

С.Ж.АСФЕНДИЯРОВ АТЫНДАҒЫ  
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ МЕДИЦИНА  
УНИВЕРСИТЕТІ



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.Д.  
АСФЕНДИЯРОВА

# Хлороформ. Методы его изолирования и обнаружения.



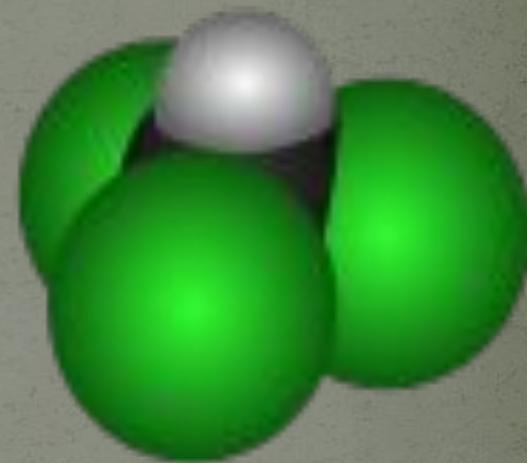
*Подготовила: Тогыс  
Кундыз  
Группа: ФА 12.003-02*

# План:

1. Хлороформ
2. История
3. Физические свойства
4. Применение
5. Токсические воздействие на организм
6. Получение хлороформа
7. Метод изолирования
8. Качественное и количественное обнаружение
9. Заключение
10. Список использованной литературы

# ХЛОРОФОРМ

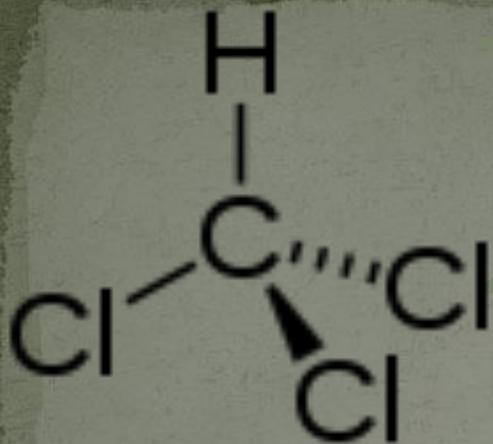
Хлорофóрм (трихлорметáн или метилтрихлорид) — химическое соединение с формулой  $\text{CHCl}_3$ . В нормальных условиях является бесцветной летучей жидкостью с эфирным запахом и сладким вкусом. Практически нерастворим в воде, смешивается с большинством органических растворителей. Негорюч, хотя будет гореть, будучи смешанным с более горючими веществами.



# Странички истории



- Хлороформ был впервые получен в 1831 году независимо в качестве растворителя каучука Самуэлем Гутри (Samuel Guthrie) затем Либихом (Justus von Liebig) и Суберейном (Eugene Soubeiran).
- Формулу хлороформа установил французский химик Дюма (Dumas). Он же и придумал в 1834 г. название хлороформу.
- В 1847 году акушер Симпсон, Джеймс впервые использовал хлороформ для общего наркоза во время приёма родов.



## Физические свойства:

- Молярная масса 119,38 г/моль
- Внешний вид бесцветная жидкость
- T плавления 63.55°C
- T кипения 61.152°C
- На свету хлороформ медленно разлагается кислородом воздуха с образованием фосгена, хлора, хлористого водорода и муравьиной кислоты;

# ПРИМЕНЕНИЕ

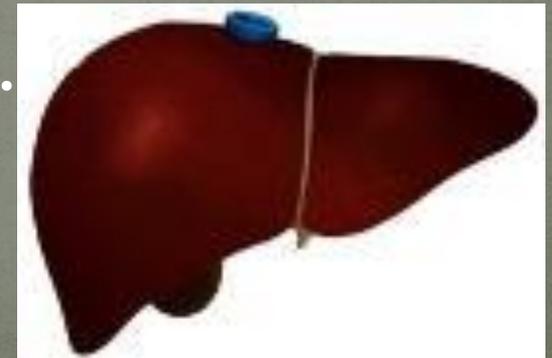
:

- В конце XIX и начале XX веков хлороформ использовался как анестетик при проведении хирургических операций. Однако в данной роли он впоследствии был заменён более безопасными веществами. В настоящее время хлороформ используется при производстве фреонового хладагента R-22.
- Хлороформ также используется в качестве растворителя в фармакологической промышленности, а также для производства красителей и пестицидов.
- Хлороформ, содержащий дейтерий ( $\text{CDCl}_3$ ) — наиболее общий растворитель, используемый в ядерном магнитном резонансе (ЯМР).



