



**Красная или
синяя
таблетка**

УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ

Некоторые производители допускают снижение дозы действующего вещества, что может быть недостаточным для выздоровления. В связи с этим мы предлагаем вам список лекарственных препаратов, для которых **необходимо разработать метод выявления подделки в домашних условиях. Метод должен быть простым и быстрым для обычного обывателя.**

Список лекарственных препаратов: нитроглицерин (таблетки), анальгин (таблетки), аспирин (таблетки).

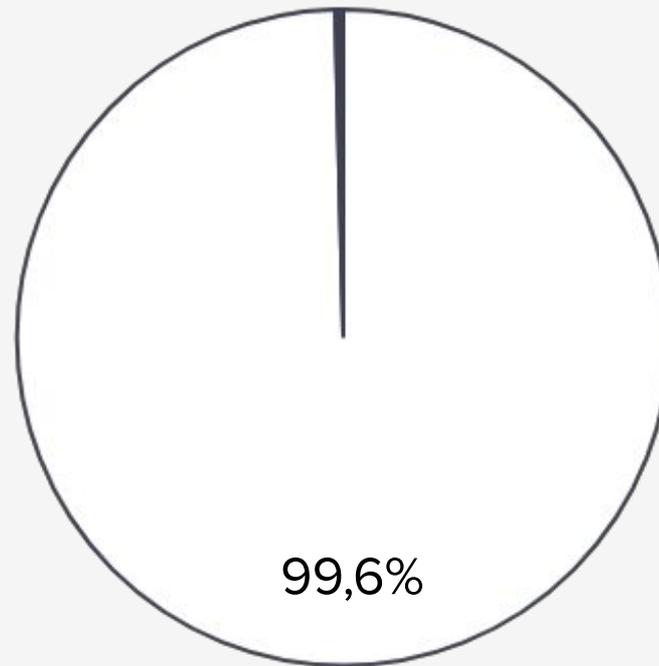
АКТУАЛЬНОСТЬ

Производство лекарственных препаратов

поддельный препарат



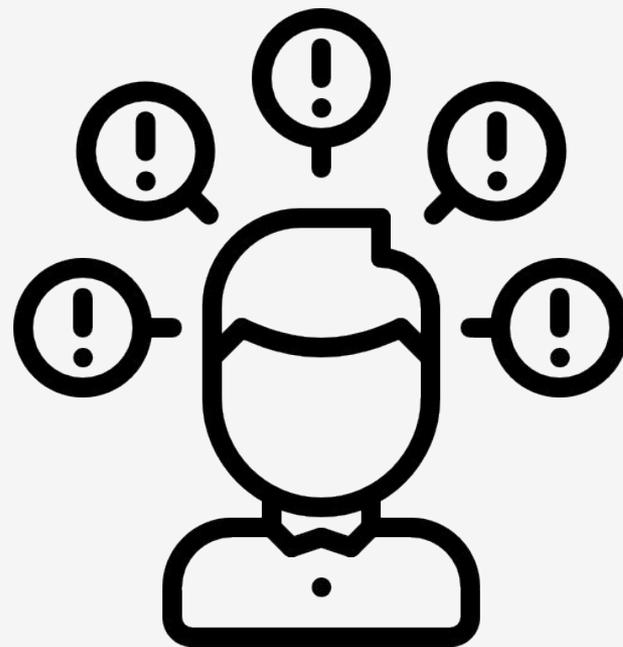
вред здоровью,
угроза жизни
человека



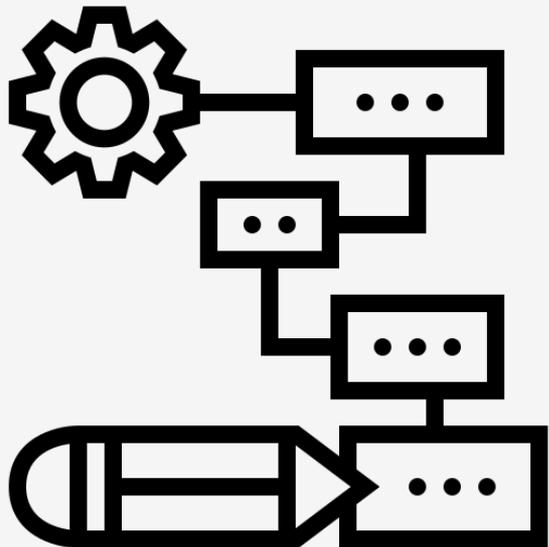
□ Качественные ■ Подделки

ПРОБЛЕМА

Препараты, изготовленные некачественно производителями, могут выдаваться за оригинальные, поэтому требуется найти способы выявления подделок, которые применимы в домашних условиях, таким образом минимизировав количество пострадавших от подделок.



