



**ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ**

**Кафедра фармацевтической и токсикологической  
ХИМИИ**

**СРС**

**ХТА пестицидов ФОС.**

**Подготовила : Джанисбаева М.  
Еминова Ш.**

**Ст. 414 ФР  
Приняла: Махова Е.Г.**

# ПЛАН

**ФОСФООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (ФОС )**

**ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ , ПРИМЕНЕНИЕ, ДЕЙСТВИЕ ФОС**

**ИЗОЛИРОВАНИЕ, КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ФОС**

**КАРБОФОС**

**МЕТАФОС**

**ХЛОРОФОС**

**ТРИХЛОРМЕТАФОС-3**

**ТИОФОС**

**КЛИНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРИТАЦИЯ, ЛЕЧЕНИЕ**

# ФОСФООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (ФОС)

наиболее важный класс современных пестицидов



Начало систематическому исследованию ФОС было положено блестящими работами акад. **A. E. Arbuzova**, открывшего в 1905 г. новый способ получения алкилфосфиновых кислот, получивший название перегруппировки Arbuzova.

Впервые ФОС были синтезированы в 1846 г., но практическое значение приобрели значительно позднее.



# Применение

- высокой инсектицидной и акарицидной активностью,
- широким спектром действия на вредителей растений,
- небольшой персистентностью и разложением с образованием продуктов, не токсичных для человека и животных,
- в борьбе с вредителями хлопчатника, зерновых, овощных и декоративных культур, фруктовых деревьев, лесных насаждений.

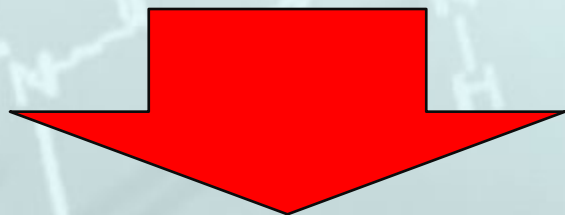
- Находят применение в ряде технологических процессов и в медицине для лечения различных заболеваний.





# Химико -токсикологический анализ ФОС

основан на экстракции ФОС органическим растворителем



разрушение  
молекулы  
фосфорорганическо  
го соединения

качественное  
обнаружение и  
количественное  
определение  
продуктов  
разложения

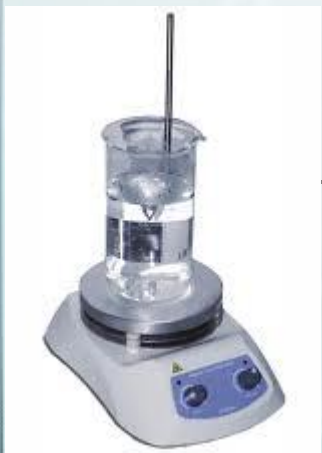
ФОС

# В качестве биологического материала берется :

---

- желудок с содержимым
- печень
- почки
- растительный материал (в основном, зерно).

# ИЗОЛИРОВАНИЕ



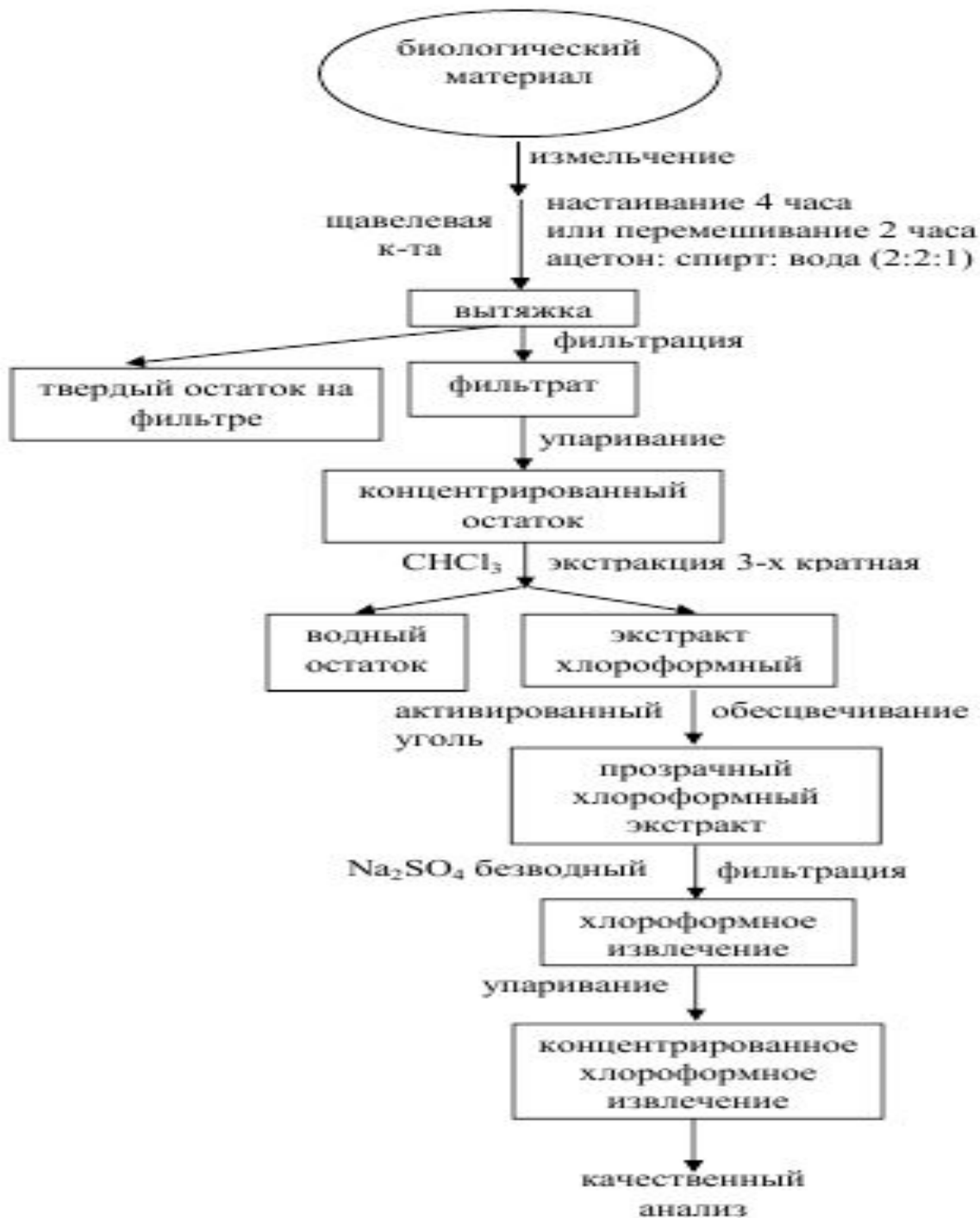
кий материал в количестве 15 г измельчают



- помещают в колбу емкостью 250—300 мл с притертой пробкой
- заливают трехкратным количеством (40 мл) смеси ацетона, этанола, воды (в соотношении 2:2:1)
- перемешивают, подкисляют кристаллической щавелевой кислотой 4,5 по универсальному индикатору (~ 0,5 г щавелевой кислоты)
- однократно настаивают при комнатной температуре 4 часа с периодическим взбалтыванием через 15—20 мин или 2 часа непрерывном перемешивании.