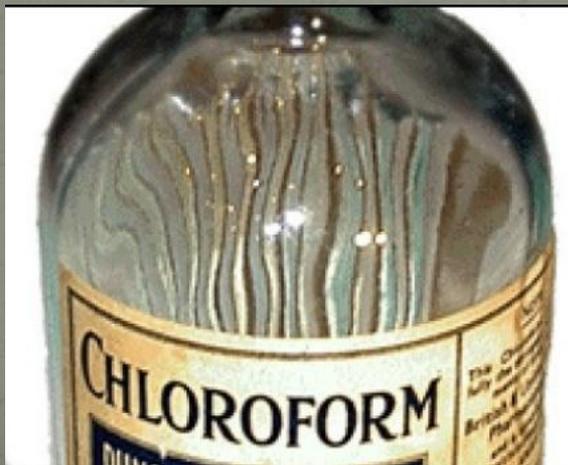
# Токсическое действие на организм

- Вдыхание хлороформа подавляет действие центральной нервной системы. Вдыхание около 900 частей хлороформа на 1 миллион частей воздуха за короткое время может вызвать головокружение, усталость и головную боль. Постоянное воздействие хлороформа может вызвать заболевания печени и почек.



# ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ

- Приблизительно 10% населения Земли имеют аллергическую реакцию на хлороформ, приводящую к высокой температуре тела (40 °С). Часто вызывает рвоту (частота послеоперационной рвоты достигала 75-80%).



# Получение Хлороформа:

- В промышленности хлороформ производят хлорированием, например, метана или хлорметана, нагревая смесь хлора и второго вещества до температуры 400—500 °С.
- $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$
- $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$
- $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$
- $\text{CHCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{HCl}$
- 
- В лаборатории хлороформ можно получить также по реакции между ацетоном и гипохлоритом кальция (хлорной известью). В домашних условиях нагревая этиловый спирт ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) с хлорной известью ( $\text{CaOCl}_2$ ) получаем тот же хлороформ.



## Метод изолирования хлороформа дистилляцией с водяным паром

Дистилляция с водяным паром производится в специальном приборе (рис.). Исследуемый объект, например 100 г внутренних органов трупа, предварительно тщательно измельчают, смешивают с дистиллированной водой до густоты кашицы и помещают в круглодонную колбу, заполняя последнюю не более чем на  $1/3$  ее объема. Колбу (2) с объектом исследования закрепляют в штативе и погружают в холодную водяную баню (3). Затем все части прибора соединяют встык. Объект исследования быстро подкисляют до рН 2-2,5, немедленно соединяют с заранее нагретым парообразователем (1) и нагревают до кипения водяную баню и парообразователь.

