

# « Антибиотики в нашей пище »

**Авторы:** Азибекян Арен  
Курысько Валерия

**ГБОУ СОШ № 1062**

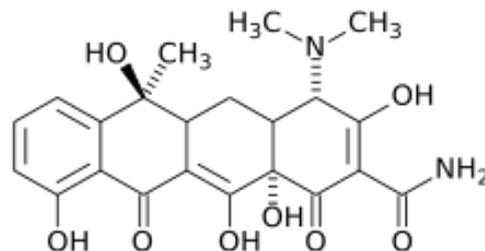
**Руководитель работы:**  
Заичко Галина Николаевна  
учитель химии, к.т.н



# Антибиотики – мера борьбы с заболеваниями при промышленном разведении животных

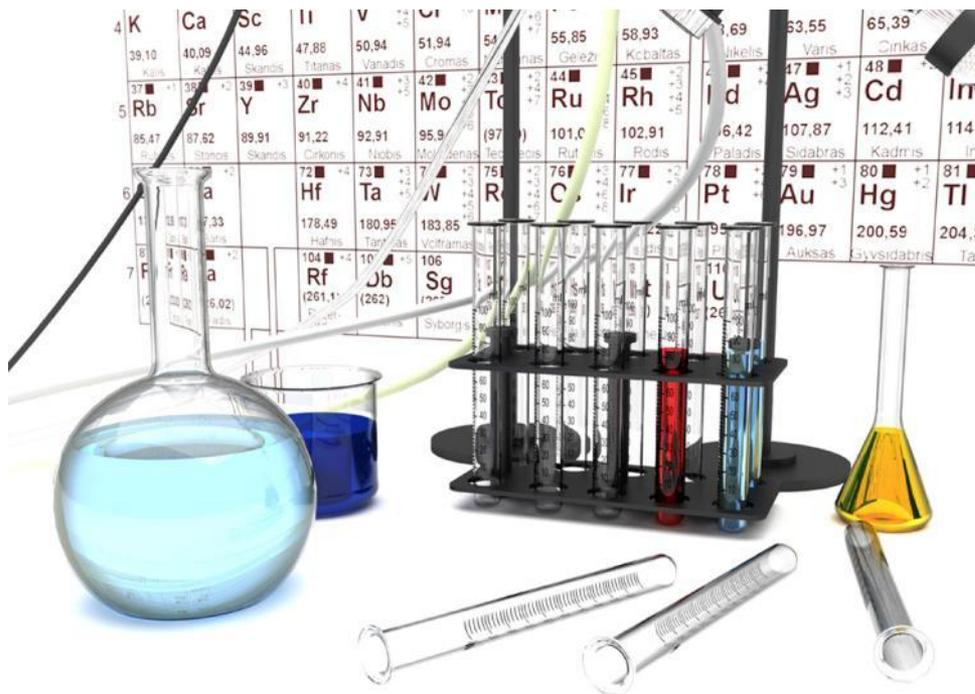
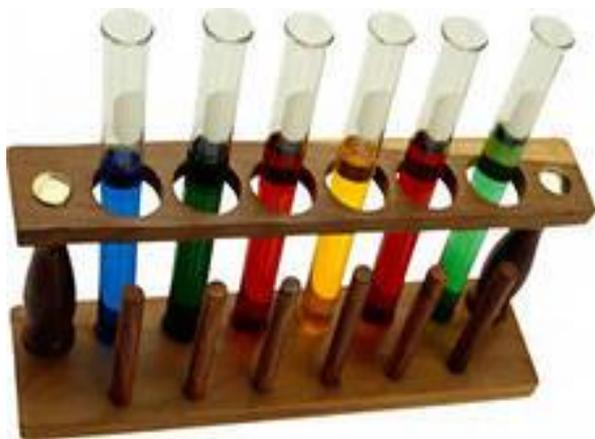


По результатам анализов в 80% случаев обнаружен *тетрациклин*.



## Цель работы:

- ★ Изучить возможность контроля содержания тетрациклина в продуктах животного происхождения на базе школьной химической лаборатории.