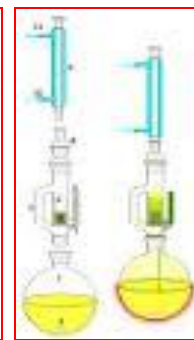
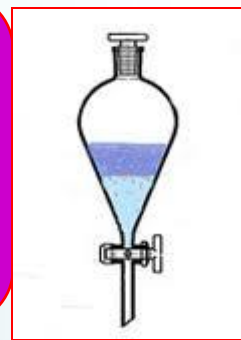


После настаивания надосадочную жидкость отфильтровывают через бумажный фильтр в фарфоровую чашку и упаривают на водяной бане вдвое.

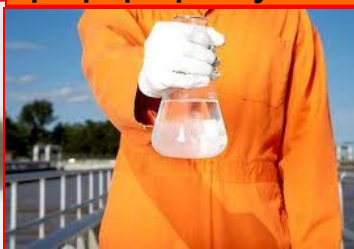


Остаток переносят в делительную воронку, добавляют 15 мл хлороформа, 30 мл 25 % раствора хлорида натрия, содержимое воронки встряхивают 5 мин.

После отстаивания хлороформный слой сливают в колбу емкостью 100—150 мл, а оставшуюся в делительной воронке жидкость еще дважды экстрагируют, добавляя по 10 мл хлороформа.



Объединенные хлороформные извлечения обесцвечивают активированным углем и фильтруют через бумажный фильтр с безводным сульфатом натрия в сухую фарфоровую чашку, упаривают до объема 2 мл и исследуют.



# КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ

---

- Качественные реакции изучаются сначала на водных или хлороформных растворах известных веществ.
- При выполнении контрольной задачи описанные реакции применяют к исследованию экстракта после удаления органического растворителя.

- 
- Качественный анализ ФОС
  - Обнаружение фосфат-иона.
  - Обнаружение фосфора



# Обнаружение фосфора

Чтобы определить наличие фосфора в соединениях, их подвергают минерализации. Для этого проводят окислительную реакцию с фосфором.

персульфат аммония, перекись водорода, смесь хлорной и хлористоводородной кислот, смесь серной и азотной.

Затем в минерализате фосфат-ион обнаруживают с помощью соответствующих реакций.





# Обнаружение фосфат-иона.

---

- В пробирку вносят 3—5 капель минерализата и прибавляют 5 капель раствора молибдата аммония.
- Смесь подкисляют 10 % раствором азотной кислоты. Появляется желтое окрашивание.
- К полученному раствору прибавляют 3—5 капель насыщенного водного раствора гидрохлорида бензидина, затем прибавляют 10 % раствор гидроксида аммония до щелочной реакции (по лакмусу). Появляется синее окрашивание.

# **Методы количественного определения фосфорорганических пестицидов**

---

- **Фотокolorиметрический метод.**
- **Метод газожидкостной хроматографии.**

# Фотоколориметрический метод.

Он основан на

минерализации ФОС с помощью серной и азотной

к части раствора прибавляют молибдат

Определенный объем извлечения из объекта

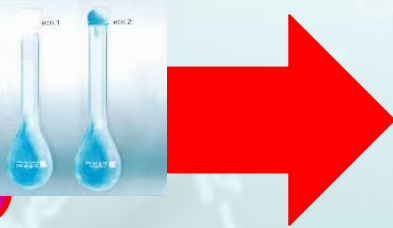
помещают в колбу Кьельдаля, добавляют 3 мл концентрированной серной, 10

минерализат

ОХД до опр. го

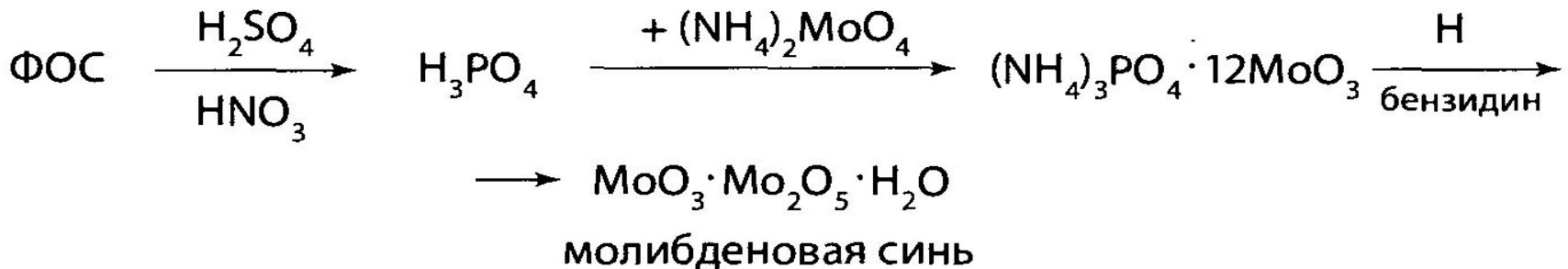
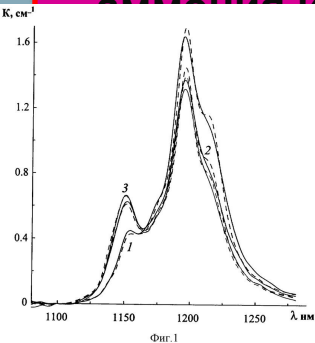
очищенной.

Смесь нагревают до просветления жидкости и появления белых паров.



Регистрируют величину оптической плотности окрашенного раствора.

