

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра фармации и клинической фармакологии

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 Методы токсикологического анализа**

для обучающихся 5 курса,

специальность
32.05.01 Медико-профилактическое дело

форма обучения
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	<i>4 з.е. / 144 ч.</i>
в том числе:	
контактная работа	<i>50 ч.</i>
самостоятельная работа	<i>94ч.</i>
Промежуточная аттестация, форма/семестр	<i>Зачет / 10 семестр А</i>

Тверь, 2024

I. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (утвержден приказом Минобрнауки России от 15 июня 2017 г. № 552) по направлению подготовки (специальности) 32.05.01 Медико-профилактическое дело, с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование компетенций, направленных на овладение методологией системного химико-токсикологического анализа, формирование умений и навыков для подготовки к профессиональной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучить основные вопросы биохимической токсикологии, методы изолирования токсических веществ из объектов исследования различной природы при проведении химико-токсикологических исследований;
- обучить студентов основам проведения химико-токсикологического анализа с учетом особенностей санитарно-эпидемиологической экспертизы, аналитической диагностики острых отравлений химической этиологии с использованием современных химических и физико-химических методов;
- научить студентов использовать основные физико-химические и химические методы для решения профессиональных задач;

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПКО-11 Способность и готовность к участию в проведении санитарно-эпидемиологических экспертиз, расследований, обследований, исследований, испытаний, токсикологических, гигиенических, эпидемиологических, в том числе микробиологических, и иных видов оценок	ПКО-11.1 Владеет навыками изучения факторов среды обитания человека, объектов хозяйственной и иной деятельности, продукции, работ и услуг, анализа различных видов документации, результатов лабораторных исследований, их оценке установленным санитарно-эпидемиологическим требованиям и прогнозу влияния на здоровье человека (население)	Знать: факторы среды обитания человека, объектов хозяйственной и иной деятельности, продукции работ, услуг, их оценки установленными санитарно-эпидемиологическими требованиями и прогноза влияния на здоровье человека. Уметь: использовать навыки изучения факторов среды обитания человека, объектов хозяйственной и иной деятельности,

		<p>продукции работ, услуг, их оценки установленными санитарно-эпидемиологическими требованиями и прогноза влияния на здоровье человека</p> <p>Владеть: навыками выявления факторов среды обитания человека, объектов хозяйственной и иной деятельности, продукции работ, услуг, их оценки установленными санитарно-эпидемиологическими требованиями и прогноза влияния на здоровье человека</p>
	<p>ПКО-11.2 Умеет составлять программу лабораторных исследований для проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований, расследований и иных видов оценок</p>	<p>Знать: теоретические основы программы лабораторных исследований для проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований, расследований и иных видов оценок.</p> <p>Уметь: составлять план проведения лабораторных исследований для проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований, расследований и иных видов оценок.</p> <p>Владеть: навыками планирования и составления программы лабораторных исследований для проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований, расследований и иных видов оценок.</p>
	<p>ПКО-11.3 Умеет проводить отбор проб различных видов продукции, объектов среды обитания для лабораторных исследований, измерение физических факторов среды обитания</p>	<p>Знать: нормативно-методические документы, регламентирующие процедуры отбора проб и измерений, принципы работы приборов</p> <p>Уметь: проводить отбор проб различных видов</p>

		<p>продукции, объектов производственной среды для лабораторных исследований</p> <p>Владеть: алгоритмом проведения измерений факторов производственной среды физической природы, отбора проб воздуха на содержание пыли, химических веществ для последующего анализа</p>
<p>ПКР-21 Способность и готовность к осуществлению комплекса мероприятий по медико-профилактическому обеспечению биологической, радиационной и химической безопасности населения в условиях загрязнения окружающей среды</p>	<p>ПК-21.1 Владеет алгоритмами осуществления мероприятий по медико-профилактическому обеспечению химической и радиационной безопасности населения на основе выявления токсикологических закономерностей взаимодействия химических и радиоактивных веществ и организма человека</p>	<p>Знать: закономерности воздействия химических веществ на организм человека</p> <p>Уметь: разрабатывать алгоритм оценки влияния и мероприятия по исключению неблагоприятного воздействия химических веществ на здоровье человека</p> <p>Владеть навыками разработки и реализации профилактических мероприятий химической безопасности населения в условиях загрязнения окружающей среды</p>
	<p>ПК-21.2 Умеет анализировать результаты мониторинга загрязнения факторов среды обитания стойкими органическими загрязнителями для решения профессиональных задач</p>	<p>Знать: показатели среды обитания человека стойкими органическими загрязнителями при решении профессиональных задач</p> <p>Уметь: выявлять факторы риска факторов среды обитания</p> <p>Владеть: методами органолептического, химического исследования объектов окружающей среды.</p>

Дисциплина «Методы токсикологического анализа» входит в вариативную часть Блока 1 ОПОП специалитета.

Освоение дисциплины базируется на знаниях и умениях, полученных в процессе изучения предшествующих дисциплин: общая химия, биоорганическая химия, биологическая химия; физика, биофизика; фармакология; клиническая лабораторная диагностика.

Изучение дисциплины «Методы токсикологического анализа» является важным для получения профессиональных компетенций выпускника по специальности медико-профилактическое дело и для успешного освоения других дисциплин специальности: гигиена питания, гигиена труда, военная гигиена, гигиена и эпидемиология в чрезвычайных ситуациях, санитарно-эпидемиологическая экспертиза.

Дисциплина закладывает знания и умения в области химических превращений токсикологических веществ и их метаболитов в организме, методов их выделения из объектов биологического и небιологического происхождения, объектов окружающей среды, обнаружения и количественного определения.

Методы токсикологического анализа основываются на различных принципах, начиная от химического равновесия и кинетики, химического разделения и измерения до иммунохимии.

В процессе изучения дисциплины «Методы токсикологического анализа» расширяются знания, навыки и компетенции для успешной профессиональной деятельности врача по общей гигиене, по эпидемиологии.

Уровень начальной подготовки обучающегося для успешного освоения дисциплины:

- Знать принципы систематизации химических и биологически активных веществ и их физико-химические свойства, механизмы действия фармакологически активных веществ в живом организме, параметры фармакокинетики и фармакодинамики лекарственных веществ, пути метаболизма белков, липидов, углеводов и ксенобиотиков в организме, основные аналитические реакции на ионы и функциональные группы, взаимосвязь между строением и фармакологическим действием веществ, теоретические основы методов количественного анализа.
- Уметь применять на практике химические реакции на ионы и функциональные группы, иллюстрировать химические процессы уравнениями реакций, оценивать результат; проводить количественное определение веществ, делать соответствующие расчеты.
- Владеть техникой титриметрических и инструментальных методов анализа; техникой системного анализа по аналитическим группам.