## Задачи:

- ★ Установить наиболее часто используемые антибиотики.
- ★ Провести мониторинг по определению степени загрязнения антибиотиками мясных и молочных продуктов, употребляемых учащимися нашей школы и приобретаемых в торговой сети г. Москвы, для этого:
  - подобрать методы определения антибиотиков и модифицировать их в соответствии с возможностями школьной лаборатории.
  - освоить и усовершенствовать способ экстракции антибиотиков из мышечной ткани, молока и молочных продуктов.
- ★ Изучить способы кулинарной обработки мяса и молока с целью уменьшения содержания в них антибиотиков и проверить их эффективность на практике.

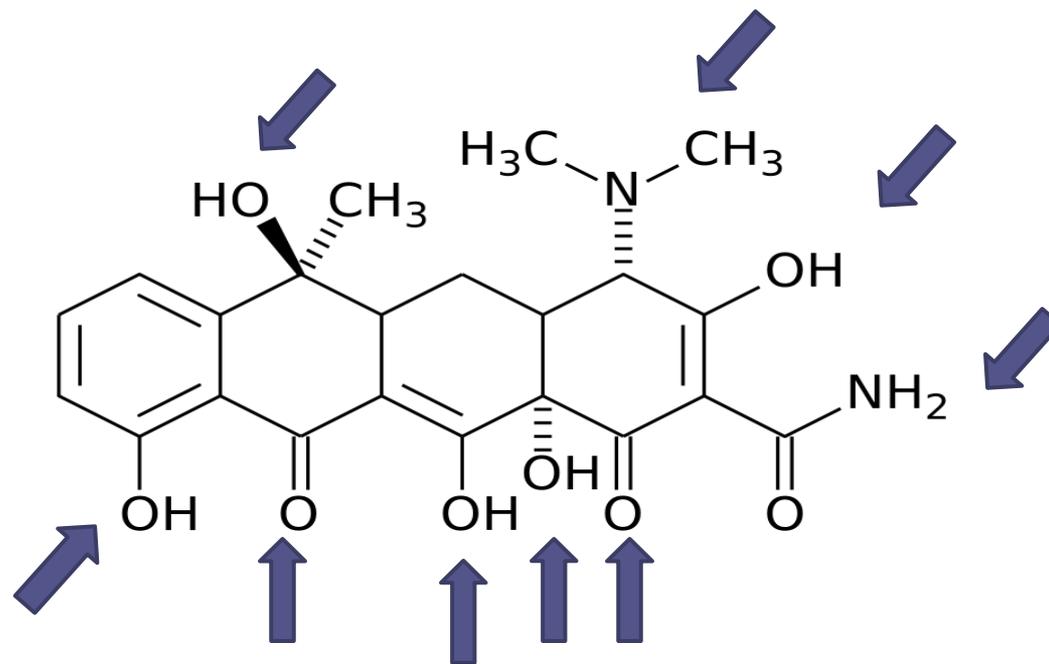
**Тетрациклин - бактериостатический антибиотик из группы тетрациклинов.**