Расчет содержания фосфорорганического соединения ведут по калибровочным графикам



# **Метод газожидкостной хроматографии**

---

- Анализ проводится по высоте или площади пика.
- Используются термоионный, пламенно-фотометрический или электроннозахватный детекторы.



# Схема анализа ФОС в трупном материале:

Исследуемая  
проба (25г)

Настаивание в н-гексане с  
безводным  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

Очистка экстракта

Вымораживание  
жиров в ацетоне

Экстракционное  
перераспределение в  
системе гексан-ДМФА

Препаративная ТСХ  
(ПФ: бензол)

Элюирование ФОС  
гексан:ацетон=1:1, 50 мл

Качественный

Анализ элюата

Количественный

1. Предварительные тесты: ХЭ-проба, ТСХ
2. Подтверждающие тесты: Цветной, ГЖХ, ГХ-МС

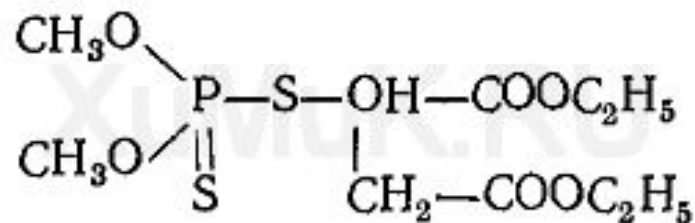
1. ФЭК по фосфору
2. ГЖХ

незагнивший трупный материал

материал с большим содержанием жира



# КАРБОФОС



- 0,0-диметил-5-(1,2-дикарбэтоксиэтил)-дитиофосфат
- относится к ядохимикатам, принадлежащим к органическим соединениям **фосфора** (производным дитиофосфорной кислоты).
- бесцветная **жидкость** (т. кип. 156—157 °С при 0,09 кПа) с характерным неприятным запахом.
- Слабо растворяется в **воде**, хорошо — в органических растворителях.

# применение

- инсектицидный препарат широкого спектра действия
- акарицид
- комаров, мух, клещей, клопов, паразитов, повреждающих фруктовые деревья, овощные и декоративные растения.

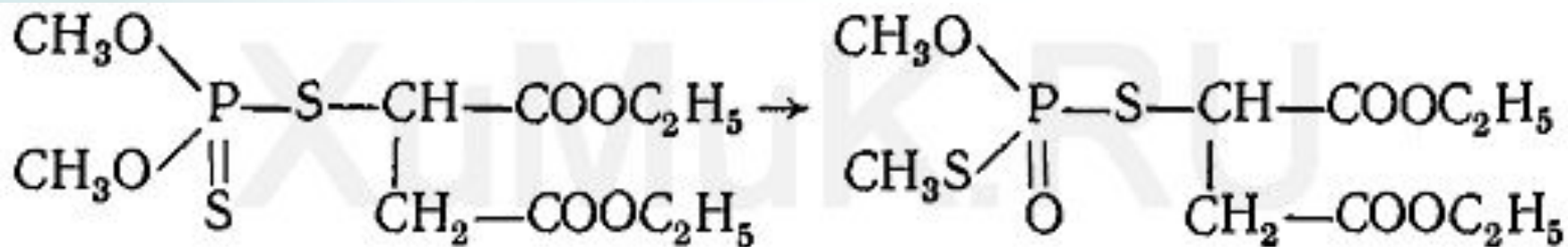
## Механизм действия

Антихолинэстеразное средство необратимого действия. На длительное время инактивирует ацетилхолинэстеразу (фермент, гидролизующий ацетилхолин в холинэргических синапсах),

в результате чего происходит изменение в структуре фермента, и его инактивация становится необратимой. Значительно усиливает и удлиняет действие ацетилхолина.



При продолжительном нагревании (около 150 °С) карбофос  
изомеризуется, превращаясь в тиоловый изомер:



При отравлении карбофосом  
появляются

- слюнотечение
- понос
- цианоз
- одышка
- рвота

# Выделение карбофоса из биологического материала.

В колбу вместимостью 500 мл вносят 100 г мелкоизмельченного биологического материала, прибавляют воду до получения кашицеобразной массы и 100 мл хлороформа.

Содержимое колбы оставляют на 4 ч при частом взбалтывании.

Затем отделяют хлороформную вытяжку, а биологический материал еще 2 раза настаивают с хлороформом (порциями по 50 мл) в течение 2 ч при частом взбалтывании.

Хлороформные вытяжки соединяют, фильтруют и выпаривают досуха.

Сухой остаток растворяют в 10 мл хлороформа. В полученном растворе определяют наличие карбофоса.

- 
- Для обнаружения карбофоса применяют
    - метод хроматографии в тонком слое сорбента
    - цветные реакции



# Обнаружение карбофоса

## 1. Реакция с диазотированной сульфаниловой кислотой.,

раствора остатка

К сухому остатку прибавляют 2 мл воды очищенной

раствора диазотированной сульфаниловой кислоты

0,5 мл 5% раствора гидроксида натрия

появляется вишнево-красное окрашивание.

## 2. Реакция с реактивом Марки.

Несколько миллилитров хлороформной вытяжки выпаривают досуха.

К остатку добавляют 5-10 капель реактива Марки

появляется оранжевая окраска, переходящая в желто-коричневую

### 3. Реакция с сульфатом меди(II).

- К сухому остатку после испарения экстракта из объекта прибавляют 1 мл 10% спиртового раствора гидроксида натрия
- нагревают на кипящей водяной бане 10 мин.
- После охлаждения pH раствора доводят до 4-5 с помощью 25% серной кислоты
- прибавляют 1 мл хлороформа и 2 капли 10% раствора сульфата меди(II).
- При наличии карбофоса слой хлороформа окрашивается в зеленовато-желтый цвет.

## **Микрокристаллоскопические реакции.**

Для проведения этих реакций спиртовой раствор остатка, содержащего карбофос, помещают в углубление на предметном стекле



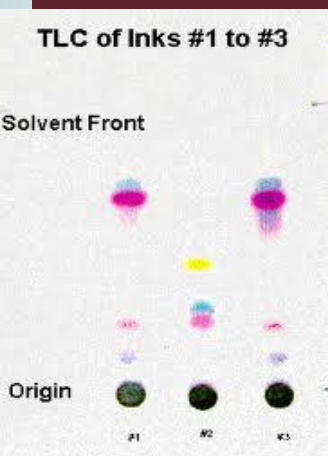
к нему добавляют один из нижеперечисленных реактивов



закрывают покровным стеклом и помещают во влажную камеру.