Перечень дисциплин и практик, усвоение которых студентами необходимо для изучения дисциплины «Методы токсикологического анализа»:

Общая химия, биоорганическая химия

Систематизация органических и неорганических веществ, физические, химические и физико-химические методы их анализа, взаимосвязь между строением и фармакологическим действием биологически активных веществ.

Биологическая химия

Характеристика основных классов органических соединений, входящих в состав живой материи; энергетика обмена веществ, его гормональная регуляция, взаимосвязь обмена веществ и принципы его регуляции.

Физика, биофизика

Теоретические основы физических методов исследования веществ. Принципы работы приборов и расчетов при их использовании.

Фармакология

Принадлежность лекарственных средств к определенным фармакологическим группам, фармакодинамика и фармакокинетика лекарственных веществ, возможные побочные и токсические эффекты, основные показания и противопоказания к применению. Виды взаимодействия лекарственных средств и виды лекарственной несовместимости.

Клиническая лабораторная диагностика

Лабораторная диагностика нарушений основных метаболических процессов, определяющих состояние здоровья и адаптации человека к изменениям условий внешней. Мониторинг лекарственных средств и лабораторная токсикология.

4. Объём дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа, в том числе 50 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 94 часа самостоятельной работы обучающихся, в том числе выделенных на подготовку к экзамену.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций:

- лекция-визуализация;
- метод малых групп;
- учебно-исследовательская работа студента;
- подготовка письменных аналитических работ (протокола исследования);
- экскурсии в экспертно-криминалистический отдел Управления по контролю за оборотом наркотиков УМВД России по Тверской области.

6. Формы промежуточной аттестации

В соответствии с ОПОП и учебным планом по завершению обучения по дисциплине в 10 семестре проводится зачет.

III. Учебная программа дисциплины

1. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в токсикологическую химию и химико-токсикологический анализ. Объекты химико-токсикологического анализа и их характеристика.

1.1 Основные направления использования химико-токсикологического анализа

1.1.1 Клинико-токсикологическое направление: химико-токсикологические лаборатории Центров по лечению острых отравлений, Организация оказания специализированной помощи при острых отравлениях.

1.1.2 Судебно-медицинское направление химико-токсикологического анализа в РФ.

1.1.3 Правила судебно-химического исследования в судебно-химических отделениях судебно-медицинских лабораторий бюро судебно-медицинской экспертизы органов здравоохранения.

1.1.4 Документация судебно-химических экспертиз.

1.1.5 Наркологическое направление химико-токсикологического анализа.

1.2 Объекты химико-токсикологического анализа.

1.3 Экотоксикология. Аналитический контроль за состоянием окружающей среды и воздействии ее загрязнения на организм человека.

1.4 Биологическая опасность (яды растительного и животного происхождения).

Раздел 2. Методы химико-токсикологического анализа

2.1 Общая характеристика и классификация методов

2.2 Методы пробоподготовки объектов исследования;

2.3 Методы качественного обнаружения токсических веществ

2.4 Методы количественного определения токсических веществ.

Раздел 3. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых дистилляцией («летучие яды»).

3.1 Общие правила химико-токсикологического анализа «летучих» ядов.

3.1.1 Подготовка биологических образцов к анализу. Правила отбора, направления объектов на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование. Первичная обработка пробы. Современные методы изолирования, их характеристика, сравнительная оценка (дистилляция с водяным паром, простая и азеотропная перегонка, микроперегонка и другие виды дистилляции). Особенности перегонки с водяным паром для отдельных соединений.

3.1.2 Качественный химико-токсикологический анализ. Химические методы анализа. Типы химических реакций, предел обнаружения, специфичность. Газохроматографический метод исследования как современный высокоэффективный метод разделения, идентификации и количественного определения летучих ядов. Обработка результатов качественного анализа.

3.1.3 Количественный анализ. Метод газожидкостной хроматографии в количественном определении "летучих" ядов. Определение методом внутреннего стандарта. Обработка результатов количественного анализа. Возможные ошибки при интерпретации результатов.

3.2 Частные вопросы химико-токсикологического анализа летучих ядов.

3.2.1 Алифатические спирты (метиловый спирт, этиловый спирт, диолы, этиленгликоль, спирты (С3-С5)).

3.2.2 Алкилгалогениды (хлороформ, хлоралгидрат, четыреххлористый углерод, дихлорэтан).

3.2.3 Альдегиды, кетоны (ацетон).

3.2.4 Одноатомные фенолы и их производные (фенол, крезолы).

3.2.5 Алифатические кислоты (уксусная кислота).

3.2.6 Синильная кислота и ее производные.

Раздел 4. Токсические вещества неорганической природы. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых минерализацией.

4.1 Подготовка биологических образцов к анализу.

4.1.1 Токсикокинетика (всасывание соединений тяжелых металлов, распределение, механизм связывания в организме, выделение).

4.1.2 Объекты исследования. Правила отбора и направления объектов на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование объектов.

4.1.3 Первичная подготовка. Методы изолирования соединений тяжелых металлов и мышьяка из биологических образцов (сухое озоление, влажное озоление, другие методы). Общие и частные методы изолирования. Сущность методов. Достоинства и недостатки. Выбор метода и условий изолирования. Техника проведения минерализации концентрированными кислотами. Подготовка минерализата к исследованию.

4.2 Качественный анализ "металлических ядов".

4.2.1 Дробный метод анализа. Сущность метода. Особенности. Принципы и способы разделения ионов металлов (жидкость-жидкостная экстракция хелатов металлов, ионных ассоциатов, реакции осаждения, комплексообразования и пр.). Органические реагенты в дробном методе анализа.

4.2.2 Методология дробного метода анализа металлов.

4.2.3 Комплексное использование химических и микрокристаллических реакций.

4.3 Количественный анализ "металлических" ядов.

4.3.1 Методы разделения и определения ионов металлов (хроматография в тонком слое сорбента, ионообменная хроматография, газовая хроматография, электрофорез).

4.3.2 Химические методы количественного определения

4.3.3 Интерпретация результатов химико-токсикологического анализа с учетом естественного содержания металлов в организме.

Раздел 5. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией полярными растворителями и сорбцией (лекарственные средства, наркотические вещества)

5.1 Общая характеристика группы.

5.1.1 Распространенность и причины отравлений. Токсические дозы и токсические концентрации, взаимосвязь с токсическим эффектом. Клиника отравлений и клиническая диагностика.

5.1.2 Токсикокинетика лекарственных и наркотических веществ. Всасывание лекарственных соединений и наркотических веществ при разных путях поступления в организм. Распределение по органам и тканям, связывание с биологическими субстратами. Биотрансформация и экскреция.

5.2 Основные методологические подходы при проведении судебно-химической экспертизы и химико-токсикологического анализа с целью диагностики и лечения.