УСЛОВИЯ



01

ПОДДЕЛКА

– это препарат, не соответствующий составу на упаковке

02

ЭКСПРЕССНОСТЬ

– предложенные методы реализуемы в течение 24 часов

03

ДОМАШНИЕ УСЛОВИЯ

– реактивы и оборудование коммерчески доступны и не превышают 2000 руб по общей стоимости на метод

ПРОЕКТНЫЙ ЗАМЫСЕЛ

Составить методику проверки лекарственных препаратов в домашних условиях и наглядно представить потребителю в виде доступной методики в PDF формате (доступ через QR код)

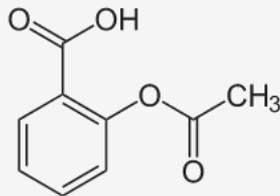
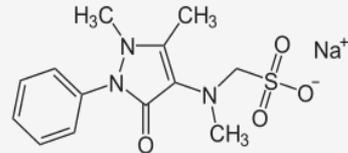
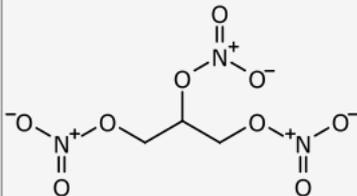


ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ТАБЛЕТКА?



Действующее
вещество

Вспомогательное
вещество

Название	Химическая классификация	Фармакологическое действие	Действующее вещество	Вспомогательные вещества
Аспирин	Сложный эфир и органическая кислота	Противовоспалительное, анальгезирующее и жаропонижающее		<ol style="list-style-type: none"> 1. Целлюлоза 2. Крахмал кукурузный
Анальгин	Производное пятичленного гетероцикла с двумя гетероатомами азота	Анальгезирующее, жаропонижающее и слабое противовоспалительное		<ol style="list-style-type: none"> 1. Крахмал картофельный 2. Сахарная пудра 3. Тальк 4. Стеарат кальция
Нитроглицерин	Сложный эфир глицерина и натриевой кислоты	Снижение работы сердца и потребности миокарда в кислороде за счёт расширения сосудов		<ol style="list-style-type: none"> 1. Моногидрат лактозы 2. Крахмал картофельный 3. Моногидрат декстрозы 4. Целлюлоза 5. Стеарат кальция

ДОМАШНИЕ УСЛОВИЯ

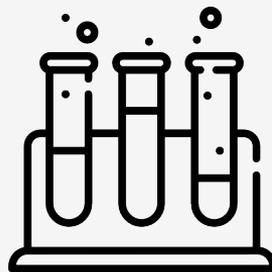


Коммерчески доступные реактивы:

Аптека

Строительные и садовые магазины

Бытовая химия



Оборудование:

Посуда – адаптация к методу

Нагрев – плита, газовая горелка, свечи

Охлаждение – холодильник, морозильник



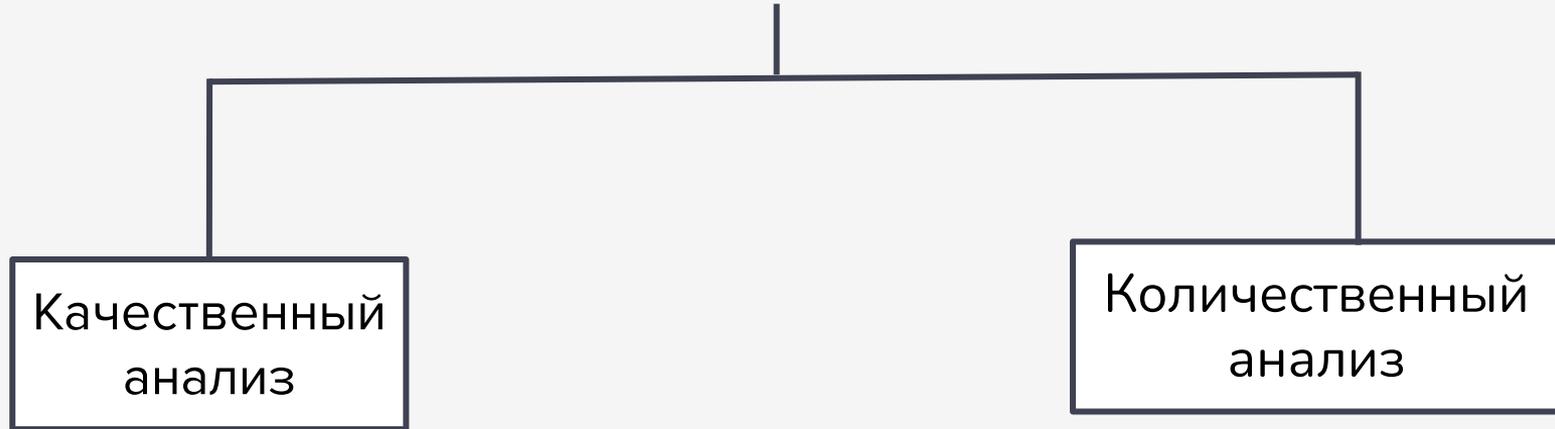
Безопасность:

Не используем вещества 1 и 2-ого классов опасности

Термостойкая посуда

Соблюдение техники безопасности

АНАЛИЗ ПРЕПАРАТОВ



АНАЛИЗ ПРЕПАРАТОВ

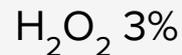
Качественный
анализ

Специфичные
качественные
реакции на активное
вещество

Количественный
анализ

Титриметрический
метод

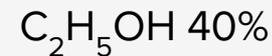
ЗАМЕНА РЕАКТИВОВ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ



индикатор



ДИСТИЛЛЯТ

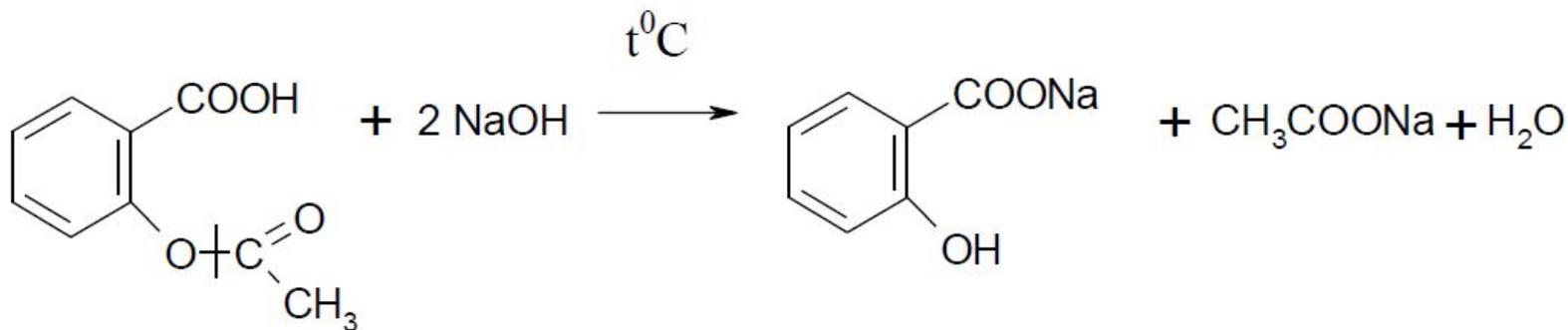


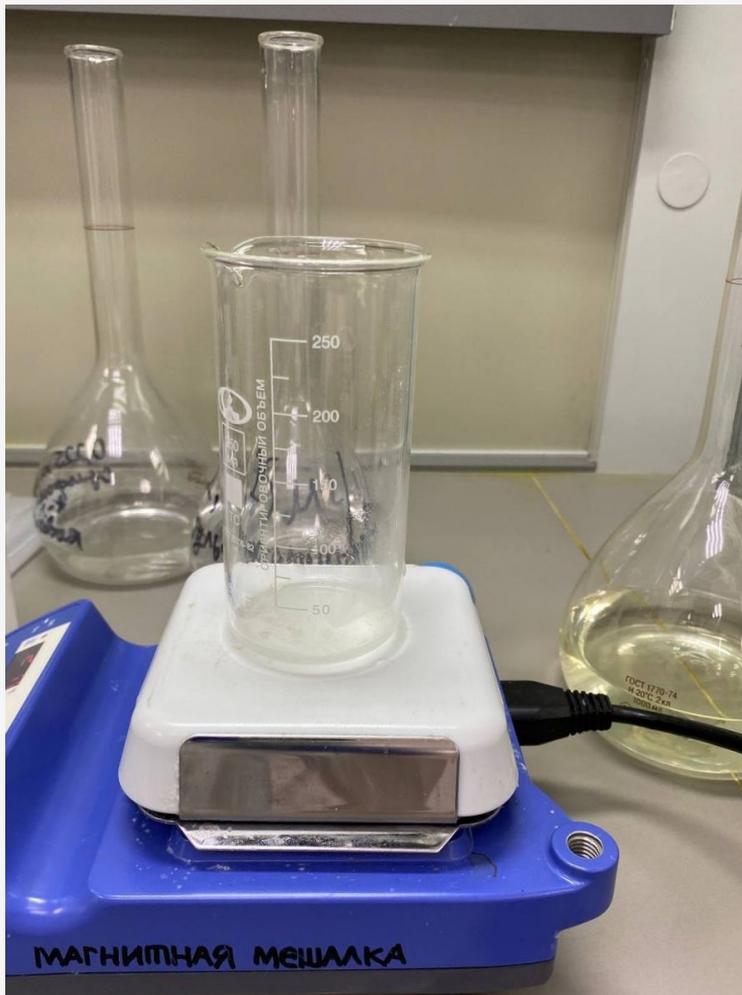
КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АСПИРИНА