- с хлоридом ртути(II) образует желтоватые кристаллы в форме звездочек;
- с йодидом висмута - темно-красные кристаллы в форме игл;
- с хлористым йодом - бурые кристаллы, которые исчезают через некоторое время.

# Метод ТСХ.



• На хроматографическую пластинку со слоем силикагеля, закрепленного гипсом, наносят несколько капель раствора остатка.

• Параллельно наносят раствор «стандарта».

• Пластинку помещают в систему растворителей н-гексан - ацетон (2:1).

• После хроматографирования пластинку опрыскивают бромтимоловым синим и нитратом серебра.

• Затем пластинку нагревают в водной бане на кипящей температуре 20 мин при 60°C.

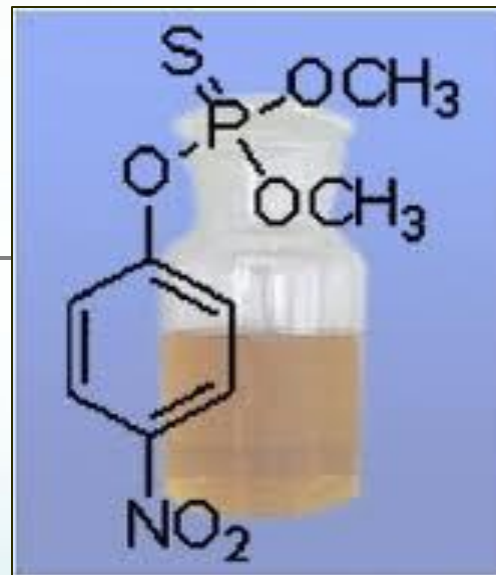
• После охлаждения пластинку опрыскивают 10% раствором уксусной кислоты.

• Появляются пятна лилового цвета, свидетельствующие о наличии карбофоса.



# МЕТАФОС

О,О-диметил-О-(4-нитрофенил)-  
тиофосфат



является ядохимикатом, принадлежащим органическим соединениям фосфора (производным тиофосфорной кислоты).

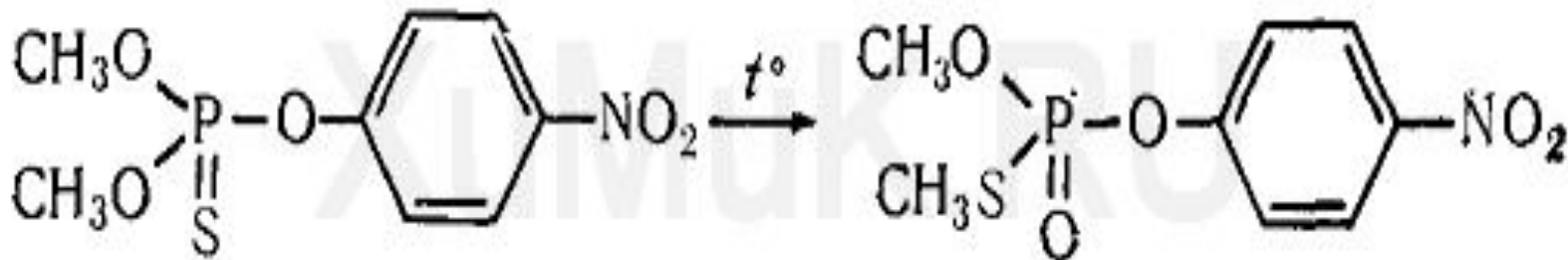
белое кристаллическое вещество (т. пл. 35— 36 °С). Слабо растворяется в воде (при 25°С в 1 л воды растворяется 55 мг препарата) и парафиновых углеводородах, хорошо растворяется в большинстве других органических растворителей.



При гидролизе метафоса в воде образуется п -нитрофенол и диметилтиофосфорная кислота.

В щелочной среде скорость гидролиза метафоса увеличивается. В растениях он гидролизуется быстрее, чем в воде.

При нагревании до 140—160 °С метафос почти полностью превращается в тиоловый изомер:



# применение

---

- **контактный инсектицид**
- **акарацид для обработки плодовых деревьев, виноградников, зерновых, овощных и технических культур.**

## Действие

- **Обладает резко выраженной токсичностью**
  - **местного действия не оказывает**
- **При пероральном введении**
  - **метафос быстро проникает в кровь.**
- **При отравлении метафосом**
  - **уменьшается содержание гемоглобина, но увеличивается количество метгемоглобина в крови и т. д.**



Выделение метафоса из биологического материала.

Для этой цели применяют метод, который описан для выделения карбофоса из биологического материала.



# Качественный анализ

## 1. Реакция с о-данизидином и перборатом натрия.

остаток прибавляют 0,5 мл 3% МД

свежеприготовленного 2 мл 1,25% ацетонного раствора

свежеприготовленного через 5–30 мин раствора

приобретает желтое или красноватое

чувствительность реакции повышается при pH 10–11.

## 2. Реакция с сульфатом меди.

к сухому остатку прибавляют 1 мл 10% спиртового раствора гидроксида натрия.

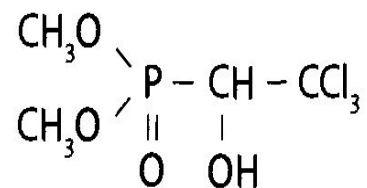
Смесь нагревают на кипящей водяной бане 10 мин

вносят 25% раствор пероксида водорода 1 мл

хлороформа и 2 капли 10% раствора сульфата меди

приобретает лимонно-желтое

# ХЛОРОФОС

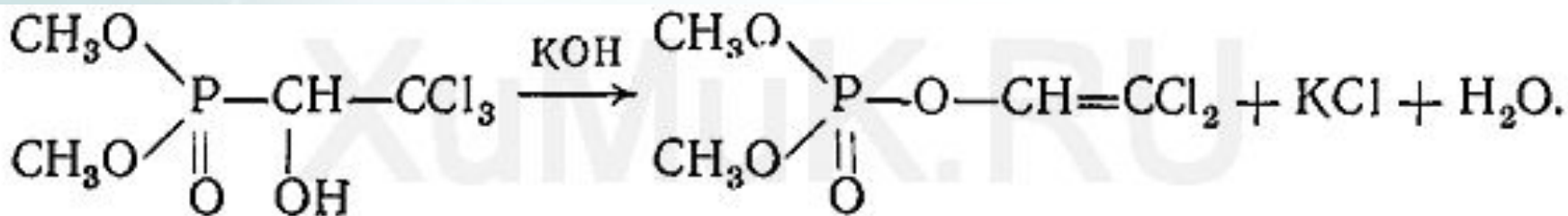


диметиловый эфир 2,2,2-трихлор-1-оксиэтилфосфоновой кислоты

(дилокс, диптерекс, рицифон, тувон, трихлорофон) — принадлежит к широко применяемым в сельском хозяйстве фосфорорганическим соединениям (ФОС).

