Занятие 15. Рубежный контроль II «Химико-токсикологический анализ психоактивных веществ».

Домашнеее задание (самостоятельная внеаудиторная работа): подготовиться к письменной части рубежного контроля 2, подготовиться к он-лайн тесту, выполнив он-лайн самоконтроль

Пример билета комбинированного опроса рубежного контроля NII.

Токсикологическая химия

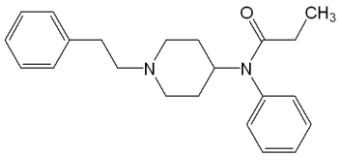
Иммуноферментный анализ в аналитической токсикологии (понятие о лабораторном диагностикуме). 10 баллов.		
N вопроса	Содержание вопроса	Баллы
1.	Примеры ферментных меток и требования к ним.	4
2.	Используемые хромогенные субстраты	2
3.	Гомогенный конкурентный ИФА на примеру EMIT. Возможность количественной оценки результатов.	2
4.	Недостатки и достоинства ИФА в аналитической токсикологии. Судебно-химическое значение.	2

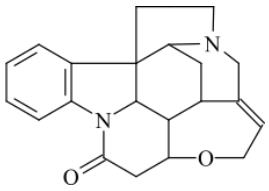
Пример теста. Рубежный контроль II.

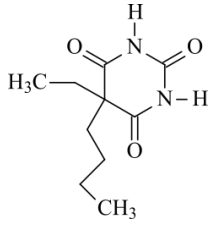
Токсикологическая химия.

30 баллов.

1. Установите соответствие между Списком перечня в РФ и ПАВ.







2. Установите соответствие между способом изолирования из биологической матрицы и токсикантом.

Метанол	Дистилляция с водяным паром
Трамадол	Экстракция и сорбция
Нитрат натрия	Настаивание с водой с последующим диализом

3. Концентрирование и отделение от матрицы целевого вещества для анализа с использованием твердых сорбентов, с последующим вмыванием (элюированием) подходящими растворителями.

Твердофазная экстракция

Тонкослойная хроматография
Дериватизация
Центрифугирование

4. 10 мл мочи, подкисленной до pH2.5 экстрагировали двухкратно эфиром, центрифугировали, водную фазу отделили, подщелачивали 25% раствором аммиака до pH9. После этого повторно экстрагировали хлороформом и центрифугировали. Органическую фазу отделили и после фильтрования через сульфат аммония упарили. С какой целью провели фильтрацию через сульфат аммония?

Депротеинизация
Высаливание
Дериватизация
Канцентрирование

5. Биоматериал настаивали в 96% этаноле подкисленном щавелевой кислотой, после фильтрования и упаривания, спиртовой экстракт обработали горячей водой. Провели экстракцию хлороформом, центрифугировали. Какие вещества перешли в органическую фазу?

Вещества кислотной природы.
Вещества основной природы.
Вещества нейтральной природы.
Вещества кислотной и основной природы.

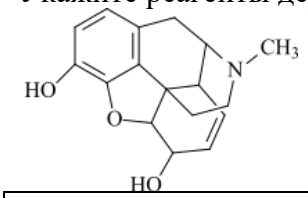
6. Доля проэкстрагированного вещества от общего его количества.

R
Степень извлечения
Степень экстракции
Коэффициент распределения

7. При изолировании какого токсиканта из мочи, отсутствует стадия гидролиза конъюгатов?

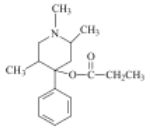
Героин
6-МАМ
Кодеин
Морфин

8. Укажите реагенты дериватизации соединения.



Ацетангидрид.
Трифторуксусный ангидрид
N,O-бис(триметилсилил)трифторацетамид.
Азотистая кислота.

9. Опиоид структура которого приведена, имеет значение pK_{bH+} 8. Выберите значение pH, рекомендуемое для его экстракции из биосред неполярными органическими растворителями



10
8
7.4
Степень экстракции не зависит от pH

10. Укажите психоактивные вещества, структура которых включает пирролидин

Скополамин
Кокаин
Героин
Стрихнин

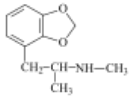
11. Выберите правильное утверждение о составе «Spice». Это уличное название курительных смесей.