**Способен вызывать осложнения.**

**Вот некоторые из них:**



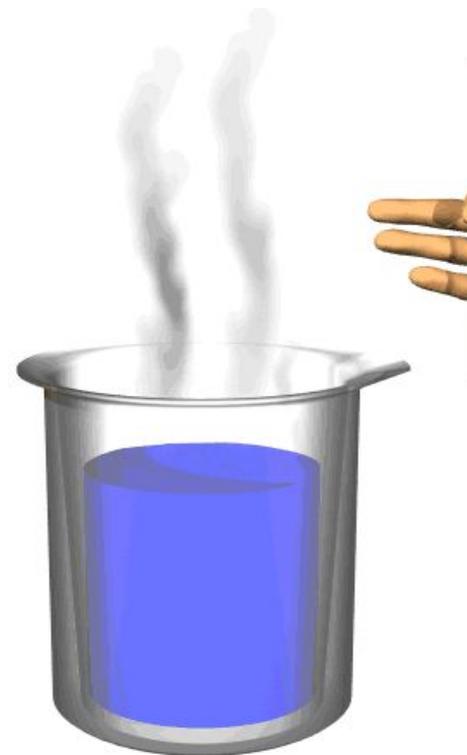
# Тетрациклин – органическое соединение



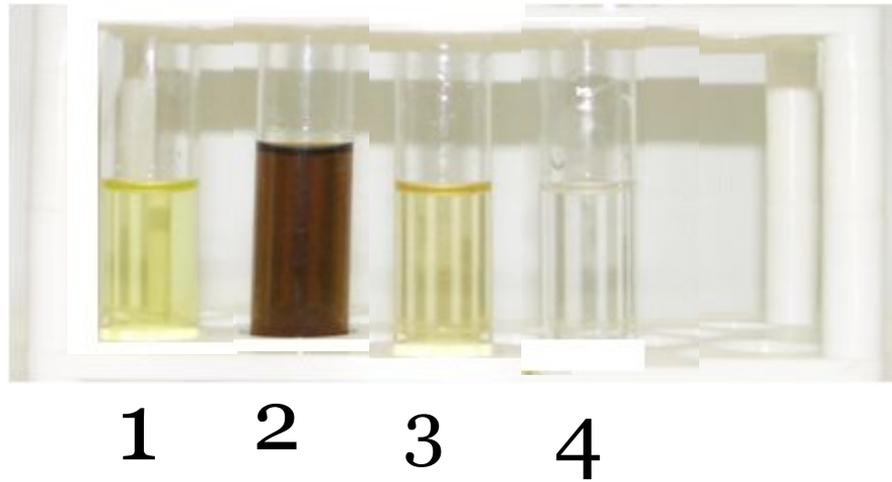
# Экспериментальная часть



## *1. Качественные реакции обнаружения тетрациклинов*



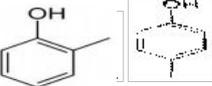
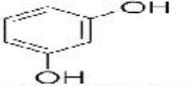
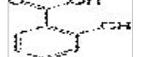
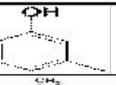
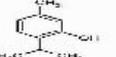
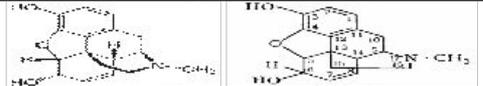
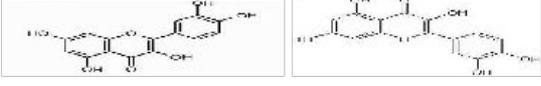
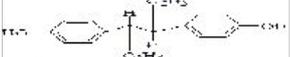
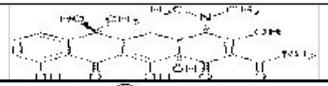
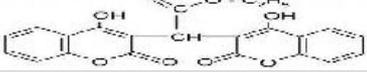
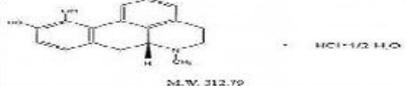
# Образование фенолятов



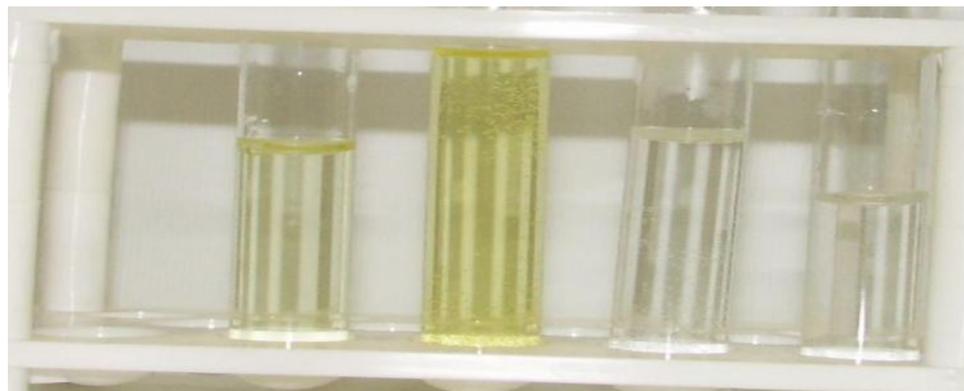
## 1. Качественная реакция с хлоридом железа (III):

- 1) раствор тетрациклина;
- 2) фенолят тетрациклина;
- 3) раствор хлорида железа(III);
- 4) вода.