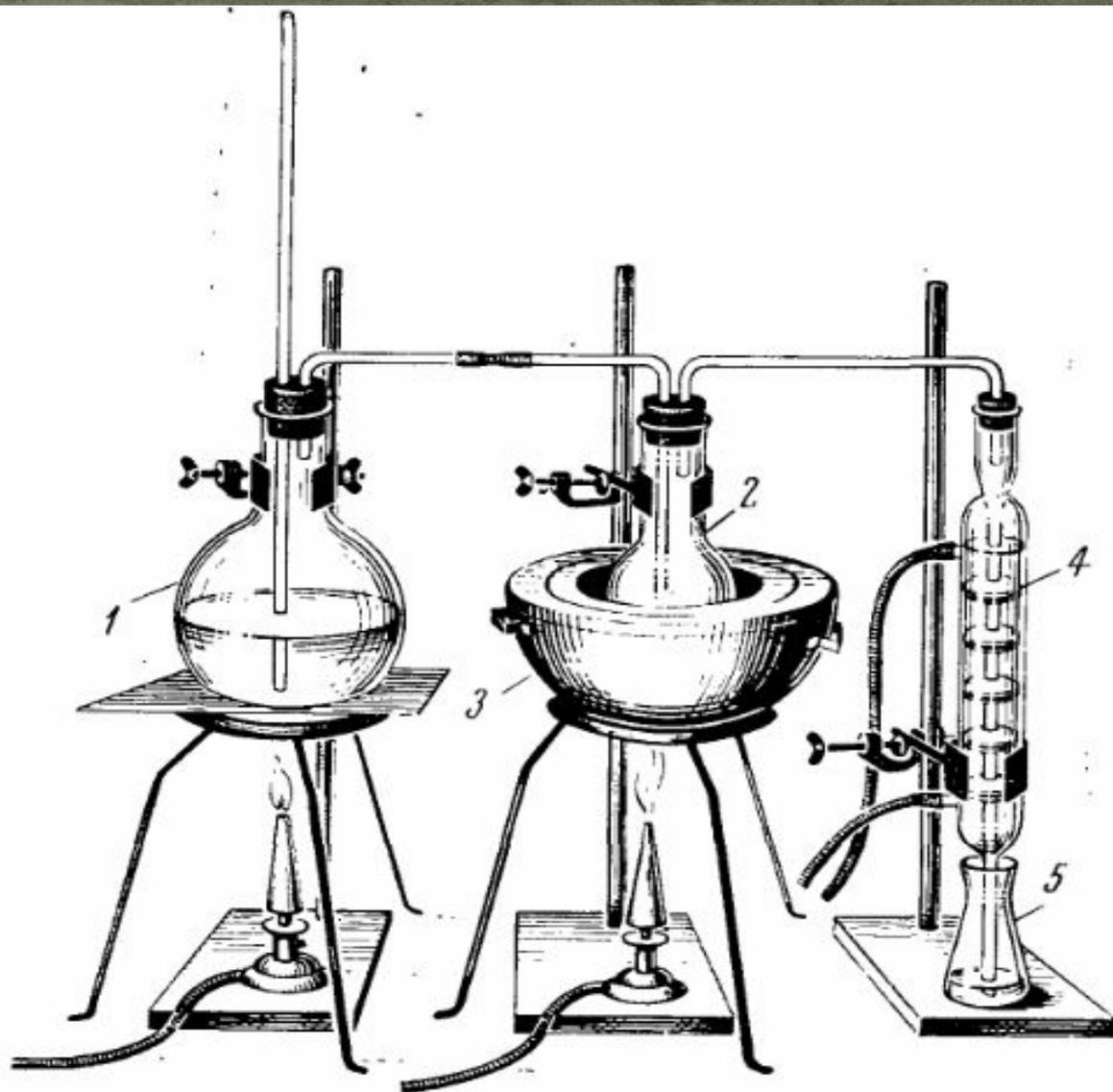


Рис. 7. Прибор для дистилляции с водяным паром.  
1 — парообразователь; 2 — колба с объектом исследования; 3 — баня водяная; 4 — холодильник шариковый; 5 — приемник дистиллята.

Для подкисления используют щавелевую или виннокаменную кислоту, а не минеральные кислоты, так как первые не гидролизуют такие вещества, как синильная кислота или серноокислый эфир фенолов, образующийся, например, в кишечнике под влиянием гниения. В результате гидролиза при неправильном ведении анализа возможно уничтожение одних (синильная кислота) и появление других (фенолы) ядовитых веществ.

Пропускание пара вместо образования его в самой колбе с объектом исследования важно потому, что при пропускании пара колбу с объектом можно нагревать (чтобы не конденсировались пары) на водяной бане. Образование пара в колбе потребовало бы нагревания при температуре выше  $100^{\circ}$  на пламени или масляной бане и могло бы повести к разложению веществ на стенках колбы выше уровня воды и даже к образованию следов синильной кислоты за счет подгорания белковых веществ.