Это синтетические каннабиноиды.
Это синтетические опиоиды.
Это фенилалкиламины со свойствами галлюциногенов.
Это структурные аналоги триптамина.

12. Для доказательства факта потребления ТГК-содержащих продуктов (в течение 1-2 часов) лучшими объектами исследования считаются.

Смывы с пальцев рук, ладоней, губ, полости рта.
Слюна
Кровь
Волосы

13. Укажите значения pH, которое рекомендовано для выделения токсиканта из биологических жидкостей органическими растворителями.

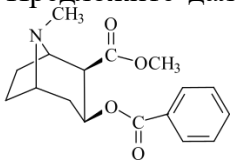


9-11
7-8
2-3
Значение pH в этом случае строго не регламентируется, т.к. не влияет на эффективность выделения.

14. Какие особенности химического строения значительно уменьшают эффекты кокаина при приеме внутрь.

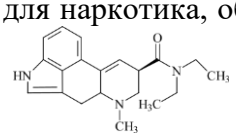
Гидролизующиеся сложно-эфирные связи.
Легкость раскрытия пиперидинового цикла.
Легкость раскрытия пирролидинового цикла.
Легкость N-деметилирования третичной аминогруппы.

15. 5 мл крови экстрагируют 15 мл бутилхлорида. Органическую фазу отделяют, добавляют 10 мл 0.1М HCl, встряхивают. Предложите дальнейшие действия для выделения токсиканта и его метаболитов.



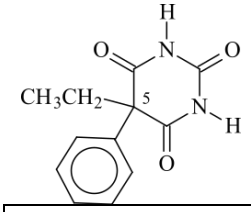
Отделить водную фазу, прилить 10% раствор аммиака до pH 10.
Экстрагировать дважды по 5 мл хлороформа, затем упарить.
Органическую фазу (бутилхлорид) отбросить.
Органическую фазу (бутилхлорид) упарить.

16. Выберите возможное значение Vd (л/кг) для наркотика, объясняющее особенности его распределения и кинетику выведения



0.3
10
42
67

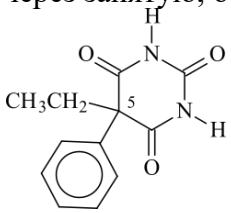
17. При изолировании психотропного вещества по Валову на стадии очистки биовытяжки используют специальный прием. Укажите его.



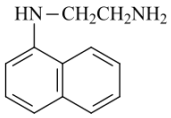
Добавление вольфрамата натрия.
Применение гель-хроматографии.
Прибавление этанола.
Реэкстракция эфиром.

18. Приведен масс-спектр психотропного вещества (молекулярная масса и относительная интенсивность ионов в %). Укажите характеристики **осколочных**

(фрагментарных) ионов. 204 (100), 117 (29), 232 (23), 161 (20). Ответ приведите через запятую, без указания множественности.



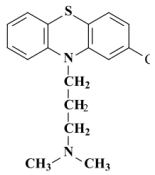
19. Реагент рекомендован для детектирования в ТХИ психотропных веществ. Укажите



область применения.

Количественное определение бензофенонов.
Реакция образования азокрасителя.
Гидролиз объектов с целью обнаружения метаболитов фенотиазинов.
Детектирующий реагент для выявления нативных производных барбитуровой кислоты и их метаболитов.

20. Образец мочи подкислили HCl до pH 2-3, экстрагировали эфиром, центрифугировали. Органическую фазу N1 упарили. Водную фазу после отделения и подщелачивали аммиаком до pH9-10, экстрагировали хлороформом и центрифугировали. Получили водную и органическую фазу N2. Укажите, в какой фазе обнаруживается психотропное вещество при применении этой схемы.



