

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

## **ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Методические указания

Составители:  
Н.А. Беланова,  
Н.В. Мироненко,  
Т.А. Крысанова

Воронеж  
Издательский дом ВГУ  
2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Раздел 1. Группа веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией.</b>	
<b>Химико-токсикологический анализ наркотических, психотропных и сильнодействующих веществ .....</b>	
	<b>5</b>
План изучения темы .....	5
Вопросы для самоподготовки .....	5
Тестовые задания .....	7
Изолирование и скрининг сильнодействующих и наркотических веществ .....	7
Направленный химико-токсикологический анализ на производные барбитуровой кислоты .....	15
Направленный химико-токсикологический анализ на производные фенотиазина .....	19
Направленный химико-токсикологический анализ на производные 1,4-бензодиазепина .....	22
Направленный химико-токсикологический анализ на производные фенилалкиламина .....	26
Направленный химико-токсикологический анализ на каннабиноиды .....	27
Направленный химико-токсикологический анализ на алкалоиды группы опия .....	29
Ситуационные задачи .....	34
<b>Раздел 2. Группа веществ, изолируемых экстракцией и сорбцией.</b>	
<b>Химико-токсикологический анализ на группу пестицидов .....</b>	
	<b>43</b>
План изучения темы .....	43
Вопросы для самоподготовки .....	43
Тестовые задания .....	44
Классификация .....	44
Хлорорганические пестициды .....	47
Фосфорорганические пестициды .....	49
Ситуационные задачи .....	52
<b>Раздел 3. Химико-токсикологический анализ веществ, изолируемых экстракцией водой в сочетании с диализом. кислоты, щелочи, нитраты, нитриты .....</b>	
	<b>57</b>
План изучения темы .....	57

6. Особенности химико-токсикологического анализа на одурманивающие вещества.

7. Как проводится забор и хранение биоматериала при исследовании одурманивающих средств? От каких факторов зависит выбор биологических объектов при исследовании на психоактивные вещества?

8. Какие методы анализа относятся к предварительным, а какие к подтверждающим?

9. Дайте определение терминам «ложноположительный результат» и «ложноотрицательный результат».

10. Перечислите основные факторы, влияющие на процесс экстракции.

11. Какие требования предъявляются к органическим растворителям, используемым для экстракции?

12. Как влияет рН на экстракцию органических кислот, оснований и амфотерных соединений?

13. Какое влияние оказывают электролиты на экстракцию химических соединений?

14. Как проводится экстракция веществ кислого характера из биологических жидкостей?

15. Как проводится экстракция веществ основного характера из биологических жидкостей?

16. Метод твердофазной экстракции (ТФЭ). Сущность. Сорбенты, применяемые для ТФЭ.

17. Каким образом осуществляется качественный и количественный анализ методом тонкослойной хроматографии (ТСХ)?

18. Дайте определение понятия «скрининг».

19. Какие методы анализа можно использовать в качестве скрининговых?

20. Приведите схему проведения ТСХ-скрининга веществ кислого характера.

21. Приведите схему проведения ТСХ-скрининга веществ основного характера.

22. Приведите схему направленного анализа на производные барбитуровой кислоты.

23. Приведите схему направленного анализа на производные фенотиазина.

24. Приведите схему направленного анализа на производные 1,4-бензодиазепина.

25. Почему при химико-токсикологическом анализе на производные 1,4-бензодиазепина на этапе пробоподготовки предпочтительно использовать гидролиз?

26. Приведите схему направленного анализа на производные фенилалкиламина.

27. Назовите основных представителей группы веществ, относящихся к алкалоидам опия.

28. Приведите схему направленного анализа на алкалоиды группы опия.

29. Почему при направленном анализе алкалоидов группы опия применяется кислотный гидролиз?

30. Сравните содержание морфина в плазме крови и волосах человека.

31. При употреблении терапевтических доз (до 30 мг) кодеина в течение нескольких часов после принятия в моче можно обнаружить не только свободный кодеин, но и морфин. Какая реакция биотрансформации подтверждает эти экспериментальные данные?

32. Как осуществляется забор проб, изолирование и анализ каннабиноидов?

### Тестовые задания

#### *Изолирование и скрининг сильнодействующих и наркотических веществ*

1. Какие факторы следует учитывать при выборе способа пробоподготовки:

- a) характер объекта исследования, свойства токсиканта;
- b) только свойства токсиканта;
- c) обстоятельства дела, цель, задачу, поставленную перед экспертом, характер объекта исследования, свойства токсиканта, используемый метод анализа;
- d) свойства токсиканта, характер объекта исследования и метод анализа;
- e) обстоятельства дела, характер объекта исследования.

2. Какие способы очистки используют в процессе изолирования лекарственных веществ?

- a) газовая хроматография;
- b) осаждение белков 96%-м этанолом;
- c) осаждение белков электролитами;
- d) гель-хроматография;
- e) центрифугирование.