Дистилляция должна проводиться по возможности медленно, что достигается регулированием пламени горелок. Первый дистиллят, сконденсированный в холодильнике (4), собирают в объеме 3 мл в заранее приготовленную коническую колбу (5), содержащую 2 мл 2% раствора едкого натра; остальные дистилляты по 25-50 мл собирают в последующие 1-2 колбы, также подготовленные заранее. Для качественного исследования продукта перегонки с водяным паром в большинстве случаев бывает достаточно собрать 25 мл второго дистиллята.

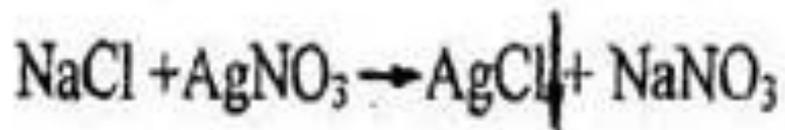
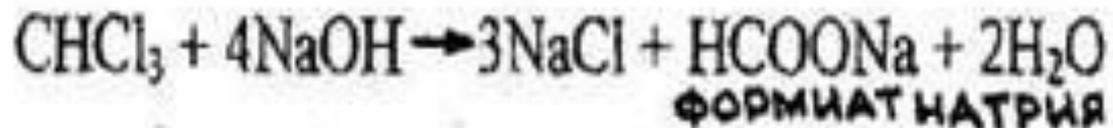
При положительных результатах реакций на то или иное вещество, имеющее токсикологическое значение, дистилляцию продолжают до тех пор, пока дистиллят не перестанет давать соответствующих качественных реакций. Этот прием имеет большое значение для последующего количественного определения, для которого обычно дистилляцию производят из другой навески объекта исследования.





## Качественное обнаружение хлороформа:

### 1. Реакция отщепления атомов хлора

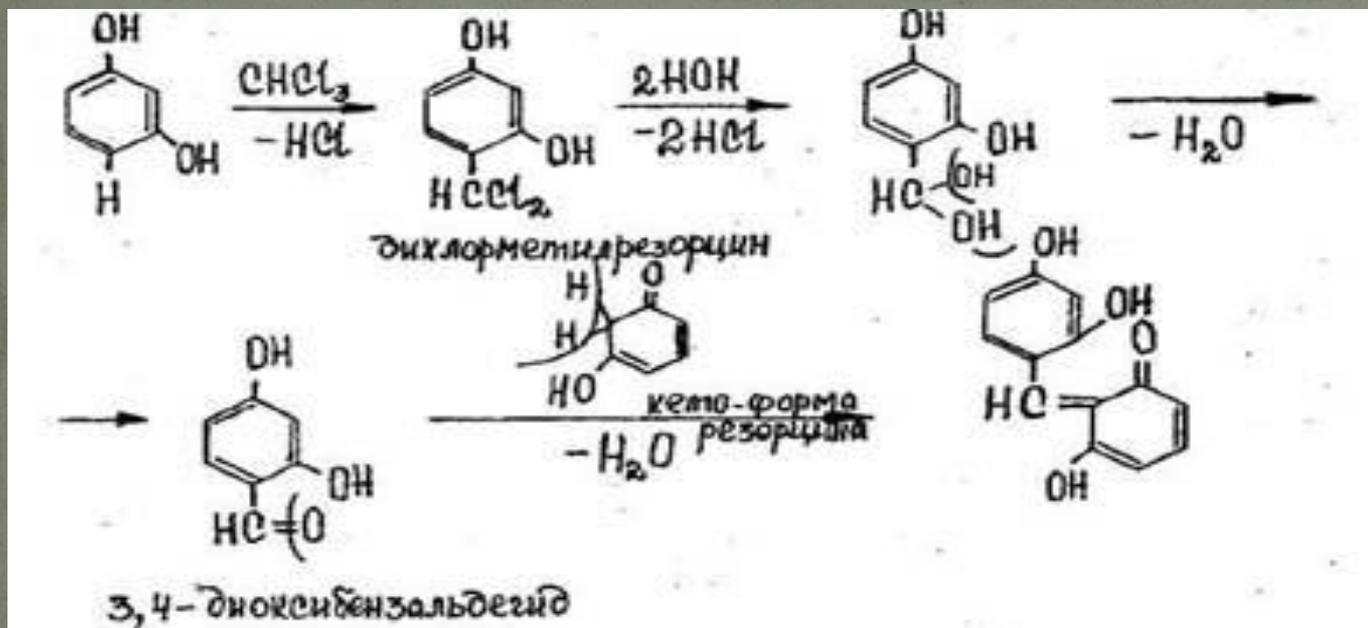


Появляется **белый осадок**, растворимый в растворе аммиака.