# Качественная реакция на фенольный гидроксил с хлоридом железа (III)

Название	Формула	Цвет фенолята
фенол		фиолетовый
п - и о-крезолы		синий
резорцин		сине-фиолетовый
салициловая кислота		темно-фиолетовый
м-крезол		красно-фиолетовый
ТИМОЛ		красно-фиолетовый
морфин		синий
рутин и кверцетин		темно-зеленый
синестрол		зеленый
токоферол		желтый
тетрациклин		буро-красный
неодикумарин		красно-бурый
апоморфин		

# Реакция нитрования

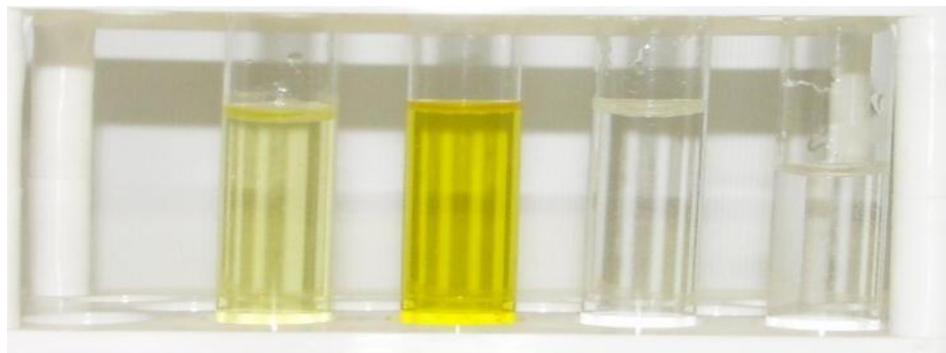


1 2 3 4

## 2. Качественная реакция нитрования тетрациклина:

- 1) раствор тетрациклина
- 2) раствор тетрациклина после нитрования;
- 3) раствор реактива – азотной кислоты после нагрева;
- 4) вода.

# Реакция с соляной кислотой



**1**      **2**      **3**      **4**

## 3. Качественная реакция с соляной кислотой:

- 1) раствор тетрациклина;
- 2) раствор тетрациклина после реакции с соляной кислотой;
- 3) раствор соляной кислоты после нагревания;
- 4) вода.

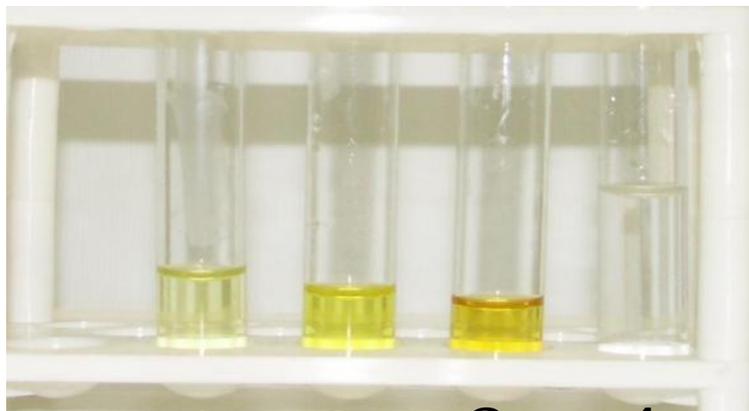
# Реакция с аммиачным раствором сульфата меди(II)



4. Качественная реакция с аммиачным раствором сульфата меди(II):

- 1) раствор тетрациклина;
- 2,3) раствор тетрациклина с аммиачным раствором сульфата меди(II)  
до и после нагревания;
- 4,5) аммиачный раствор сульфата меди(II) до и после нагревания;
- 6) вода