5.2.1 Подготовка биологических образцов к анализу. Правила отбора и направления объектов на анализ. Условия транспортировки и хранения. Консервирование в зависимости от используемого метода анализа. Современные методы изолирования (выделения) лекарственных и наркотических веществ из тканей, органов, биологических жидкостей. Их характеристика и сравнительная оценка.

5.2.1 Особенности изолирования ряда лекарственных и наркотических веществ, находящихся в объектах исследования в виде метаболитов (на примере производных 1.4-бензодиазепина) или глюкуроноидов (на примере морфина). Кислотный гидролиз объектов. Оптимальные условия проведения гидролиза и изолирования анализируемых веществ.

5.2.2 Изолирование лекарственных и наркотических веществ при проведении скрининг-анализа.

5.2.3 Основы скрининг-анализа (ТСХ-скрининга) лекарственных веществ при проведении судебно-химической экспертизы, химико-токсикологического анализа с целью диагностики острых отравлений и наркотического опьянения. Интерпретация результатов ТСХ-скрининга.

5.2.4 Качественный химико-токсикологический анализ.

Пределы обнаружения и селективность химических реакций окрашивания при проведении экспресс-тестов и в сочетании с хроматографическими методами. Осадочные реакции. Исследование кристаллических осадков под микроскопом. Биологические методы. Фармакологические испытания и их значение при идентификации некоторых алкалоидов.

Хроматографические методы исследования (методы тонкослойной хроматографии, высокоэффективной жидкостной хроматографии, газожидкостной хроматографии).

5.2.5 Количественный анализ. Обзор современных физико-химических методов анализа, применяемых для количественного определения лекарственных веществ. Спектральные методы, флуоресценция и фосфоресценция, иммунологические методы анализа, ГХ, ВЭЖХ методы.

5.3. Частные вопросы химико-токсикологического анализа отдельных групп фармацевтических средств.

5.3.1 Алкалоиды. Производные пиридина и пиперидина (пахикарпин, анабазин, никотин). Производные тропана (атропин, скополамин, кокаин). Производные хинолина (хинин). Производные изохинолина: производные тетрагидроизохинолина (наркотин), производные бензилизохинолина (папаверин), производные фенантренизохинолина (морфин, кодеин и их синтетические аналоги - промедол, этилморфина гидрохлорид, диацетилморфин). Производные индола (стрихнин). Производные пурина (кофеин). Ациклические алкалоиды (эфедрин и продукт его окисления - эфедрон).

5.3.2 Производные барбитуровой кислоты (барбитал, фенобарбитал, бутобарбитал, этаминал натрия).

5.3.3 Органические основания (производные фенотиазина, п-аминобензойной кислоты, пиразолона, бензодиазепина).

Раздел 6. Группа токсикологически важных веществ, изолируемых экстракцией органическими растворителями и сорбцией (пестициды).

6.1 Общее представление о пестицидах

6.1.1 Значение пестицидов для народного хозяйства.

6.1.2 Проблема остаточных количеств пестицидов. Причины и распространенность отравлений. Охрана окружающей среды при использовании пестицидов.

6.1.3 Классификация пестицидов (производственная, по способности проникать в организм вредителя, по характеру и механизму действия, химическая классификация).

6.1.4 Основные формы применения пестицидов.

6.1.5 Токсичность.

6.2 Основные методологические подходы при проведении судебно-химической экспертизы и химико-токсикологического анализа с целью диагностики и лечения.

6.2.1 Подготовка биологических образцов к анализу. Правила отбора, направления на анализ. Наиболее распространенные методы извлечения пестицидов из объектов биологического происхождения и прочих объектов исследования. Способы и методы очистки, концентрирование.

6.2.2 Качественный химико-токсикологический анализ (по нативным веществам, метаболитам). Характеристика отдельных методов. Пределы обнаружения. Специфичность. Возможности использования в химико-токсикологическом анализе.

Энзиматический метод исследования и его значение.

Хроматографические методы. Методы тонкослойной хроматографии в анализе пестицидов. Метод газожидкостной хроматографии в анализе пестицидов.

Химические методы анализа. Элементарный анализ, включая подготовку пробы к анализу. Анализ на функциональные группы. Химические реакции и реагенты (общие и частные), используемые при обнаружении пестицидов в сочетании с хроматографическими методами. Осадочные реакции. Исследование кристаллических осадков под микроскопом.

6.2.3 Количественный анализ. Фотокolorиметрический метод количественного определения пестицидов. Газохроматографический метод при использовании селективных детекторов.

Раздел 7. Вредные пары и газы.

7.1 Токсикологическое значение

7.1.1 Распространенность отравлений, причины. Токсичность. Классификация отравлений по степени тяжести. Механизм токсического действия. Дифференциальная диагностика отравлений оксидом углерода.

7.1.2 Токсикокинетика. Всасывание, распределение, выведение из организма. Метод гипербарической оксигенации в комплексе методов дезинтоксикационной терапии.

7.2 Химико-токсикологический анализ

7.2.1 Объекты исследования. Правила отбора пробы.

7.2.2 Качественный анализ. Химические экспресс-методы обнаружения в крови карбоксигемоглобина.

7.2.3 Количественное определение карбоксигемоглобина в крови. Спектроскопический метод исследования. Принцип метода. Методика исследования. Метод газожидкостной хроматографии в анализе оксида углерода.

2. Учебно-тематический план

2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций*

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавател ем			Всего часов на контакт ную работу	Самостоят ельная работа студента, включая подготовк у к экзамену (зачету)	Итого часов	Формируемые компетенции		Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
	лекции	практические занятия	экзамен				ПКО-11	ПКР-21		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	13	14
1		6		6	17	23				
1.1		1		1	3	4	x	x		Т,С
1.2		1		1	3	4	x	x		Т,С
1.3		1		1	3	4	x	x		Т,С
1.4		1		1	5	6	x	x		С
1.5		2		2	3	5	x	x		С
2		4		4	12	16				
2.1		1		1	3	4	x	x		С
2.2		1		1	3	4	x	x		С
2.3		1		1	3	4	x	x		С
2.4		1		1	3	4	x	x		С
3		4		8	6	14				
3.1		2		4	3	7	x	x	ПИ	Т,Пр,Сз
3.2		2		4	3	7	x	x	ПИ	Т,Пр,Сз
4		12		12	14	26				
4.1		4		4	4	8	x	x	ПИ	Т,Пр,Сз

4.2		4		4	5	9	x	x	ПИ	Т,Пр,Сз
4.3		4		4	5	9	x	x	ПИ	Т, Пр,Сз
5		16		16	21	37				
5.1		4		4	7	11	x			Т
5.2		4		4	7	11	x			Т,Сз
5.3		8		8	7	15	x		МГ	Т,Сз
6		4		4	8	12				
6.1		2		2	4	6	x	x		Т
6.2		2		2	4	6	x	x		Т,Сз
7		4		4	8	12				
7.1		1		1	4	5	x	x		Т, Сз
7.2		1		1	4	5	x	x		Т, Сз
Зачет		2		2	5	7				
ИТОГО:		50		50	94	144				

Список сокращений:

Образовательные технологии, способы и методы обучения: лекция-визуализация (ЛВ), метод малых групп (МГ), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), подготовка протокола исследования (ПИ).

Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости (с сокращениями): Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, С – собеседование по контрольным вопросам.

IV. Оценочные средства для контроля уровня сформированности компетенций

1. Оценочные средства для текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости

Оценка уровня сформированности компетенций проводится следующими формами контроля:

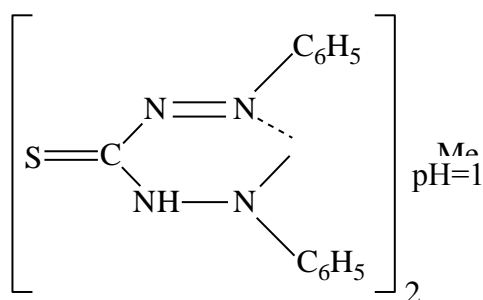
- Текущий контроль позволяет оценить исходный уровень знаний, а также выполнение студентами заданий в ходе аудиторных занятий в виде письменных заданий и заданий в тестовой форме, решения ситуационных задач, оценки овладения техникой исследования (оформление протокола учебного экспертного исследования);
- Рубежный контроль позволяет оценить уровень сформированности компетенций после изучения следующих разделов и тем:
 1. Раздел «Введение в токсикологическую химию и химико-токсикологический анализ» завершается контролем в виде письменной работы решением заданий в тестовой форме, ситуационных задач.
 2. Темы «Группа веществ, изолируемых минерализацией», «Летучие яды», «Лекарственные яды» завершаются контролем в тестовой форме на бумажном носителе, решением ситуационных задач и выполнением химико-токсикологического анализа предложенного объекта.
- Оценивается самостоятельная работа студентов: подготовленный тематический реферат, собранный систематизированный материал, сведенный в таблицу или представленный графически, по одной из тем.
- Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в конце 10 семестра и состоит из выполнения заданий в тестовой форме и решения ситуационной задачи.

1.1 Примеры тестовых заданий и эталоны ответов*

*правильные ответы выделены жирным шрифтом

Выберите правильный ответ.

1. Судебно-химический анализ следует считать ненаправленным в случае
 - 1) В качестве консерванта в объект добавлен не этиловый спирт
 - 2) При транспортировке нарушилась упаковка и печать
 - 3) На анализ поступил объект без сопроводительных документов
 - 4) В сопроводительных документах нет данных о причине отравления**
2. Юридическим документом произведенной судебно-химической экспертизы является
 - 1) заготовленный бланк «Акт судебно-химической экспертизы вещественных доказательств»
 - 2) заключение на основании описания судебно-химического исследования
 - 3) акт судебно-химической экспертизы вещественных доказательств**
 - 4) подробная запись эксперта-аналитика обо всех проделанных операциях, реакциях, итогах наблюдений
3. В результате реакции образовался осадок сиреневого цвета состава $\text{MeCd}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, что свидетельствует о наличии в минерализате катиона
 - 1) свинца
 - 2) хрома.
 - 3) меди**
 - 4) висмута
 - 5) таллия
4. Изолирование ртути из биологического материала проводится методом
 - 1) простого сжигания
 - 2) минерализацией смесью серной и азотной кислот
 - 3) минерализацией смесью серной, азотной и хлорной кислот
 - 4) сплавления с карбонатом и нитратом натрия
 - 5) деструкции**
5. Приведенный комплекс образуется при доказательстве катиона



- 1) цинка
- 2) галлия
- 3) серебра
- 4) ртути
- 5) свинца

6. Для изолирования ДДТ из внутренних органов трупа и выделений человека в качестве растворителя используют

- 1) эфир
- 2) бензол
- 3) хлороформ
- 4) этанол

7. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

Название метода	Назначение метода
1. Стаса-Отто	1) Частный для изолирования барбитуратов
2. Васильевой	2) Частный для изолирования алкалоидов
3. Крамаренко	3) Общий для изолирования «нелетучих» ядов
4. Валова	

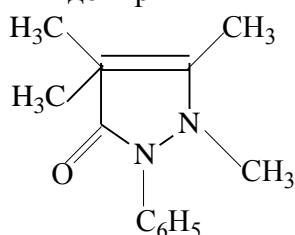
Эталон ответа: 1-3, 2-3, 3-2, 4-1

1.2 Примеры ситуационных задач к практическим занятиям с эталонами ответов:

Задача №1. В центр по лечению острых отравлений (Пионерская, 10) доставлен ребенок в тяжелом состоянии. В комнате найдены пустые конвалюты амидопирина. Провести химико-токсикологическое исследование промывных вод.

Эталон ответа:

Амидопирин



1-фенил-2,3-диметил-4-диметиламинопиразолон-5

Бесцветные кристаллы или белый кристаллический порошок без запаха, слабогорького вкуса. Очень легко растворим в воде, легко растворим в спирте, хлороформе, трудно – в эфире.

Метаболизируется путем N-деметилирования, затем ацетилирования. Метаболитами являются 4-аминоантипирин, метиламиноантипирин, рубазоновая и метилрубазоновая кислоты (кислоты имеют красноватую окраску).

Объект исследования: промывные воды желудка.

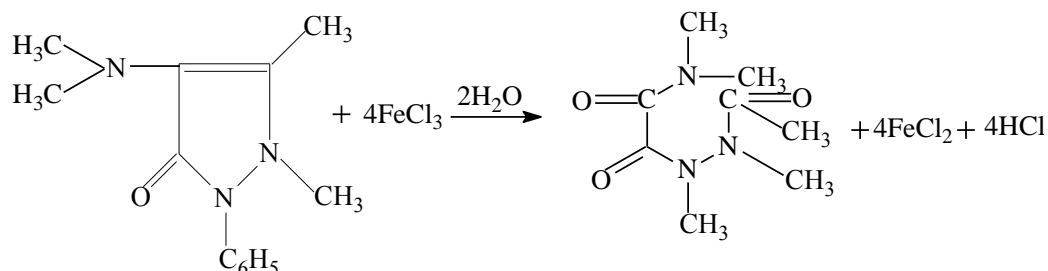
Изолирование амидопирина

Изолируют общими методами Васильевой (подкисленной водой) или Стаса-Отто (подкисленным спиртом), а также специальными – прямая экстракция. При этом производные пиразолона могут быть как в кислом, так и щелочном хлороформном извлечении.