Упаренная органическая фаза N2.
Упаренная органическая фаза N1.
Водная фаза.
Осадок, отделяемый при центрифугировании

21. Фенобарбитал изолировали из 50 г биоматериала методом Валова, получили эфирное извлечение объемом 25 мл. Часть эфирного извлечения (5 мл) упаривали до сухого остатка, растворили в 25 мл боратного буфера с pH10. Оптическая плотность при 238 нм составила 0.675. Затем в кювету прибавили 2 капли концентрированной HCl до pH 2, оптическая плотность при 238 нм составила 0.102. Рассчитайте массу фенобарбитала в **100 г** биологического объекта. Ответ приведите в мг с точностью до десятых. Удельный показатель поглощения фенобарбитала равен 380.
22. При идентификации барбитуратов в концентрированном извлечении (система: хлороформ - *н*-бутанол - 25% аммиак) пластина обработана 0,02% раствором дифенилкарбазона в хлороформе и 5% раствором сульфата ртути. Получено пятно сине-фиолетового цвета, расстояние от линии старта до середины пятна 28 мм,

длина пробега фронта растворителя 100 мм. Какой барбитурат находится в извлечении? Приведены величины Rf.

Фенобарбитал 0,27
Барбитал 0,40
Бензобамил 0,47
Барбамил 0,66П

23. Роль неподвижной фазы в ТСХ выполняют сорбенты на пластинке. Укажите, формулы, отражающие состав, используемых сорбентов.

$n SiO_2 \cdot m H_2O$
Al_2O_3
$MgSiO_3$
$CaCO_3$

24. Подвижной фазой в газо-жидкостной хроматографии является:

Азот
Гелий
Тонкая пленка жидкости
Полиэтиленгликоль

25. Укажите высокочувствительные детекторы.

Пламенно-ионизационный детектор. (ПИД).
Термоионный детектор.
Детектор по захвату электронов (ЭЗД).
Масс-селективный детектор (МС).
Все детекторы по теплопроводности (ДТП).
Катарометр.

26. Для количественного анализа в ГЖХ используют:

Абсолютную калибровку (по калибровочному графику для стандартных смесей).
Метод внутреннего стандарта (введение известного количества эталонного вещества).
Определение исправленного времени удерживания.

27. Выберите правильное утверждение о методе ВЭЖХ в ХТИ. При использовании в ВЭЖХ спектрофотометрического детектора регистрируются параметры. Укажите какие.

Оптическая плотность исследуемого вещества при нескольких длинах волн
Оптическая плотность образца сравнения при нескольких длинах волн.
Время удерживания исследуемого вещества.
Время удерживания образца сравнения.

28. Установите соответствие между хроматографическим методом и рекомендуемой подвижной фазой.

ВЭЖХ	Ацетонитрил + вода
ГЖХ	Азот, гелий
ТСХ	Хлороформ:бутанол:аммиак
ИХА	Моча

29. Установите соответствие между методом анализа и применяемой меткой.

РИА	^{125}I
ИФА	Малатдегидрогеназа

ПФИА	Флуорофор

30. Для быстрого качественного определения психоактивных веществ и их метаболитов в моче рекомендован метод иммунохроматографического анализа. На что указывает появление двух окрашенных полос в контрольной и тестовой зоне?

В образце не содержатся антигены, способные образовать иммунокомплекс с меченными антителами, иммобилизованными на линии погружения.
В тестовой зоне полоски конъюгированные антитела с вторичными иммобилизованными конъюгированными антигенами дают окрашенные иммунокомплексы.
Появление окрашивания в тестовой зоне говорит об отрицательном результате анализа.
Появление окрашивания в тестовой зоне говорит о положительном результате анализа.

Вопросы для подготовки к опросу комбинированному II модуль по дисциплине «Токсикологическая химия» специальность Фармация. 2025-2026 учебный год.

1. Применение ТСХ-скрининга в аналитической токсикологии (объекты исследования, достоинства и недостатки метода).
    1) Теоретические основы тонкослойной хроматографии, место ТСХ среди других хроматографических методов в аналитической токсикологии.
    2) Виды применяемых сорбентов.
    3) Идентификация и детектирование в ТСХ-скрининге (на примере соединений класса опиатов, производных тропана, каннабиноидов).
    4) Место ТСХ среди других хроматографических методов в аналитической токсикологии. Судебно-химическое значение метода.
2. Применение ТСХ-скрининга в аналитической токсикологии (объекты исследования, достоинства и недостатки метода).
    1) Системы растворителей в ТСХ. Элюотропные ряды. Принципы выбора систем растворителей. Примеры систем растворителей, рекомендованных для токсикантов основного, кислого и нейтрального характера.
    2) Идентификация и детектирование в ТСХ-скрининге (на примере соединений производных барбитуровой кислот, фенилалкиламинов, производных фенотиазина).
    3) Высокоэффективная тонкослойная хроматография (ВЭТСХ). Применение в аналитической токсикологии. Основные принципы и техника эксперимента. Судебно-химическое значение метода.
3. Применение иммунохимического анализа в химико-токсикологических исследованиях (объекты исследования, достоинства и недостатки метода).
    1) Понятия и иммунологические принципы, лежащие в основе метода: антиген (гаптен), антитела (химическая природа, основные части), моноклональные антитела (роль и получение), гибридомы, применяемые метки.
    2) Классификация иммунохимических методов, используемых в ХТИ: по природе метки, по способам детектирования.