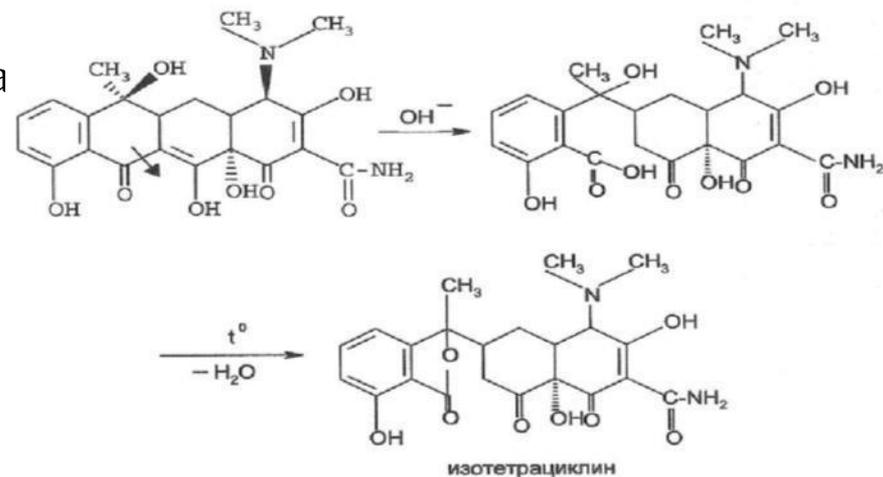
# Реакция с гидроксидом натрия



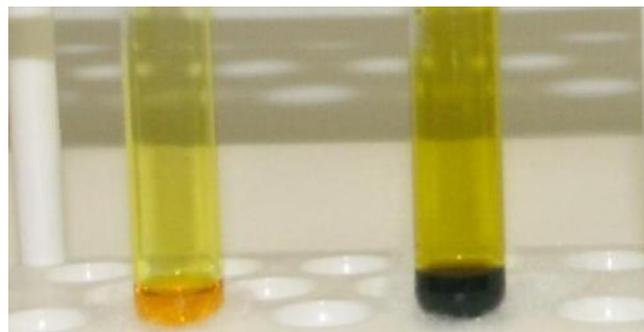
1 2 3 4

5. Качественная реакция с гидроксидом натрия:

- 1) раствор тетрациклина;
- 2, 3) тетрациклин с раствором гидроксида натрия до и после нагревания;
- 4) вода