Реакция не специфична, является общей для всех хлорпроизводных. Чувствительность реакции 0,2 мг.

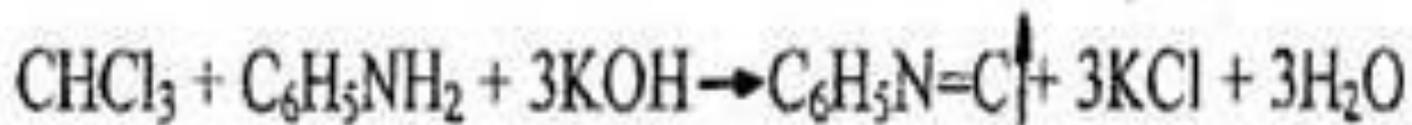


# 1. Реакция с резорцином в щелочной среде



После нагревания пробирки на кипящей водяной бане в течение 5-10 мин. появляется розовая или малиновая окраска. Параллельно выполняется контрольный опыт («слепой» опыт), цель которого - исключить ошибки за счет продуктов окисления резорцина, окрашенных **в зеленый цвет** и маскирующих **розовое окрашивание**. Реакция не специфична, ее дают все хлорпроизводные, кроме дихлорэтана, а также формальдегид.

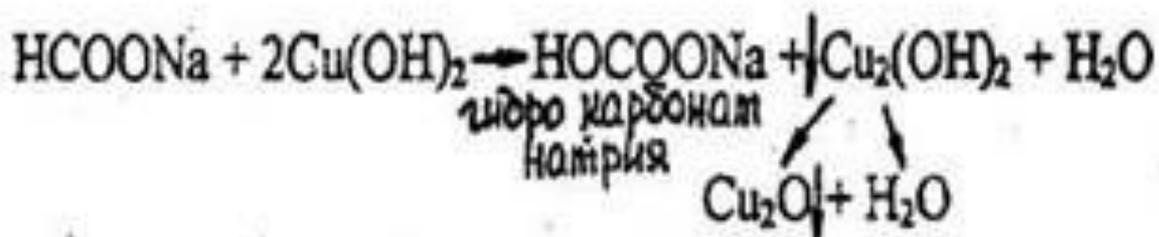
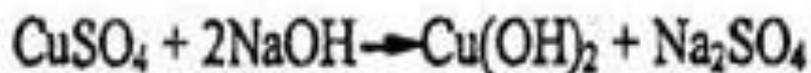
## 1. Реакция образования изонитрила



Появляется резкий **запах изонитрила**. Реакция не специфична, ее дают все хлорпроизводные, за исключением дихлорэтана.

Чувствительность реакции 0,01 мг.

# 1. Реакция с реактивом Фелинга.



Выпадает **желтый осадок** гидрооксида меди ( $\text{Cu(OH)}_2$ ), переходящий в **красный осадок** закиси меди ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ).

Реакция не специфична, ее дает хлороформ, хлоралгидрат и формальдегид. Не дают четыреххлористый углерод и дихлорэтан. Чувствительность реакции 3 мг.

# Количественное определение хлороформа

1) Основано на отщеплении при нагревании со спиртовым раствором едкого натра органически связанного хлора и аргентометрическом определении хлорид-иона.

2) Газохроматографический анализ





## Заключение

***Пары хлороформа  
имеют наркотическое  
воздействие, он токсичен  
для обмена веществ и для  
внутренних органов,  
особенно печени.  
Смертельная доза 50-70г.***

# Список использованной литературы:

1. Байзолданов Т «Токсикологическая химия»-2016г
2. Крамаренко В.Ф. «Токсикологическая химия» -1989г.
3. Вергейчик Т.Х.«Токсикологическая химия»-2009г
4. Швайкова М.Д. .«Токсикологическая химия» - 1975г.
5. Токсикологическая химия: метаболизм и анализ токсикантов: под ред. Н.И. Калетиной. – М., 2008