4. Иммуноферментный анализ в аналитической токсикологии (понятие о лабораторном диагностикуме).
    1) Примеры ферментных меток и требования к ним.
    2) Используемые хромогенные субстраты.
    3) Гомогенный конкурентный ИФА на примеру EMIT. Возможность количественной оценки результатов.
    4) Недостатки и достоинства ИФА в аналитической токсикологии. Судебно-химическое значение.
    5) Недостатки и достоинства ИФА в аналитической токсикологии. Судебно-химическое значение.
5. Поляризационный флюороиммуноанализ (ПФИА) в аналитической токсикологии.
    1) Принцип метода ПФИА (флуоресценция, флюорофоры-трейсеры, поляризация эмиссии).
    2) Оценка результатов в ФПИА.
    3) Достоинства и недостатки метода. Область применения метода ПФИА.
6. Применение иммунохроматографии в аналитической токсикологии.
    1) Принцип метода (подвижная, неподвижная фаза, зоны тестовой полоски).
    2) Процедура проведения ИХрА.
    3) Достоинства и недостатки метода.
    4) Область применения, классы определяемых психоактивных веществ. Судебно-химическое значение метода.
7. Принципы метода масс-спектрометрии.
    1) Разрушающий метод (фрагментация).
    2) Назначение основных отсеков масс-спектрометра.
    3) Определяемые параметры.
    4) Достоинства и недостатки метода, особенности применения в ХТИ, судебно-химическое значение. Электронные ресурсы МС.
8. Интерпретации масс-спектров.
    1) Молекулярные, базовые, осколочные ионы.
    2) Изотопные ионы в масс-спектрах на примере атомов углерода, галогенов, кислорода.
    3) Возможности метода в ХТИ.
    4) Сочетания и комбинации метода с другими физико-химическими методами. Судебно-химическое значение метода.

9. Применение спектроскопии в УФ-области и видимой части спектра в аналитической токсикологии. кислоты).
    1) Принцип метода спектрофотометрического определения ПАВ.
    2) Отличие УФ-спектров таутомерных форм производных барбитуровой кислоты в зависимости от pH.
    3) Выбор длины волны для расчета содержания по оптической плотности исследуемых растворов.
    4) Процедура проведения анализа.
10. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Применение в аналитической токсикологии. Обоснование универсальности метода (ограничения по аналитам).

1) Характеристика подвижной (примеры) и неподвижной фаз (примеры).
2) Особенности и варианты пробоподготовки , предшествующие ВЭЖХ.
3) Возможные варианты детектирования.
4) Сравнение с газовой хроматографией.

11. Принципы жидкость-жидкостной экстракции как этапа пробоподготовки в аналитической токсикологии. Цель ЖЖЭ.

1) Выбор растворителя. Необходимость реэкстракции.
2) Количественные характеристики экстракции.
3) Выбор значений pH для ЖЖЭ.
4) Твердофазная экстракция.

12. Дериватизация аналита как этап пробоподготовки в аналитической токсикологии.
1) Цель дериватизации.
2) Изменение природы реагента и его аналитических характеристик.
3) Примеры использования: BSTFA (N,O-бис(триметилсилил)трифторацетамида); MBTFA (N-метил-бис-(трифторацетамида), BSA (N,O-бис(триметилсилил)ацетамида) для дериватизации опиатов, ТМХС (триметилхлорсилан) для дериватизации каннабиноидов, трифторуксусного ангидрида для дериватизации фенилалкиламинов.

13. Сравнительная характеристика скрининговых методов исследования биологического материала на наличие психоактивных веществ.