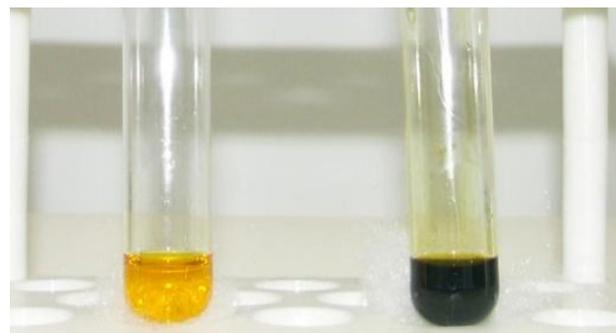


# Образование ангидротетрациклина с соляной кислотой



1

2

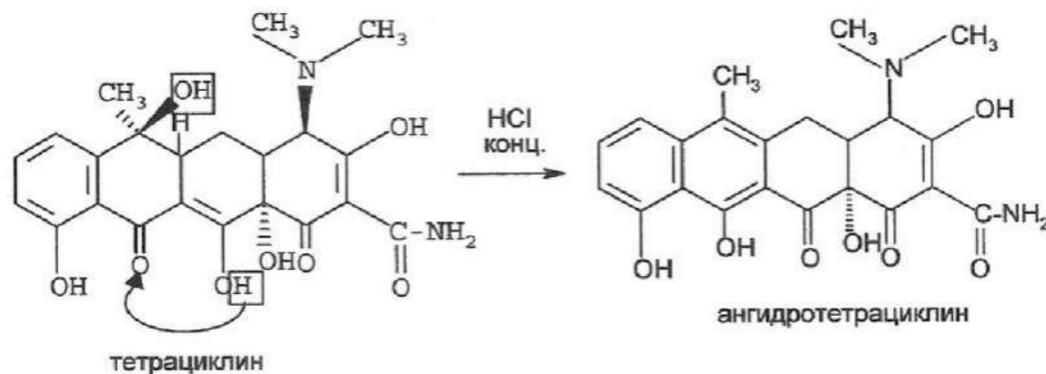


1

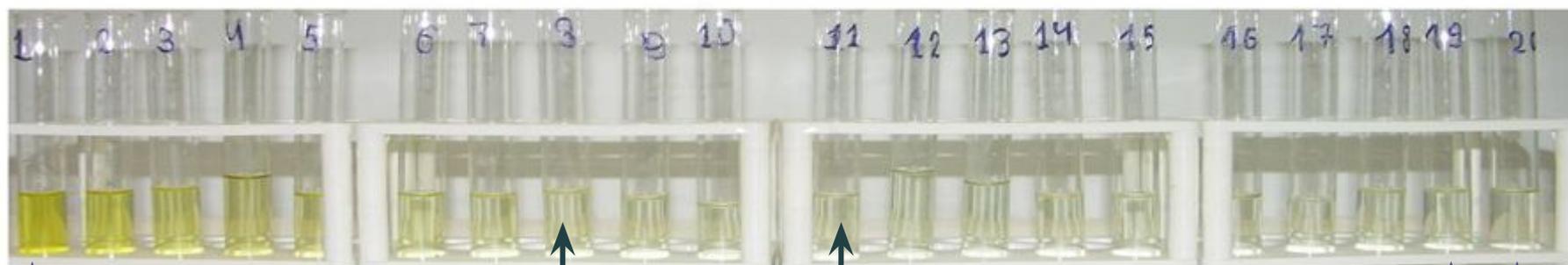
2

6. Качественная реакция с концентрированной хлороводородной кислотой:

- 1) образец до нагревания;
- 2) образец после нагревания.



# Эталонные растворы тетрациклина



$10^5$  мкг/мл

**N** действующая

**N** планируемая

$2 \cdot 10^{-2}$  мкг/мл

H<sub>2</sub>O

+ FeCl<sub>3</sub>



# Выбор реактива для определения тетрациклина в экстрактах



Растворы тетрациклина с хлоридом железа(III)



Растворы тетрациклина с реактивом – соляной кислотой без нагревания



Растворы тетрациклина с реактивом- аммиачным раствором сульфата меди(II) без нагревания



Растворы тетрациклина с реактивом – соляной кислотой после нагревания

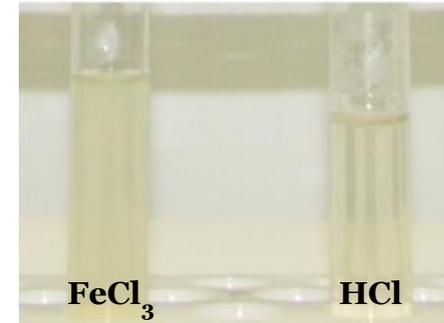
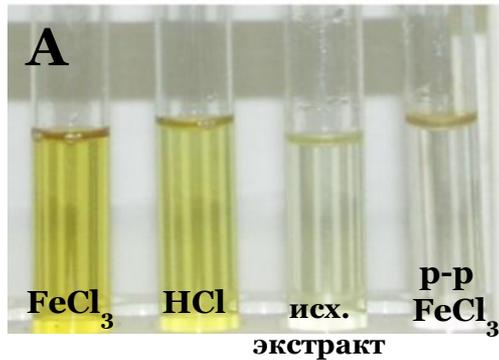


Растворы тетрациклина с реактивом- аммиачным раствором сульфата меди(II) после нагревания



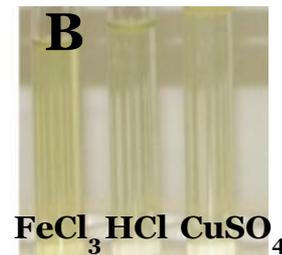
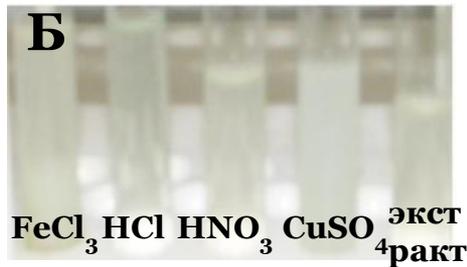
Растворы тетрациклина с реактивом – азотной кислотой после нагревания

# Выбор сочетания реактивов для определения тетрациклина в экстрактах



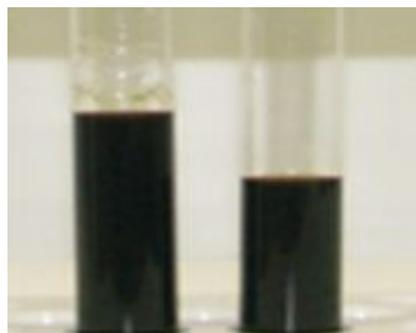
**Рис. 1.** Определение содержания тетрациклина в экстракте сырого мяса реактивами FeCl<sub>3</sub> и HCl: А и Б – разные производители