Объект подкисляют до pH=2,0. Проводят экстракцию хлороформом, получают кислые извлечения. Подщелачивают до pH=10,0, получают щелочное извлечение.

Исследование хлороформного извлечения

1. Реакция с FeCl_3 – фиолетовое окрашивание (исчезающее при избытке реактива)



2. Реакция с NaNO_2 и H_2SO_4 – быстро исчезающее фиолетовое окрашивание (окисление)

3. Реакция с AgNO_3 – фиолетовое окрашивание, затем серый осадок

4. УФ-спектроскопия в H_2SO_4

5. ТСХ

Количественное определение

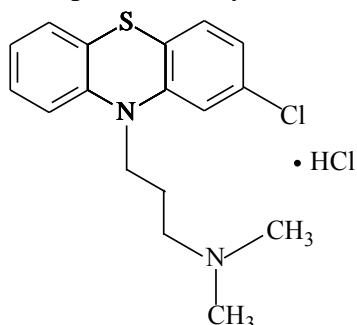
ФЭК после постановки цветных реакций

Заключение: в промывных водах обнаружен амидопирин.

Задача №2. В квартире был найден труп гр. К. Гр. К. состояла на учете в психоневрологическом диспансере. Диагноз — шизофрения. Рядом с покойной обнаружены таблетки аминазина. Провести химико-токсикологическое исследование внутренних органов на аминазин.

Эталон ответа:

Chlorpromazine hydrochloride Хлорпромазина гидрохлорид (Аминазин)



2-хлор-10-(3'-диметиламинопропил) фенотиазина гидрохлорид

Белый или белый со слабым кремовым оттенком кристаллический порошок. Легко растворим в воде, в этаноле и хлороформе.

Производные фенотиазина хорошо всасываются из ЖКТ, максимум концентрации в крови достигается через 2–4 часа. Биотрансформация фенотиазинов происходит в печени. Метаболиты (и небольшое количество неизмененных препаратов) выводятся с желчью и мочой. Фенотиазины совершают в организме кишечно-печеночную циркуляцию.

Метаболизируется путем сульфоокисления, деалкилирования, образования N-окисей и глюкуронидов.

Изолирование аминазина из внутренних органов

Биологический материал подкисляют 10% спиртовым раствором щавелевой кислоты до $\text{pH}=2$ и заливают этиловым спиртом, настаивают в течение часа. Спиртовое извлечение фильтруют через складчатый фильтр в выпарительную чашку. Биологический материал вновь заливают этиловым спиртом (контролируют pH среды). Операцию изолирования повторяют 2 раза. Спиртовые извлечения объединяют и упаривают на водяной бане до густоты сиропа. В сиропобразном остатке осаждают белки 96° этиловым спиртом (смотри метод Стаса — Отто). Сиропобразный остаток обрабатывают 40— 50

мл теплой (40—60°C) воды, охлаждают и переносят в делительную воронку. Жидкость взбалтывают 2 раза с эфиром (по 25 мл). Кислое эфирное извлечение фильтруют через безводный сульфат натрия в сухую склянку и исследуют на барбитураты (если необходимо).

Оставшееся водное извлечение в делительной воронке подщелачивают 50% раствором едкого натра до pH 13. Жидкость экстрагируют эфиром 2 раза по 25 мл. Из эфирного раствора вещества реэкстрагируют 0,5 н раствором серной кислоты 2—3 раза по 10—15 мл. Сернокислые реэкстракты переносят в колбу и исследуют на производные фенотиазина.

Качественное обнаружение

1. Несколько мл кислого реэкстракта переносят в делительную воронку, подщелачивают 50% раствором NaOH до pH=13 и 3 раза экстрагируют эфиром. Извлечение фильтруют через безводный сульфат натрия. Часть эфирного извлечения переносят в 5 фарфоровых чашек. Эфир испаряют. С сухими остатками проводят реакции:

- а) с реактивом Драгендорфа бурокоричневый осадок;
- б) с фосфоромолибденовой кислотой — вишнево-красное окрашивание;
- в) с концентрированной серной кислотой — пурпурно-красное окрашивание;
- г) с реактивом Марки — пурпурно-красное окрашивание;
- д) с концентрированной азотной кислотой — постепенно исчезающее красное окрашивание.

2. Хроматографическое исследование. Часть эфирного извлечения подвергают хроматографическому исследованию. Система растворителей: бензол—Диоксан—аммиак (60:35:5); сорбент — закрепленный слой силикагеля; образец сравнения—хлороформный раствор основания аминазина; реактив для обработки хроматограммы — 0.5% раствор нитрита натрия в хлорной кислоте.

При наличии аминазина появляется пятно, окрашенное в розовый цвет с величиной $R_f = 0.53$.

Количественное определение

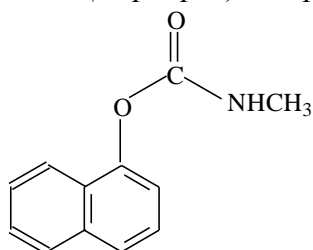
- ГЖХ (детектор ДИП)
- ФЭК по реакции с K_2SO_4

Заключение: в исследуемом объекте обнаружен аминазин.

Задача №3. В ОАО «Морковка» произошел несчастный случай. Подсобный рабочий по ошибке заварил себе вместо гранул фруктового чая гранулы карбарила. Через 20 мин., почувствовав недомогание, был госпитализирован; спустя 15 мин. скончался. Провести химико-токсикологический анализ внутренних органов и содержимого кишечника на наличие карбарила.

Эталон ответа:

Севин (Карбарил) - нафтилкарбаминат



Белое кристаллическое вещество. Т.пл. = 142°C. Плохо растворим в воде, лучше растворяется в органических растворителях. При комнатной температуре устойчив по отношению к воде, свету, кислороду воздуха. Для животных (крысы) DL_{50} 310—550 мг/кг.

Биотрансформация карбарила протекает по двум направлениям:

- гидролиз эфирных связей
- введение гидроксильной группы в пара-положение

Изолирование сефина и основного продукта его омыления α -нафтола при химико-токсикологическом анализе внутренних органов трупа производится повторной экстракцией бензолом. Бензол затем удаляется, остаток растворяется в 10—15 мл этанола.

В случае значительного коричневого цвета остатка проводят очистку 25 мл смеси 20% раствора NH_4OH , концентрированной фосфорной кислоты ацетона в соотношении 3:2:5. Ацетон удаляется, а оставшаяся жидкость извлекается хлороформом. Хлороформ испаряется, остаток растворяют в этаноле и исследуют.