0,51 г порошка

+ 5 мл 10% р-ра
NaOH

кипячение –
3 мин

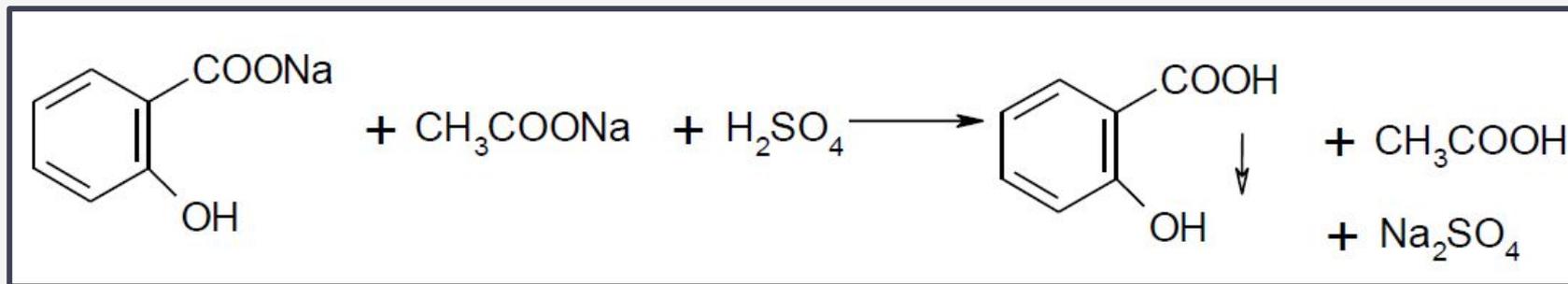
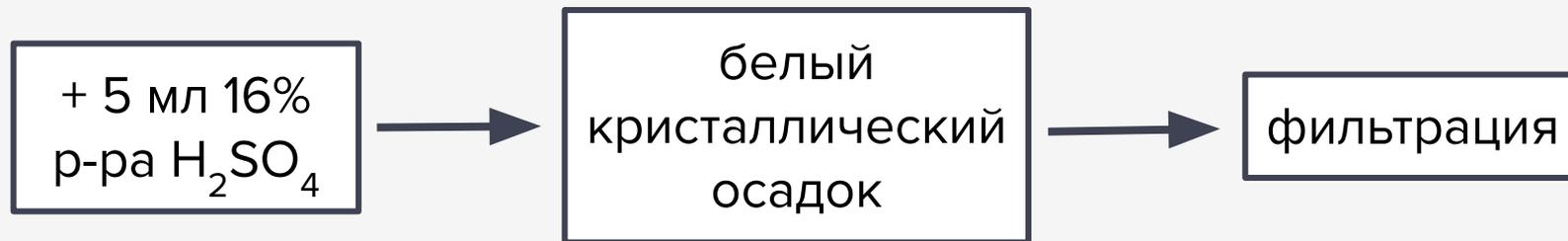