- белый кристаллический порошок (т. пл. 84 °С).
- Он растворяется в воде, бензоле, хлороформе и других органических растворителях, хуже — в парафиновых углеводородах.

В щелочной среде при разложении хлорофоса образуется довольно токсичное соединение О,О-диметил-О-(2,2-дихлорвинил)-фосфат (ДДВФ):



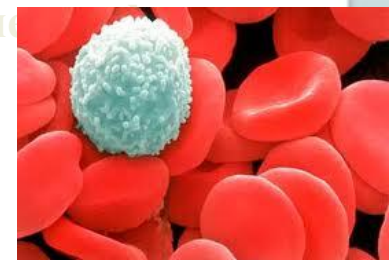
- В растворах продукты разложения хлорофоса подвергаются дальнейшим превращениям.
- Разрушение хлорофоса усиливается в присутствии окислителей, а также железа.
- Поэтому этот препарат нельзя хранить в железной таре.



# Действие хлорофоса



- Проявляет раздражающее действие на кожу,
- понижает активность холинэстеразы в крови.
- Более выраженный холинэстеразный эффект имеет продукт разложения хлорофоса — ДДВФ.
- При хронических отравлениях хлорофосом наблюдается нарушение работы сердечно-сосудистой системы и др.



# Выделение хлорофоса из биологического материала.

В колбу вместимостью

500 мл вносят

100 г

измельченного биологического материала и 150 мл воды, подкисленной

серной

кислотой до pH

= 2,0...2,5.

Центрифуга

Объединенные водные вытяжки центрифугируют.

В

делительную воронку,

прибавляют 30 мл

кислоты хлороформной

вытяжки

еще 4 раза экстрагируют

Т растворяют

хлороформ в 5 мл воды, затем

раствор фильтруют

Хлороформную вытяжку

Хлороформные вытяжки

соединяют и выпаривают при

комнатной

температуре Фильтрат досуха используют

для обнаружения хлорофоса

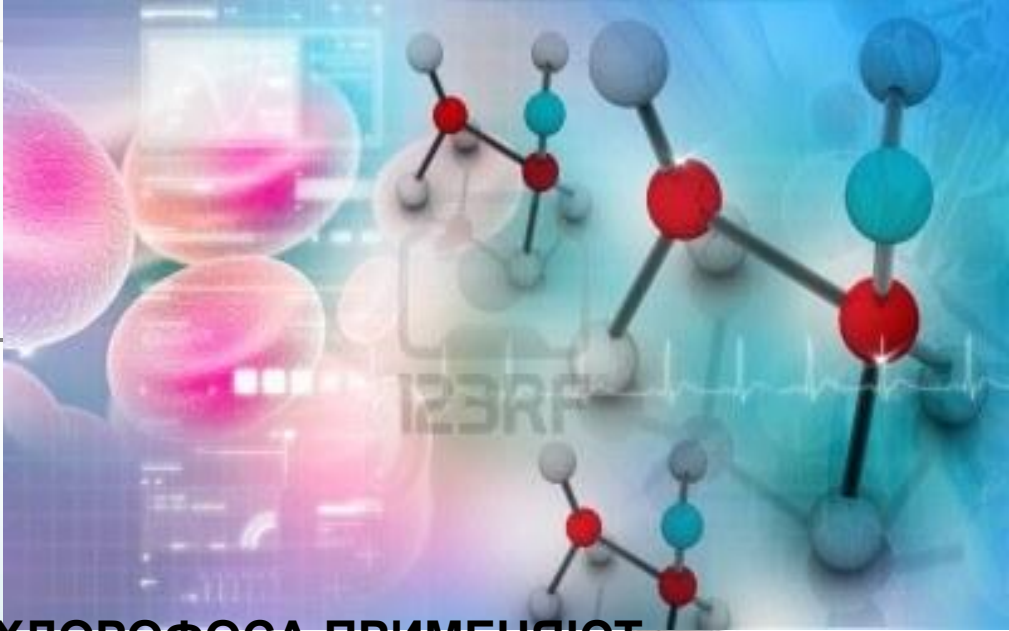
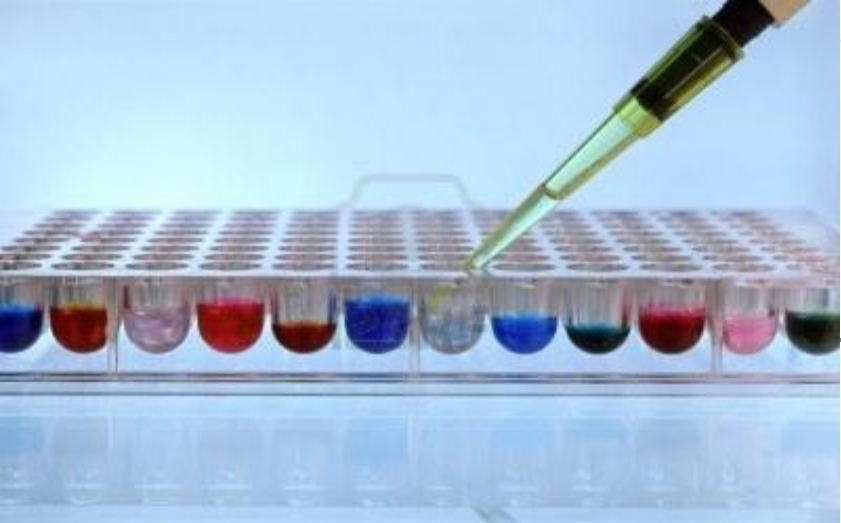
Смесь