Качественное обнаружение карбарила

1. Холинэстеразная проба
2. Микрорекристаллические реакции:
 - Реакция перекристаллизации из спиртового или хлороформного раствора — характерные кристаллы и сростки (кресты и дендриды)
 - С 1% раствором пикриновой кислоты наблюдают темно-желтые сростки кристаллов
 - С 2% раствором хлорной ртути сефин образует бесцветные кристаллы в виде вытянутых шестиугольников и призм
3. Цветные реакции (протекает предварительный гидролиз до α -нафтола NaOH или аммиачным буферным раствором):
 - Реакция с купробромидом натрия ($\text{CuCl}_2 + \text{водный раствор NaBr}$) при нагревании до 60° — красно-фиолетовое или сине-фиолетовое окрашивание, переходящее при встряхивании с хлороформом в слой органического растворителя.
 - Реакция с 4-аминоантипирином в присутствии феррицианида калия — оранжево-красное окрашивание, переходящее в хлороформ при встряхивании.
 - Реакция с раствором NaNO_2 в разб. H_2SO_4 — желтое окрашивание, переходящее в оранжевое при добавлении NaOH до щелочной реакции.
 - Реакция с раствором FeCl_3 — розовое окрашивание.

Количественное определение карбарила

1. Косвенный метод — определение холинэстеразы в крови
2. ГЖХ
3. ВЭЖХ
4. ТСХ
 - Система растворителей: хлороформ—бензол—ацетон (7:2:1)
 - Проявители: вначале раствор купробромид натрия — фиолетовые пятна α -нафтола, затем щелочной раствор диазотированной сульфаниловой кислоты — красные пятна сефина
 - Элюируются метанолом. В элюатах проводится определение сефина и α -нафтола по реакции с купробромидом натрия
5. ФЭК по реакции с купробромидом натрия при $\lambda = 420 \text{ нм}$.
Заключение: в исследуемых объектах обнаружен карбарил.

Алгоритм решения ситуационной задачи:

1. Химическая формула, рациональное название вещества;
2. Основные физические и химические свойства;
3. Выбор объекта исследования применительно к условию задачи с учетом токсикокинетики вещества (всасывание, распределение, метаболизм, выведение из организма);
4. Назвать все возможные методы изолирования вещества применительно к условию задачи и описать или привести подробную схему оптимального метода изолирования;
5. Привести методы очистки применительно к условию задачи;
6. Предложить схему обнаружения с обоснованием хода анализа (химизм, обоснование и судебно-химическое значение реакций обязательны);

7. Обосновать выбор метода количественного определения, привести химизм и принцип расчета;
8. Дать заключение о результатах химико-токсикологического исследования.

1.3 Критерии оценки заданий в тестовой форме

- «2» (неудовлетворительно) менее 61% правильного ответа
- «3» (удовлетворительно)– 61-70% правильных ответов
- «4» (хорошо) – 71-80% правильных ответов
- «5» (отлично) – 81-100% правильных ответов

1.4 Критерии оценки работы студента на практических занятиях:

- «5» (**отлично**) – студент подробно отвечает на теоретические вопросы, решает более 80% тестов, решает ситуационную задачу; проводит химико-токсикологическое исследование без ошибок;
- «4» (**хорошо**) – студент дает неполный ответ на теоретические вопросы, выполняет более 70% тестов, решает ситуационную задачу; делает несущественные ошибки в технике проведения анализа объекта исследования;
- «3» (**удовлетворительно**) – поверхностное владение теоретическим материалом, выполняет 61-70% тестов допускает существенные ошибки в технике проведения анализа объекта исследования;
- «2» (**неудовлетворительно**) – не владеет теоретическим материалом и делает грубые ошибки при выполнении техники анализа объекта исследования, не может сделать заключение по результатам анализа. Не справляется с тестами или ситуационными задачами.

1.5 Учебная исследовательская работа студента

Учебно-исследовательская работа выполняется студентом согласно предложенным заданиям.

Тематика учебно-исследовательских работ студентов:

1. Возможность дифференциации алифатических спиртов методом реакционной газовой хроматографии.
2. Исследование дистиллята на наличие веществ из группы «летучих ядов», комбинацией химических и газохроматографического методов.
3. Знакомство с проведением газохроматографического анализа смесей ацетона с одним, двумя, тремя веществами.
4. Хроматографическое исследование производных пурина.
5. Идентификация препаратов, производных 1,4-бензодиазепина, по продуктам их метаболизма с помощью тонкослойной хроматографии.
6. Освоение методов экспресс-диагностики алкогольной интоксикации.

1.6 Реферативная работа

Требования к написанию реферативной работы

1. Текст реферативной работы должен составлять не менее 15 страниц (исключая иллюстративный материал), печатается через 1,5 интервала на листах формата А4. При наборе текста используются шрифты Times New Roman – 14 pt b Symbol. Работа переплетается.
2. Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.
3. Заголовки структурных частей работы располагают в середине строки. Их печатают прописными буквами.
4. Страницы нумеруют арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту работы. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу без тире и точек.

5. Иллюстрации располагают в работе непосредственно после текста, где они упоминаются впервые, или на следующей странице (но на отдельных листах). На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе. Каждая иллюстрация должна иметь название, которое помещается над ней и, при необходимости, условные обозначения – под ней.

6. Используемая литература дается списком в конце работы. Все упомянутые в тексте работы должны быть приведены в списке.

Реферат должен содержать - титульный лист; оглавление; введение; основная часть; заключение; список использованной литературы; приложения.

1.6.1 Критерии оценки реферативной работы

«5» (**отлично**) – реферативная работа написана и оформлена согласно методическим указаниям; тема раскрыта, материал изложен точно, для написания использовались интернет ресурсы, качество защиты - устный доклад;

«4» (**хорошо**) – реферативная работа написана и оформлена согласно методическим указаниям; тема раскрыта, в изложении материала имеются незначительные неточности, для написания использовалась учебная и дополнительная литература, качество защиты - устный доклад с частичным зачитыванием текста;

«3» (**удовлетворительно**) – в оформлении реферативной работы имеются отклонения от методических указаний; тема раскрыта не в полном объеме, в изложении материала имеются неточности, для написания использовалась только учебная литература, качество защиты - непрерывное чтение;

«2» (**неудовлетворительно**) – нарушена структура работы; тема не раскрыта, в изложении материала имеются грубые ошибки в определениях, классификациях, терминологии, качество защиты - непрерывное чтение с ошибками.

Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту

- 1) составлять план исследования и проводить химико-токсикологический анализ с применением комплекса химических и физико-химических методов;
- 2) документировать проведение химико-токсикологических исследований
- 3) интерпретировать результаты химико-токсикологического анализа и давать оценку результатам исследования;
- 4) проводить математическую обработку данных, полученных при исследовании лекарственных средств и лекарственного растительного сырья;
- 5) составлять отчеты о выполненных клинических лабораторных исследованиях третьей категории сложности.