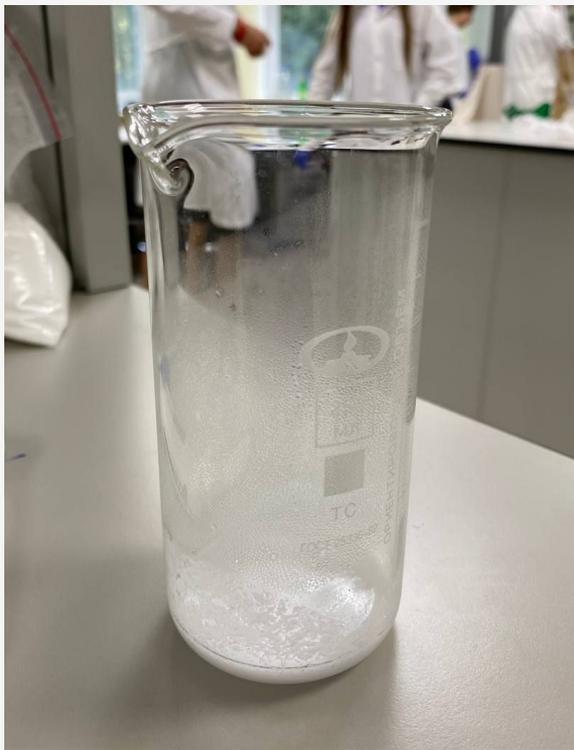


Кипячение смеси
с образованием
салицилата
натрия и ацетата
натрия



КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АСПИРИНА



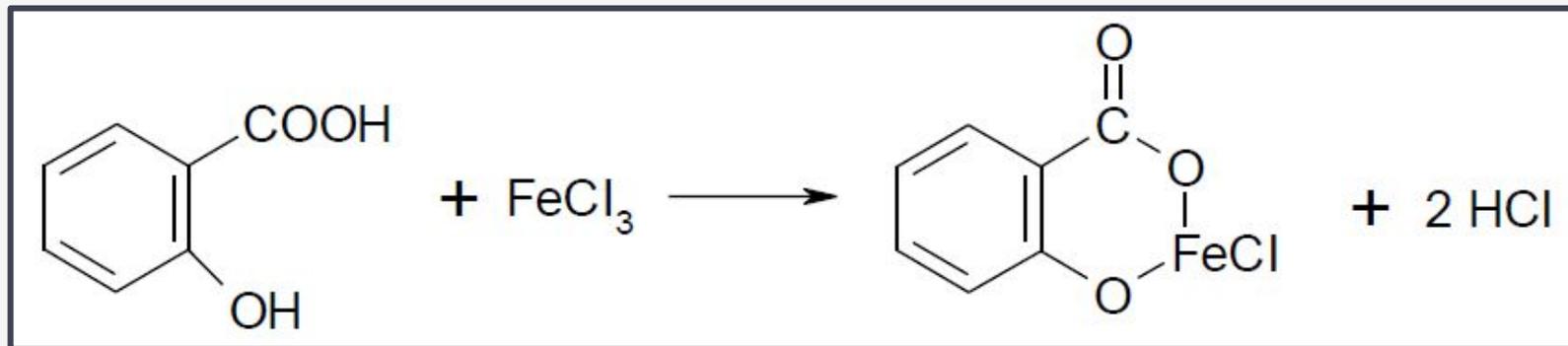


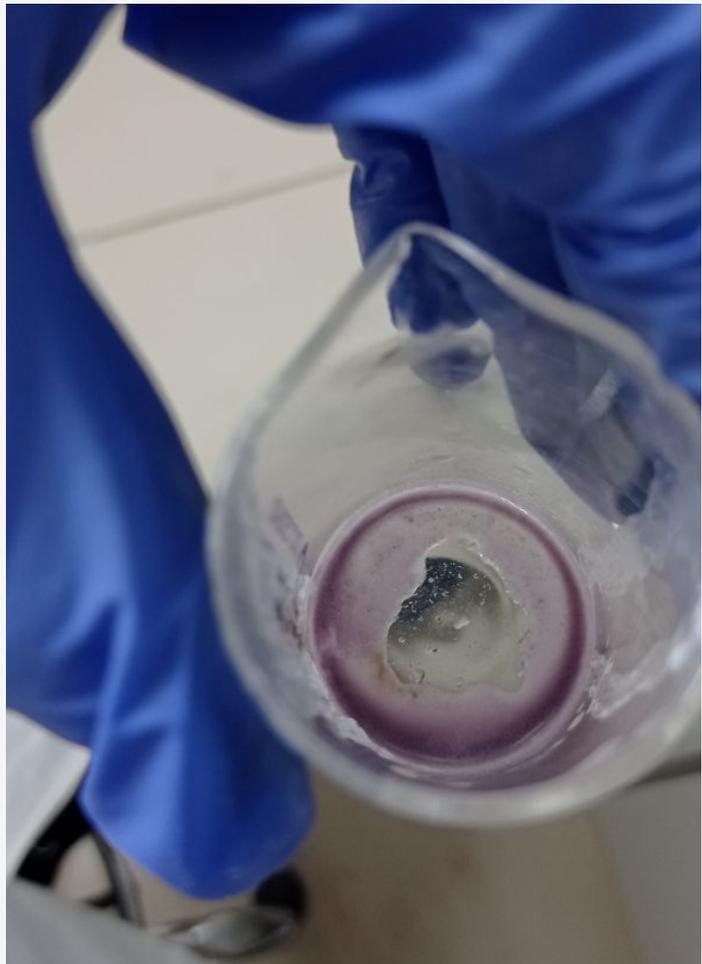
Образование белых
кристаллов салициловой
кислоты



