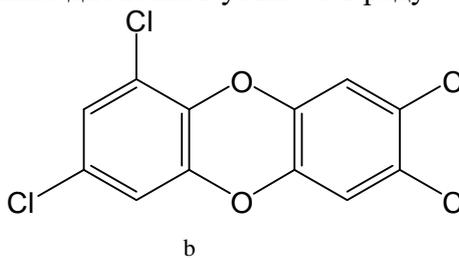
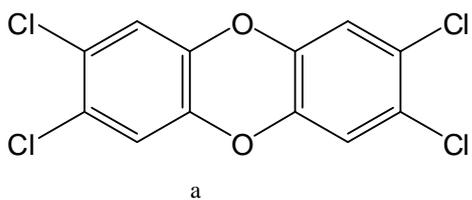
- а) приводит к разрушению озонового слоя
- б) накапливается в организме животных и человека
- в) проявляет канцерогенные и мутагенные свойства
- г) неблагоприятно влияет на растения

3. Структурные фрагменты, обуславливающие устойчивость ДДТ в окружающей среде и организме:

- а) метиленовое звено
- б) хлорарильные заместители
- в) двойные связи

## Диоксины

1. Токсичность приведенных ниже диоксинов убывает в ряду



- а)  $d > c > b > a$
- б)  $a > b > c > d$
- в)  $c > a > b > d$
- г)  $d > a > b > c$

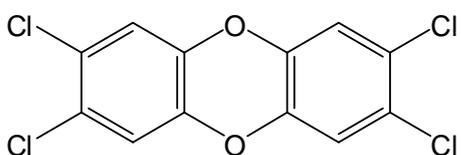
2. В наибольших количествах в окружающей среде содержатся:

- а) полихлордифенилы
- б) полихлордифенолы
- в) полихлордибензодифенилы
- г) полихлордибензодифенолы

3. Диоксины являются чрезвычайно устойчивыми к разложению вследствие:

- а) наличие диоксинового фрагмента
- б) наличие ароматических колец, связанных с электроноакцепторными атомами
- в) наличие четырех атомов галогена
- г) наличие неподеленных электронных пар на атомах кислорода и галогена

### 2,3,7,8-тетрахлордифенилдифенил



Сильнейший суперэкоксикант. Образуется как побочный продукт в некоторых промышленных процессах. В природе возникает на месте загрязнения фенолами или хлором. Выделяется при горении поливинилхлорида.

1. Из какого полупродукта органического синтеза наиболее легко образуется 2,3,7,8-тетрахлордифенилдифенил?

- а) 2,4,5-трихлорфенол
- б) 2,4,6-трихлорфенол
- в) 3,4-дихлорфенол
- г) 3,5-дихлорфенол

2. Избавиться от следовых количеств диоксинов в окружающей среде практически невозможно. Предложите реагент для обезвреживания больших количеств диоксинов.

- а) соляная кислота
- б) карбонат натрия
- в) нафтолят натрия
- г) водный раствор аммиака

### **Формальдегид (метаналь)**



Бесцветный газ с резким запахом. Ткип 19,2 °С. Используют в производстве фенолоформальдегидных и карбамидных смол, изопрена и др. В виде формалина (37-40%-й водный раствор с добавлением метанола в качестве стабилизатора) применяется как дезинфицирующее средство, для анатомирования, при дублении кож.

1. Основной источник формальдегида внутри зданий:

- а) моющие средства
- б) деревостружечные плиты
- в) обои
- г) пластиковые окна

2. В условиях, соответствующих среде живого организма формальдегид необратимо взаимодействует с:

- а) аминогруппами
- б) метиленовыми звеньями
- в) гидроксильными группами
- г) карбоксильными группами

3. В состав некоторых шампуней входит формальдегид. При производстве безопасных для здоровья шампуней необходимо:

- а) снижать содержание в них формальдегида
- б) использовать безопасные консерванты
- в) заменять формальдегид на параформ

### **Органические кислоты**

1. Источники карбоновых кислот в водоемах:

- а) разложением мертвых организмов
- б) процессы жизнедеятельности водных организмов
- в) стоки промышленных предприятий
- г) кислотные дожди

2. Повышение концентрации карбоновых кислот в водоемах неблагоприятно вследствие:

- а) ухудшения санитарного режима
- б) высокой токсичности карбоновых кислот
- в) нарушение процессов биологического окисления
- г) превращения карбоновых кислот в более токсичные соединения

3. Концентрации фульвокислот в природных водоемах:

- а) выше, чем концентрация гуминовых кислот, т.к. фульвокислоты более растворимы
- б) ниже, чем концентрация гуминовых кислот, т.к. фульвокислоты менее растворимы
- в) приблизительно одинакова с концентрацией гуминовых кислот

### **Нитрозамины**

1. Функциональная группа нитрозамина:

- а)  $>N \rightarrow O$
- б)  $>N-NO$
- в)  $-NO$
- г)  $-NO_2$

2. В организме нитрозамины образуются из:

- а) солей азотистой кислоты
- б) соединений с первичной аминогруппой
- в) соединений с вторичной аминогруппой
- г) соединений с третичной аминогруппой
- д) ароматических аминов

3. Опасность нитрозаминов обусловлена:

- а) их гепатотоксичностью
- б) их канцерогенностью
- в) их способностью распадаться на амины
- г) их наркотическим действием

**Акрилонитрил** (нитрил акриловой кислоты)



Бесцветная жидкость, Ткип 77,3 °С. Используется как сырье для производства полиакрилонитрила, а также бутадиен-нитрильных каучуков и других сополимеров.

1. При химическом производстве акрилонитрила повышенную опасность представляют:

- а) утечки синильной кислоты
- б) утечки самого акрилонитрила
- в) утечки азота

2. Акрилонитрил по сравнению с синильной кислотой:

- а) более устойчив к разложению в окружающей среде
- б) менее устойчив
- в) обладает такой же устойчивостью к разложению, как и синильная кислота

3. Концентрации акрилонитрила в воздухе порядка 1 мкг/м<sup>3</sup>:

- а) неопасны для здоровья
- б) вызывают раковые заболевания
- в) вызывают нарушения функций ЦНС
- г) вызывают заболевания органов кроветворения

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	11	24	0	25	0	0	40	100

## Программа оценивания учебной деятельности студента

### 7 семестр

Лекции от 0 до 11 баллов

Диапазон баллов	Критерий оценки
0 баллов	Посещение менее 40% лекционных занятий
1-2 балла	Посещение 40-59% лекционных занятий
3-5 баллов	Посещение 60-79% лекционных занятий
6-8 баллов	Посещение 80-100% лекционных занятий
9-11 баллов	Посещение 80-100% лекционных занятий и участие в лекционных дискуссиях

Лабораторные занятия от 0 до 24 баллов

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 24 баллов. (По 1 баллу за каждый разбор конкретной ситуации из 13 работ, дополнительно 11 баллов за активность и общий уровень подготовки).

Практические занятия

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа от 0 до 25 баллов

выполняется в виде подготовки к участию в разборе конкретных ситуаций – от 0 до 25 баллов за все темы.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

оценивание не предусмотрено

Промежуточная аттестация (экзамен) от 0 до 40 баллов

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Химия токсикантов» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Химия токсикантов» в оценку (экзамен):

85-100 баллов	«отлично»
75-84 баллов	«хорошо»
60-74 баллов	«удовлетворительно»
0-59 баллов	«не удовлетворительно»

## Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: учеб. для вузов. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 602 с.

Химия окружающей среды : учеб. пособие / под ред. Т. И. Хаханиной. - Москва : Юрайт ; [Б. м.] : Высш. образование, 2010. – 130 с.

3. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник. - М. : Юрайт : ИД Юрайт, 2011. – 680с.



б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Microsoft Windows XP Professional SP3 AL (Номер лицензии: № 60478556 от 17.01.13.)

2. Microsoft Office 2007 Suites (№ ИОП 47/08 от 07.07.2008)

3. ISIS/Draw 2.4 (Freeware)

4. ChemBio3D Ultra 11.0 with MOPAC (№ CER5030661, № ИОП 47/08 от 07.07.2008)

5. HyperChem Release 8.0 Professional 2 шт. (Гос. контракт № ИОП 47/08 от 7 июля 2008г)

6. И.Д.Гадаскина, Н.А.Толоконцев. Яды - вчера и сегодня (Очерки по истории ядов)

7. СанПиН 2.3.2.1293-03 (с изменениями от 26.05.2008 и 27.04.2009)

8. Сорокин В.В. Учебно-методическая разработка «Органические токсиканты».

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Аудитории для чтения лекций
- Учебные лаборатории
- Компьютерный класс
- Оверхэд-проекторы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 – Химия и профилю подготовки – «Химия низко- и высокомолекулярных органических веществ».

Автор: профессор кафедры органической и биорганической химии,  
д.х.н., проф. Сорокин В.В.

Программа одобрена на заседании кафедры органической и биорганической химии от 11 октября 2021 протокол №2.