Критерии оценки выполнения практических навыков:

зачтено – студент знает теоретические основы и методику выполнения практической работы, самостоятельно выполняет анализ, производит расчеты и оформляет результаты исследования;

не зачтено – студент не знает теоретические основы и методику выполнения практической работы, не может самостоятельно провести исследование, делает грубые ошибки в интерпретации полученных результатов, не может самостоятельно скорректировать исследования.

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет)

В соответствии с основной профессиональной образовательной программой и учебным планом промежуточная аттестация проводится в 10 семестре в форме зачета.

Первый этап – решение 60 заданий в тестовой форме на бумажном носителе.

Второй этап – решение ситуационной задачи.

2.1 Тестирование

За правильный ответ на одно задание в тестовой форме выставляется 1 балл. Каждому студенту предлагается 60 заданий в тестовой форме на бумажном носителе (100%).

2.1.1 Примеры заданий в тестовой форме и эталоны ответов*

*правильные ответы выделены жирным шрифтом

Выберите правильный ответ.

1. Удобство применения хлороформа в качестве растворителя заключается в свойствах
 - 1) **достаточно хорошо растворяет большинство токсикологически важных органических веществ**
 - 2) **легко отделяется от водяного раствора**
 - 3) плохо растворяет большинство токсикологически важных органических веществ
 - 4) не смешивается с водой
 - 5) имеет низкую температуру кипения
2. В результате отравления оксид углерода (II) прочно связывается с гемоглобином с образованием
 - 1) дезоксигемоглобина
 - 2) оксигемоглобина
 - 3) метгемоглобина
 - 4) **карбоксигемоглобина**
 - 5) не образует соединений с гемоглобином
3. В присутствии морфина, хинина и ряда других алкалоидов пахикарпин качественно можно обнаружить
 - 1) **реакцией окисления бромом**
 - 2) реакцией с пикриновой кислотой
 - 3) реакцией с роданидным комплексом кобальта
 - 4) реакцией с раствором йода в йодиде калия
 - 5) реакцией флюоресценции
4. При извлечении никотина из растений используют способность алкалоида
 - 1) хорошо растворяться в органических растворителях
 - 2) вращать плоскость поляризации света
 - 3) **образовывать с водой азеотропную смесь**
 - 4) давать растворы сильно щелочной реакции
 - 5) быстро окисляться на воздухе

5. УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

	Название метода	Назначение метода
1.	Стаса-Отто	1) частный для изолирования барбитуратов
2.	Васильевой	2) частный для изолирования алкалоидов
3.	Крамаренко	3) общий для изолирования «нелетучих» ядов
4.	Валова	

Эталон ответа: 1-3, 2-3, 3-2, 4-1.

2.1.2. Критерии оценки заданий в тестовой форме:

Студентом даны правильные ответы:

зачтено - 71% и более правильных ответов

не зачтено - 70% и менее ответов

2.2 Решение ситуационных задач

2.2.1 Примеры ситуационных задач с эталонами ответов:

Ситуационная задача №1. В судебно-химическое отделение доставлена почка трупа гр.

Н. В судебно-химическом отделении изолирование проводилось деструктивным методом и методом озоления. Приведите схему целенаправленного исследования на ртуть.

1. Каково токсикологическое значение соединений ртути?
2. При использовании, какого метода ртути будет выделено больше и почему?
3. Как проводят предварительные испытания на ртуть?
4. Какова роль сульфита натрия и гидрокарбоната натрия в реакции Полежаева-Рубцова?

Эталон ответа:

Больше ртути будет выделено деструктивным методом, т.к. в минерализации на второй стадии, стадии глубокого жидкофазного окисления органических веществ, происходят наибольшие потери.

Токсикологическое значение: токсичны растворимые в воде соединения; наиболее токсичны ртутьорганические вещества.

Соединения ртути вызывают острое поражение ЦНС и ССС. Ртуть откладывается в печени и почках (сулемовая почка). Один из путей выведения – волосы.

Симптомы отравления неспецифичны. Нередко при отравлениях ртутью ставят диагнозы: пищевое отравление, дизентерия, туберкулезный менингит, глистная интоксикация, брюшной тиф, грипп и др.

Антидот – унитиол

Смертельная доза сулемы 0,2-0,3 г

Используют для протравливания семян, для пропитки стройматериалов.

Предварительные испытания на ртуть

Исследование мочи. Проба Рейнша.

Мочу помещают в колбу, опускают медные проволочки, добавляют соляную кислоту и оставляют на 1 сутки. Если моча содержала ртуть, то на проволочках образуется серый налет ртути. Биожидкость сливают, проволочки промывают водой и сушат спиртом, затем эфиром. Помещают в пробирку Рейнша. Налет имеет характерные кристаллы – прямоугольные, ромбические, пластинчатые.

Изолирование:

На судебно-химическое исследование берут печень и почки. В естественном состоянии ртути больше в почках, чем в печени. При отравлении – в печени больше, чем в почках.

Применяется частичный метод – деструктивный (мокрое озоление без стадии глубокого жидкофазного окисления), т.к. на этой стадии больше потери ртути (до 90%).

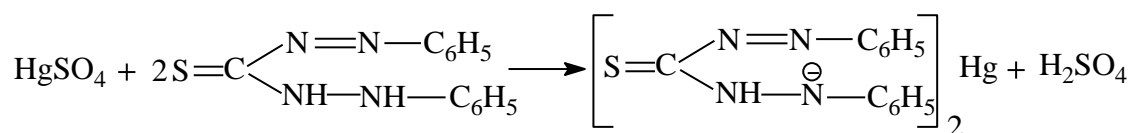
Берут по 20,0 г печени и почек, прибавляют спирт, воду и по каплям KNO_3 и K_2SO_4 (по каплям), не допуская выделения бурых паров окислов азота.

Затем нагревают на водяной бане 15'. К горячему деструктату добавляют двойной объем воды и фильтруют в раствор мочевины для денитрации.

II. способ. С помощью KNO_3 , K_2SO_4 в присутствии катализатора – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Качественное определение

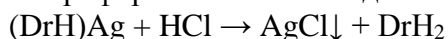
- 1) реакция с дитизоном при $\text{pH}=1-2$



золотисто-желтое окрашивание хлороформенного слоя

Такая же окраска у дитизоната серебра, отличие от серебра – при добавлении HCl окраска не изменяется (комплекс не разрушается)

Хлороформенный слой отделяют и встряхивают с 0,5 KNO_3



белый осадок

DrH_2 – зеленая окраска в хлороформенном слое

$(\text{DrH})_2\text{Hg} + \text{HCl} \neq$ комплекс не разрушается, сохраняется золотисто-желтая окраска

Подтверждающие реакции на ртуть

2) реакция Полежаева-Рубцова *Метод является специфичным!*

хлороформенный слой отделяют и прибавляют I_2 в KI

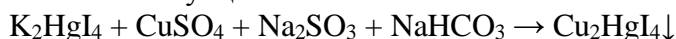


в хлороформе водный хлороформ

слой зеленый

Хлороформенный слой удаляют. К водному слою добавляют реактив.