оставляют на 2 ч, часто перемешивая,

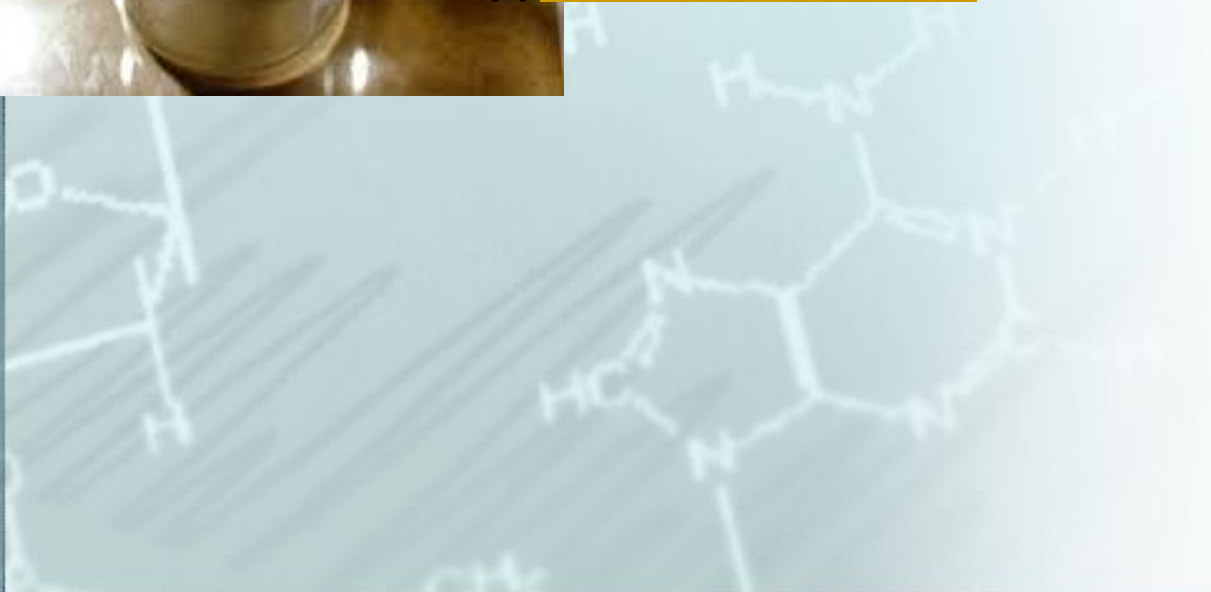
еще два раза прибавляют воду, через марлю.

подкисленную до pH = 2,0...2,5 (по 75 мл) и

1 ч, а затем



- ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ХЛОРОФОСА ПРИМЕНЯЮТ
- ЦВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ
- ХОЛИНЭСТЕРАЗНУЮ ПРОБУ
- МЕТОД ХРОМАТОГРАФИИ.



# 1. Реакция с пиридином и щелочью (реакция Фудживара).

Остаток после испарения

хлороформного раствора

к раствору прибавляют 1 мл пиридина и 1 мл 30 % раствора

Смесь нагревают на кипящей водяной бане 5 минут.

Появляется красное или розовое окрашивание

# 2. Реакция с резорцином.

К полученному раствору прибавляют 2 капли 1 % раствора резорцина

в 20 % растворе карбоната натрия

Через 4-6 часов в растворе окрашивание переходит в

желто-зеленую флюоресценцию

раствор сохраняет в течение нескольких суток.

Сухой остаток после испарения хлороформа

Растворяют в 8-10 мл воды.

Окраска и флюоресценция достигают максимум а через 1-2 часа после прибавления реактивов

Через 10 мин появляется розовое окрашивание, а через 15-30 мин наблюдается желто-зеленая флюоресценция

раствора

сохраняется в течение нескольких суток.

раствора

сохраняется в течение нескольких суток.

несколько суток.



### 3. Реакция образования изонитрила

вносят 0,01—0,03 г исследуемого вещества и 1 мл

этого спиртового раствора. Смесь взбалтывают, затем

прибавляют 2 мл 10 %-го спиртового раствора гидроксида натрия и 1 каплю

анилина. При нагревании смеси ощущается характерный запах

### 4. Реакция с о -толидином

В фарфоровую

вносят 0,2—0,5 мл водного или спиртового 1 мл 0,5 %-го исследуемого раствора

о-толидина в ацетоне и 1 мл смеси растворов пероксида водорода и гидроксида натрия

В присутствии хлорофоса появляется желтая или оранжевая окраска.

Реакция неспецифична. Ее дают хлороформ, ДДВФ и некоторые другие хлорсодержащие вещества.

Эту реакцию дают метафос, тиофос .

## 5. Реакция с 2,4-динитрофенилгидразином.

В пробирку вносят 1—10

капель исследуемого раствора и 2 капли 1 н. раствора гидроксида натрия.

Через 20 мин прибавляют 1

каплю 0,1 %-го раствора 2,4-динитрофенилгидразина в 4

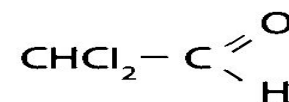
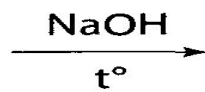
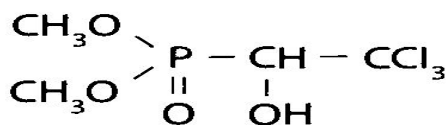
После этого смесь н. растворе

охлаждают, прибавляют 1

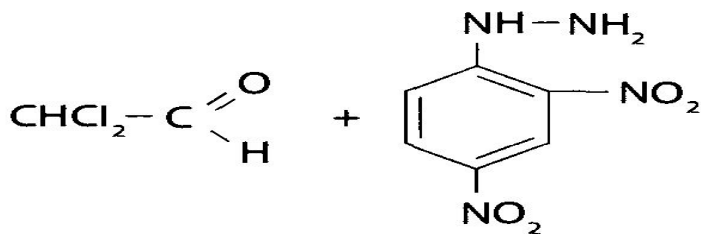
каплю 4 н. раствора гидроксида натрия и 0,5 мл этилового

Пробирку выдерживают в кипящей водяной бане 30 мин.

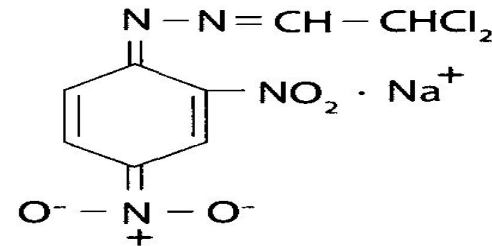
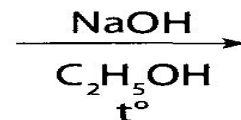
При наличии хлорофоса в пробе появляется синяя или сине-фиолетовая окраска.