Фильтрация осадка

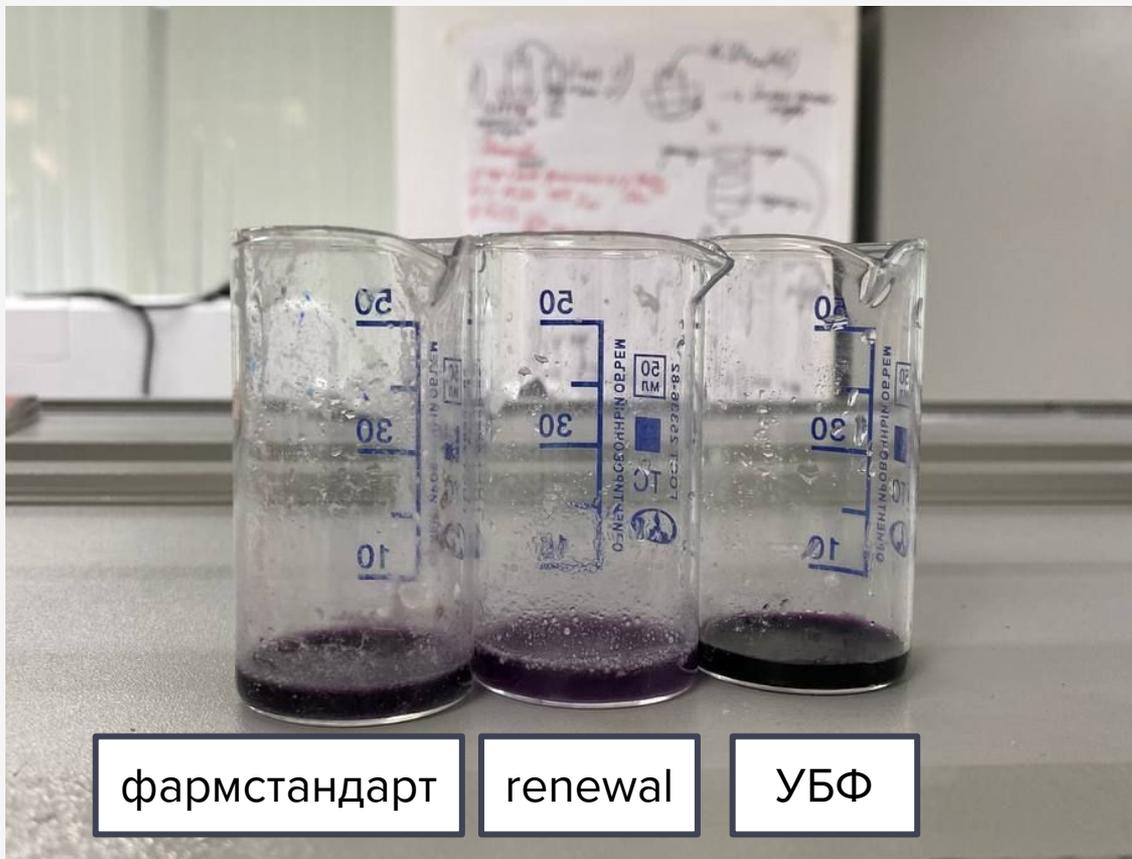
КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АСПИРИНА