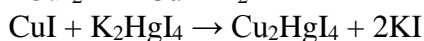
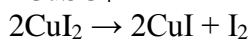
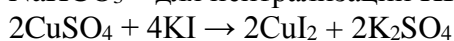
Полежаева-Рубцова:



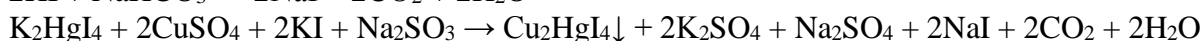
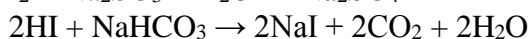
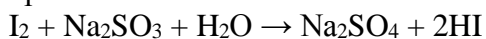
$\text{Cu}_2\text{HgI}_4 \downarrow$ – кирпично-красный или розовый осадок

Na_2SO_3 – для обесцвечивания I_2

NaHCO_3 – для нейтрализации HI , которая разрушает комплекс



оранжевый



Количественное определение

1) ФЭК по реакции с дитизоном

2) Визуальная колориметрия по реакции Полежаева-Рубцова

3) Эмиссионный спектральный анализ

Моча + хлорид олова (SnCl_2) + HCl → выделяются пары ртути, которые поступают в цветету → снимают спектр паров ртути.

Ситуационная задача №2. В центр по лечению острых отравлений доставлена женщина. Диагноз — острое отравление уксусной кислотой. Несмотря на принятые меры, больная скончалась.

1. Каково токсикологическое значение уксусной кислоты, метаболизм?
2. Какой нужно выбрать объект при целенаправленном исследовании на уксусную кислоту?
3. Каков метод ее изолирования из объектов исследования? Приведите схему исследования.

Эталон ответа:

Исследования на содержание уксусной кислоты в биообъектах проводят при специальном задании судебно-следственных органов. На отравление уксусной кислотой указывает характерный запах. Смертельной дозой считают 15 г уксусной кислоты.

Метаболизм: альдегид, этанол, CO_2 .

При определении свободной CH_3COOH объекты не подкисляют. При определении общей CH_3COOH объект исследования подкисляют фосфорной и серной кислотами.

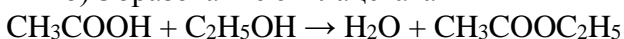
Изолирование: перегонка с водяным паром. Дистиллят собирают в приемник, содержащий 0,1 н раствор едкого натра. Отгонку CH_3COOH осуществляют до получения отрицательного результата качественных реакций, затем дистиллят делят на две порции. Первая для качественного анализа, другая – для количественного анализа.

Качественные реакции:

1. Определение ацетат ионов

а) С FeCl_3 – красное окрашивание

б) Образование этилацетата



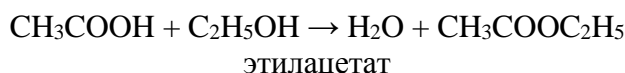
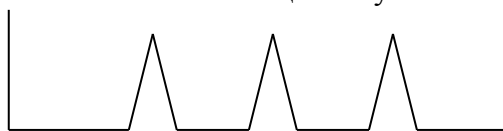
этилацетат

в) Образование индиго – нагревание с СаО до образования ацетона, затем с о-нитробензальдегидом – синее окрашивание.

Количественное определение

- 1) вторую порцию дистиллята оттитровывают 0,1н НСl
- 2) Метод Кохановского – стенку желудка измельчают, добавляют этанол и конц.Н₂SO₄, далее проводят дистилляцию. Дистиллят анализируют методом ГЖХ с внутренним стандартом (бутанол), детектор ДИП.

этанол этилацетат бутанол



ГЖХ используют для качественного и количественного определения уксусной кислоты.

2.3 Критерии оценки зачета:

зачтено – обучающийся подробно отвечает на теоретические вопросы, показывает системные, знания программного материала, необходимые для решения профессиональных задач, решает более 71% тестов, решает ситуационную задачу;

не зачтено – обучающийся не владеет теоретическим материалом, выполняет менее 71% заданий в тестовой форме и/или допускает много численные грубые ошибки при решении ситуационных задач.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а). Основная литература:

1. Токсикологическая химия : учебник для вузов / ред. Т. В. Плетенева . – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2005 . – 509 с.

Электронный ресурс:

1. Плетенева, Т. В. Токсикологическая химия /Т. В. Плетенева, А. В. Сыроешкин, Т. В. Максимова ; ред. Т. В. Плетенева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426357.html>

2. ТСХ-скрининг токсикологических значимых соединений, изолируемых экстракцией и сорбцией : учебное пособие / Г. В. Раменская [и др.] ; ред. А. П. Арзамасцев. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 240 с. : ил. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970411445.html>

3. Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов : учебное пособие / ред. Н .И. Калетина. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 1016 с. Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970406137.html>

б) Дополнительная литература:

1. Вергейчик, Т. Х. Токсикологическая химия : учебник / Т. Х. Вергейчик ; ред. Е. Н. Вергейчик. – Москва : МЕДпресс-информ, 2009 . – 399 с.

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Краткий курс лекций по токсикологической химии. Часть 1. [Текст] : учебно-методическое пособие /Тверская гос. мед. академия ; ред. М. А. Демидова, Е. В. Харитоновна. – Тверь : ТГМА 2007. - 94 с.

2. Краткий курс лекций по токсикологической химии. Часть 2. [Текст] : учебно-методическое пособие /Тверская гос. мед. академия ; ред. М. А. Демидова, Е. В. Харитоновна. – Тверь : ТГМА 2007. - 100 с.

3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informio.ru);

Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;

Информационно-поисковая база Medline ([http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed));

База данных «Российская медицина» (<http://www.scsml.rssi.ru/>)

Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <https://minzdrav.gov.ru/>;

Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>;

Клинические рекомендации: <http://cr.rosminzdrav.ru/>;

Электронный образовательный ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.ru/>)

4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office 2016:

- Access 2016;
- Excel 2016;
- Outlook 2016;
- PowerPoint 2016;
- Word 2016;
- Publisher 2016;
- OneNote 2016.

2. ABBYY FineReader 11.0

3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС

4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro

5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения ЗКЛ»

6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS

7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Рукоконтекст»

8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);

2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar (mbasegeotar.ru)

3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)

VI. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Приложение № 3

VII. Научно-исследовательская работа студента

Изучение специальной литературы и другой научно-технической информации о достижениях современной отечественной и зарубежной науки и техники; участие в проведении научных исследований или выполнении технических разработок; осуществление сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме; подготовка и выступление с докладом на конференции; подготовка к публикации статьи, тезисов.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

Представлены в Приложении № 4