дихлоруксусный альдегид



2,4-динитрофенилгидразин



синее окрашивание

Эту реакцию дают ДДВФ, тиофос



## 6. Реакция с ацетоном.

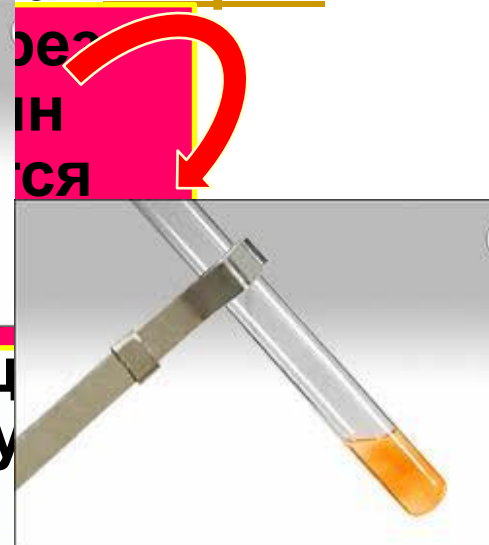
В пробирку вносят 0,1—0,5 мл раствора исследуемого вещества в этиловом спирте

прибавляют 1 мл ацетона и 0,5 мл 0,5 н. спиртового раствора

При наличии гидроксида натрия.



переходящ  
оранжеву



# Холинэстеразная проба

- Холинэстеразная проба. Хлорофос понижает активность ацетилхолинэстеразы, которая теряет способность разлагаться

## Выполнение холинэстеразной пробы.

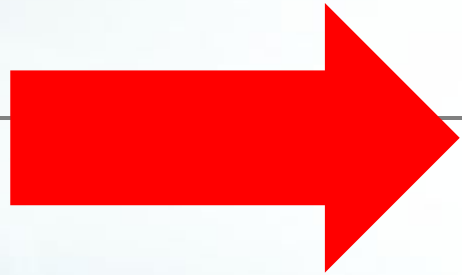
Берут две фарфоровые чашки.

- В одну вносят каплю индикаторной смеси, каплю раствора фосфорсодержащего органического соединения и через 10 мин каплю раствора ацетилхолина.
  - При этом окраска раствора не изменяется.
- Это свидетельствует о задержке разложения ацетилхолина ацетилхолинэстеразой сыворотки, входящей в состав индикаторной смеси.
- Во вторую фарфоровую чашку вносят каплю индикаторной смеси и каплю раствора ацетилхолина (не прибавляя фосфорсодержащего органического соединения).
  - Через несколько минут синяя окраска раствора переходит в желтую.
- Изменение окраски жидкости во второй фарфоровой чашке и отсутствие изменения окраски в первой чашке указывает на наличие фосфорсодержащего органического соединения (ингибитора холинэстеразы) в исследуемой пробе.

# Обнаружение хлорофоса методом хроматографии.

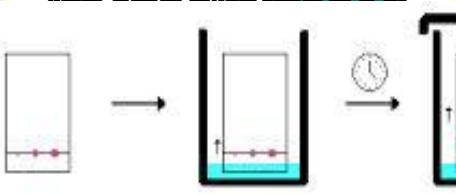
На пластинку, покрытую тонким слоем силикагеля

**КСК**, закрепленным ГИПСОМ, наносят каплю спиртового раствора исследуемого вещества



Пятна подсушивают на воздухе.

Затем пластинку вносят в камеру, насыщенную парами растворителя



камеры, подсушивают на воздухе и опрыскивают смесью 2 %-го водного раствора резорцина и 10 %-го раствора карбоната натрия, взятого в соотношении



Пятна нагревают 7—10 мин в сушильном шкафу при 100 °С.

При этом пятна на пластинке приобретают

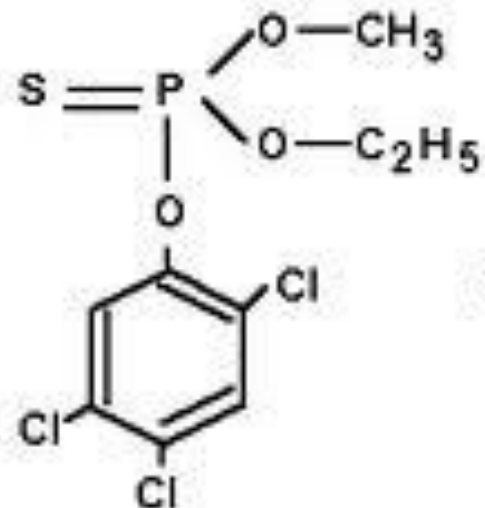
При этом пятна на пластинке приобретают

## ТРИХЛОРМЕТАФОС-3

бесцветная маслянистая жидкость,  
нерастворимая в воде, хорошо  
растворимая в органических  
растворителях

температура кипения 127-133°C при 0,15  
мм рт. ст., слабо летучая.

Технический продукт - коричневая  
жидкость, содержащая 70-80 % активно  
действующего вещества с резким  
неприятным запахом.



трихлорметафос-3



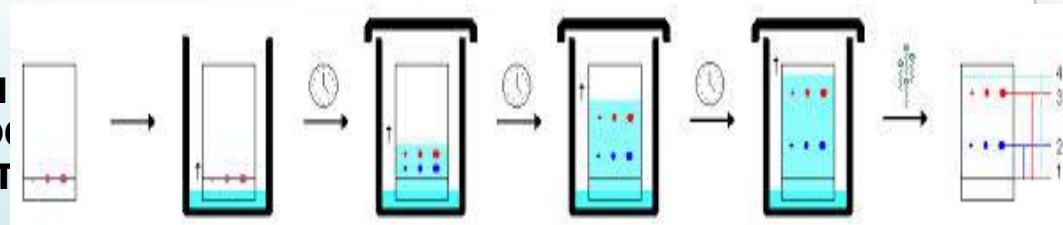
# Действие и применение.

• инсектицид контактного и системного действия, эффективен в отношении зоофильных мух, личинок оводов, постельных клопов, личинок комаров, вшей, иксодовых клещей и других видов членистоногих эктопаразитов сельскохозяйственных животных.