**Рис. 2.** Определение содержания тетрациклина в экстракте отварного мяса реактивами FeCl<sub>3</sub> и HCl



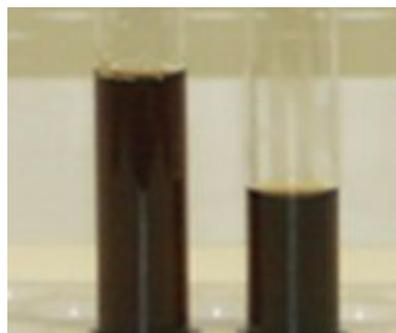
**Рис. 3.** Определение содержания тетрациклина в : А- молоке, Б – твороге, В - ряженке

# Фильтрование фенолята тетрациклина



1 2

концентрация  
10 мг/мл



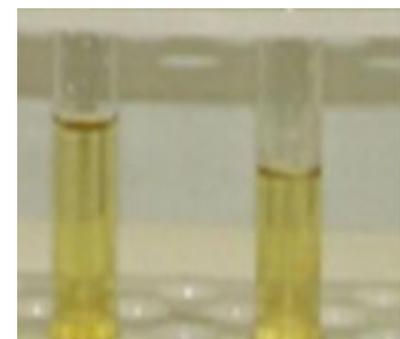
1 2

концентрация  
1 мг/мл



1 2

концентрация  
0,1 мг/мл



1 2

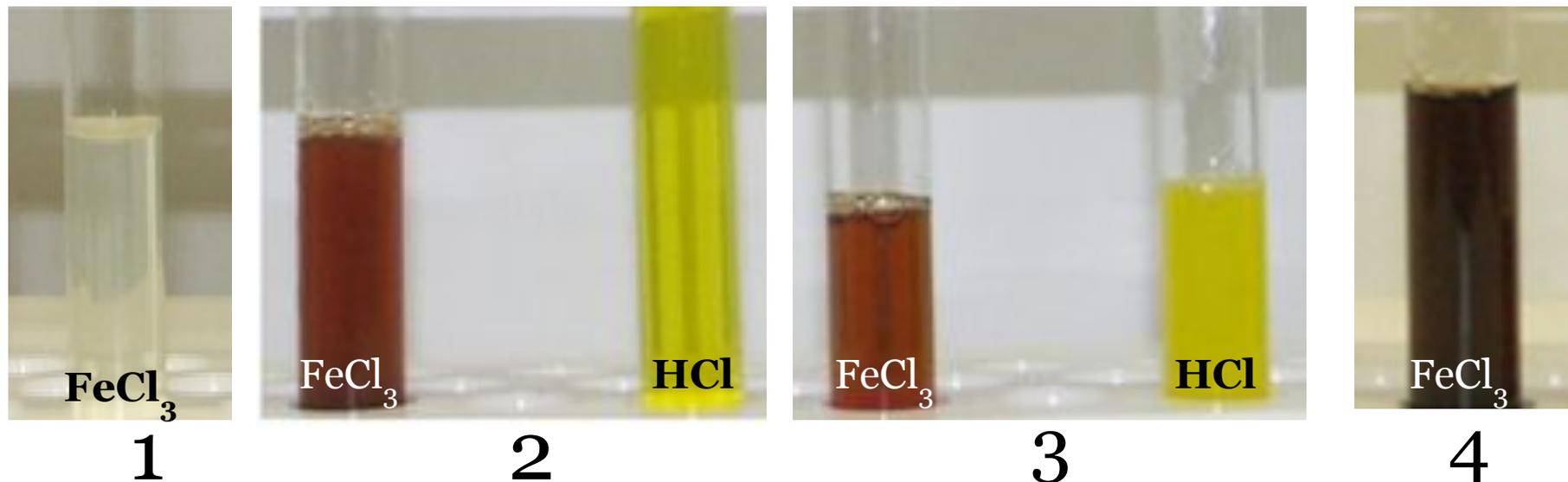
концентрация  
0,01 мг/мл

Влияние фильтрования раствора при определении тетрациклина реактивом - хлоридом железа(III):