3. Каким образом проводится очистка от сопутствующих веществ при исследовании на лекарственные соединения?

- a) осаждением белков вольфраматом натрия;
- b) гель-хроматографией;
- c) тонкослойной хроматографией;
- d) сорбцией;
- e) реэкстракцией.

4. Какие требования предъявляются к экстрагентам, применяемым на 1 этапе изолирования, токсических веществ из внутренних органов (печень, почки, мышечная ткань)?

- a) высокая растворяющая способность;
- b) способность диффундировать в клетки ткани;
- c) селективность;
- d) несмешиваемость с водой;
- e) низкая температура кипения.

5. Какие требования предъявляются к экстрагентам, применяемым для изолирования сильнодействующих и наркотических веществ методом жидкость-жидкостной экстракции?

- a) высокая селективность;
- b) плотность растворителя должна отличаться от плотности воды;
- c) низкая температура кипения;
- d) способность диффундировать в клетки ткани;
- e) отсутствие необратимых реакций между растворителем и растворенным веществом.

6. При выборе условий экстракции следует учитывать:

- a)  $pK_a$  токсиканта;
- b) липофильность токсического вещества;
- c) растворимость токсиканта в водной фазе;
- d) спектральные характеристики токсического вещества;
- e) степень связывания токсического вещества с белками.

7. Какие факторы влияют на эффективность экстрагирования из биоматериала сильнодействующих лекарственных и наркотических веществ?

- a) соотношение количества экстрагента и массы биологического материала, число экстракций, pH среды, характер объекта исследования;
- b) соотношение количества экстрагента и массы биологического материала, число экстракций, pH среды, добавка электролита, температура;
- c) соотношение количества экстрагента и массы биологического материала, температура, природа токсиканта;
- d) время экстракции.

8. Извлечение токсичных веществ основного характера из биологических жидкостей проводят при:

- a)  $pH = pK_a + 2$ ;
- b)  $pH = pK_a \pm 2$ ;

- c)  $pH = pK_a$ ;
- d)  $pH = pK - 2$ ;
- e) исходном значении pH.

9. Извлечение токсичных веществ кислого характера из биологических жидкостей проводят при:

- a)  $pH = pK_a + 2$ ;
- b)  $pH = pK_a \pm 2$ ;
- c)  $pH = pK_a$ ;
- d)  $pH = pK - 2$ ;
- e) исходном значении pH.

10. Какие требования предъявляют к экстрагентам, применяемым для изолирования токсических веществ методом твердофазной экстракции?

- a) низкая температура кипения;
- b) способность диффундировать в клетки ткани;
- c) селективность;
- d) несмешиваемость с водой;
- e) высокая растворяющая способность.

11. Укажите преимущества метода твердофазной экстракции перед жидкость-жидкостной.

- a) меньшая зависимость от pH по сравнению с ЖЖЭ;
- b) большая зависимость от pH по сравнению с ЖЖЭ;
- c) селективность и специфичность;
- d) себестоимость;
- e) большие объемы токсичных растворителей, которые требуют утилизации.

12. С помощью какого растворителя проводят изолирование токсических веществ по методу Стаса – Отто?

- a) подкисленной водой;
- b) подкисленным этанолом;
- c) подкисленным ацетоном;
- d) подкисленным ацетонитрилом;
- e) нейтральным ацетоном.

13. Для осаждения белков в методе Стаса – Отто применяют:

- a) трихлоруксусную кислоту;
- b) хлорид аммония;
- c) этанол;
- d) вольфрамат натрия;
- e) ацетон.

14. С помощью какого растворителя проводят изолирование ядов в методе Васильевой А.А.?

- а) подкисленной водой;
- б) подкисленным этанолом;
- в) подкисленным ацетоном;
- г) подкисленным ацетонитрилом;
- д) нейтральным ацетонитрилом.

15. Какой из этапов отсутствует в методе изолирования Васильевой А.А.?

- а) получение кислой водной вытяжки;
- б) осаждение белков;
- в) экстракция ядов из кислой водной среды;
- г) экстракция ядов из щелочной водной среды;
- д) настаивание.

16. С помощью какого растворителя проводят изолирование ядов в методе Крамаренко В.Ф.?

- а) вода, подкисленная щавелевой кислотой;
- б) вода, подкисленная винной кислотой;
- в) вода, подкисленная серной кислотой;
- г) вода, подкисленная уксусной кислотой;
- д) вода, подкисленная соляной кислотой.

17. При изолировании по методу Крамаренко В.Ф. добавляют сульфат аммония для:

- а) высаливания;
- б) удаления белков;
- в) удаления жиров;
- г) изменения величины рН;
- д) экстракции.

18. Какой из методов изолирования сильнодействующих и лекарственных веществ является наиболее экспрессным и экономически выгодным?

- а) метод Стаса – Отто;
- б) метод Крамаренко В.Ф.;
- в) метод Васильевой А.А.;
- г) метод Поповой В.И.;
- д) любой из указанных.