- Токсическое действие проявляется в виде раздражения кожи и слизистой оболочки глаз
- нарушении обменных процессов, понижении кровяного давления, снижении активности холинэстеразы

# Обнаружение трихлорметафоса-3

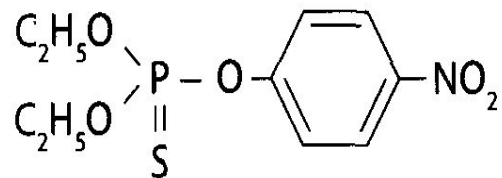
- На хроматографическую пластинку, закрепленную крахмалом, наносится параллельно раствор «стандарт»



- Пластинку помещают в систему растворителей н-гексан - ацетон (2:1).
- После хроматографирования и высушивания пластинки на воздухе ее обрабатывают щелочным раствором о-толидина
- облучают УФ-светом в течение 3-5 мин.
- Трихлорметафос-3 и «стандарт» проявляются в виде желтых пятен.



# ТИОФОС



диэтиловый эфир п-нитрофенокситиофосфорной кислоты

- представляет собой маслянистую жидкость со слабым запахом чеснока, при температуре 6,1 °С затвердевает.
- Тиофос малорастворим в воде, но хорошо растворяется в органических растворителях.
- Промышленностью выпускается в виде концентрата эмульсии 30%, из которого готовят 0,03-0,05% водные разведения и используют как инсектицид.

## При легкой форме отравления тиофосом наблюдается

- общая слабость
- головокружение
- вялая реакция зрачков

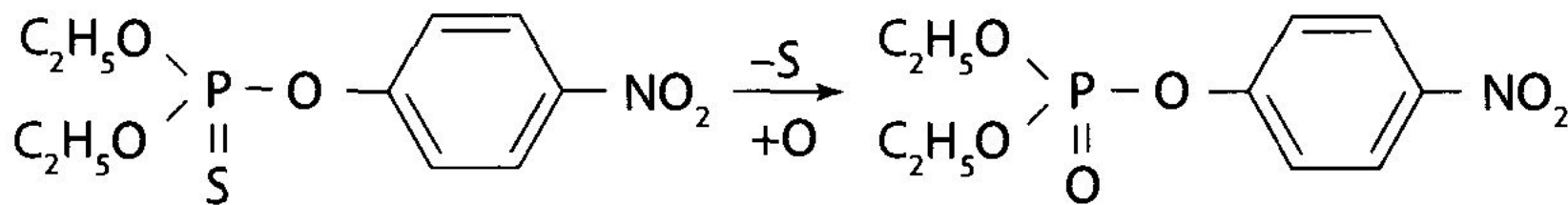
## При отравлении средней тяжести

- головокружение,  
• беспокойство
- рвота,  
• понос
- маскообразное лицо
- дрожание рук, головы
- понижение сухожильных рефлексов

## При тяжелых формах возникают

- клонико-тонические судороги
- кома с глубокой потерей сознания
- отек легких.

В организме у тиофоса отщепляется сера, и образуется более ядовитое соединение - параоксон (летальный синтез).



паратион (тиофос)

параоксон

При вскрытии трупов обычно наблюдают

- отек легких
- Отек головного мозга
- полнокровие внутренних органов

# Обнаружение тиофоса

## *Реакция с о-анизидинам.*

- К 1 мл хлороформного раствора остатка прибавляют 0,5 мл раствора о-анизидина
- 2 мл раствора пербората натрия ( $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ).
- Через 5-30 мин появляется окрашивание от желтого до красноватого цвета в зависимости от количеств тиофоса.



# Метод ТСХ.

• На хроматографическую пластинку со слоем силикагеля, закрепленного порошкообразного раствора остатка.



• Рядом наносят хлороформный раствор «стандарта».

• Пластинку помещают в систему растворителей н-гексан - хлороформ.

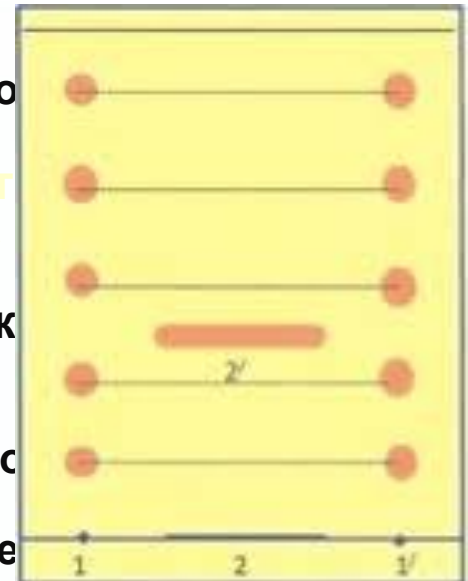
• После хроматографирования пластинку подсушивают смесью растворов бромфенолового синего и нитрата натрия.

• Затем пластинку выносят в сушильный шкаф и выдерживают при температуре 60°C в течение 15 мин.



• После охлаждения пластинку обрабатывают раствором лимонной кислоты.

• Тиофос «стандарт» проявляется в виде красных пятен на желтом фоне.



## Реакция щелочного гидролиза.



К сухому остатку прибавляют 4-5 мл пероксида водорода



нагревают на водяной бане до обесцвечивания жидкости.



После охлаждения вносят в раствор 2 мл 20% раствора гидроксида натрия и нагревают на водяной бане 20 мин.



Появляется желтое окрашивание



# Отравления ФОС.

1. Случайные.
2. Суицидальные.
3. Производственные отравления в результате нарушения правил работы.

**Скорость наступления отравления зависит от пути поступления яда в организм:**

1. Ингаляционный - в течение 30 мин.;
2. Пероральный – 1 ч;
3. Перкутанный – 2 – 3 ч.

## **Помощь при отравлении:**

1. Промывание кожи водой, раствором аммиака, хлорамином;
2. Внутрь - 1 стакан молока с 1 ложкой соды;
3. Промывание желудка.

# Клиническая интерпретация ФОС

Воздействие ФОС выражается в проявлении: \_\_\_\_\_

- Беспокойства;
- Мышечных подергиваний;
- Затруднении дыхания;
- Судорог;
- Усиления перистальтики кишечника;
- Саливации;
- Спазма мочевого пузыря;
- Паралича.

**Лечение – симптоматическое:**

**рекомендуется введение атропина и пралидоксима.**





**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