1. до фильтрования; 2. после фильтрования

# Результаты экспериментов

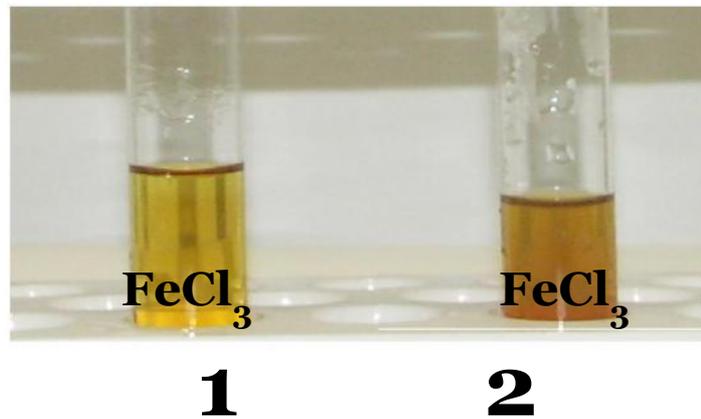
## Выбор способа экстракции



Концентрация тетрациклина в образцах куриного мяса  
(реактивы - хлорид железа(III) и соляная кислота) :

- 1)экстракт исходного образца;
- 2)раствор тетрациклина после обработки мяса;
- 3)экстракт тетрациклина из мяса
- 4)исходный раствор тетрациклина (2500 мкг/мл)

# Экстракция тетрациклина из образца свинины



Концентрация тетрациклина в экстракте свиного мяса:

- 1) экстракция 0,1 раствором соляной кислоты;
- 2) экстракция водой

# Исследование сырого куриного мяса.

С  
О  
Д  
Е  
Р  
Ж  
А  
Н  
И  
Е  
н  
а



1

2

3

Влияние проварки на содержание тетрациклина:

1-экстракт сырого мяса;

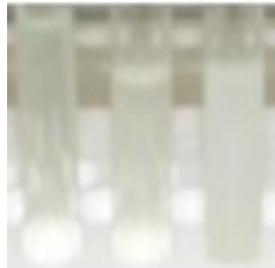
2-мясной бульон;

3- экстракт отварного мяса

# Определение содержания тетрациклина в образцах творога



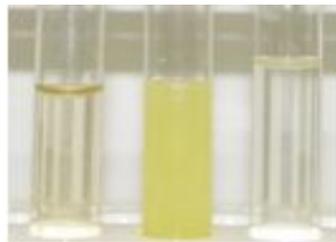
1. «С\*\*\* Х\*\*\*»,  
1%



2. «С\*\*\* Х\*\*\*»,  
7%



3. «Д\*\*\* МКЗ», 9%



4. «Д\*\*\* МКЗ», 0%



5. «Р\*\*\* МЗ»

# Определение содержания тетрациклина в образцах молока и сметаны

\*\*\*



1



2



3



4



5



1



2



3



# Выводы:

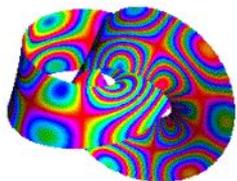
Продукты животного происхождения – мясные и молочные, могут содержать тетрациклин. Его количество не должно превышать допустимую норму.

\*Определить тетрациклин в продуктах можно с помощью цветных качественных реакций.

\*В условиях школьной лаборатории наиболее чувствительной и простой для экспресс-анализов является реакция тетрациклина с хлоридом железа (III).

\* Для экстракции тетрациклина из мяса можно использовать воду.

\*Мониторинг продуктов показал, что тетрациклин в них встречается достаточно часто. Содержание его в мясе можно уменьшить проваркой.



**Спасибо за внимание.**

**Не забывайте:  
«Мы есть то, что мы едим»**



# Приложения

# Результаты определения тетрациклина в образцах продуктов

Тип образца	Количество	Количество образцов с превышением нормы содержания тетрациклина	
		N = 100мкг/кг(л) принятая	N = 10 мкг/кг(л) предлагаемая
Мясо куриное сырое	5	1	3
Мясной сок (курица)	2	0	2
Мясо куриное отварное	2	0	0
Мясо куриное запеченное	1	0	1
Бульон куриный	2	0	2
Кожа куриная*	1	0	0
Мясо свиное	1	1	1
Творог	5	0	3
Молоко ультрапастеризованное	6	0	0
Ряженка	1	0	0
Сметана	3	2	3

\* Результаты свидетельствуют об отсутствии поверхностной обработки продукта