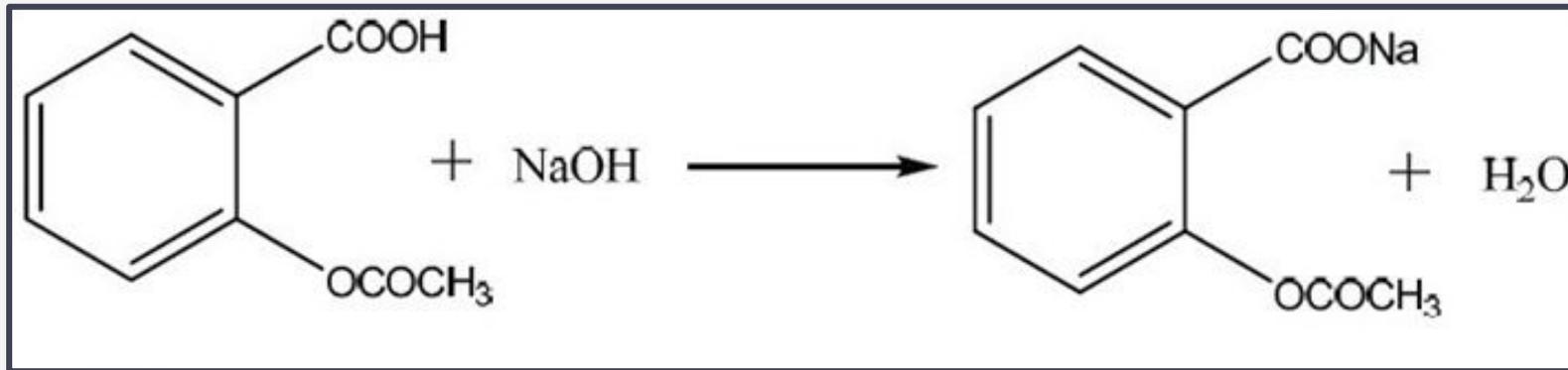
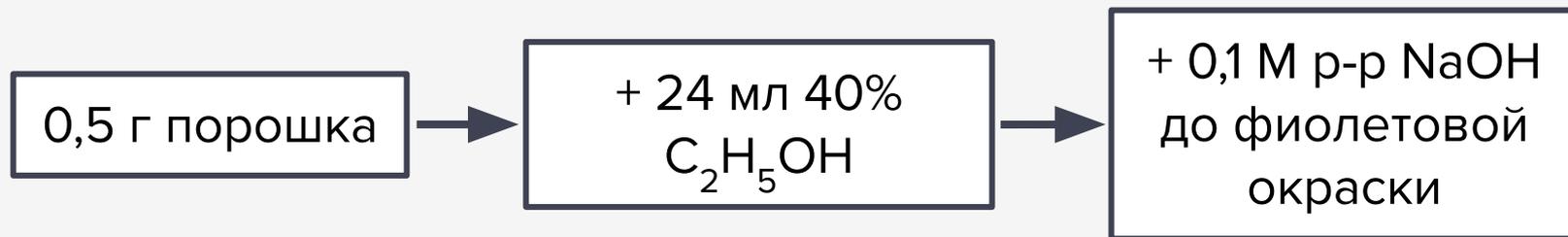


Образование
фиолетового
комплекса
салицилата
железа (III)

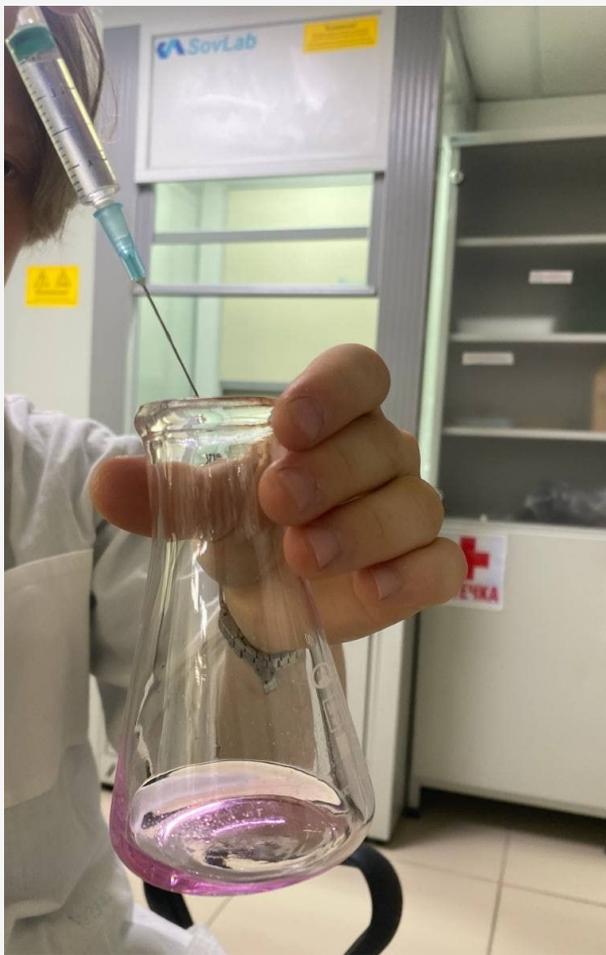
результат эксперимента для аспирина разных производителей



КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АСПИРИНА



индикатор – 4 капли свекольного сока



изменение окраски антоцианов в
свёкле с изменением среды с
кислой на щелочную

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АСПИРИНА

1 мл 0,084 М р-ра NaOH соответствует 0,01514 г
ацетилсалициловой кислоты $C_9H_8O_4$

результаты измерений:

1. $V_b = 24 \text{ мл} \Rightarrow 0,363 \text{ г}$
2. $V_b = 23,3 \text{ мл} \Rightarrow 0,353 \text{ г}$
3. $V_b = 24,6 \text{ мл} \Rightarrow 0,372 \text{ г}$

$$m_{\text{м-изм.ср}} = 0,363 \text{ г}$$

фармстандарт

должно быть:

$$m_T = 0,6 \text{ г}$$

$$m_M = 0,5 \text{ г}$$

$$\%_{\text{всп}} = 16,67$$

$$m_{\text{всп-изм}} = 0,083 \text{ г}$$

$$m_{\text{м-изм}} = 0,417 \text{ г}$$

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АСПИРИНА

1 мл 0,084 М р-ра NaOH соответствует 0,01514 г
ацетилсалициловой кислоты $C_9H_8O_4$

результаты измерений:

1. $V_b = 24 \text{ мл} \Rightarrow 0,363 \text{ г}$
2. $V_b = 23,5 \text{ мл} \Rightarrow 0,356 \text{ г}$
3. $V_b = 25 \text{ мл} \Rightarrow 0,379 \text{ г}$

$$m_{\text{м-изм.ср}} = 0,366 \text{ г}$$

renewal

должно быть:

$$m_T = 0,6 \text{ г}$$

$$m_M = 0,5 \text{ г}$$

$$\%_{\text{всп}} = 16,67$$

$$m_{\text{всп-изм}} = 0,083 \text{ г}$$

$$m_{\text{м-изм}} = 0,417 \text{ г}$$

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АСПИРИНА

1 мл 0,084 М р-ра NaOH соответствует 0,01514 г
ацетилсалициловой кислоты $C_9H_8O_4$

результаты измерений:

1. $V_b = 24,8$ мл \Rightarrow 0,375 г
2. $V_b = 25,5$ мл \Rightarrow 0,386 г
3. $V_b = 23,6$ мл \Rightarrow 0,357 г

$$m_{\text{м-изм.ср}} = \mathbf{0,373 \text{ г}}$$

УБФ

должно быть:

$$m_T = 0,6 \text{ г}$$

$$m_M = 0,5 \text{ г}$$

$$\%_{\text{всп}} = 16,67$$

$$m_{\text{всп-изм}} = 0,083 \text{ г}$$

$$m_{\text{м-изм}} = \mathbf{0,417 \text{ г}}$$

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АНАЛЬГИНА

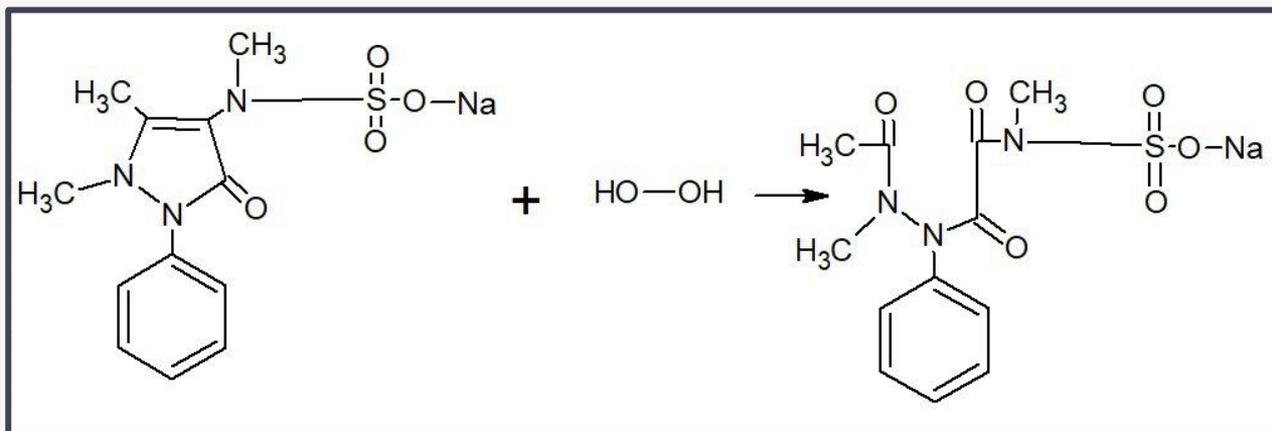
0,5 г
порошка

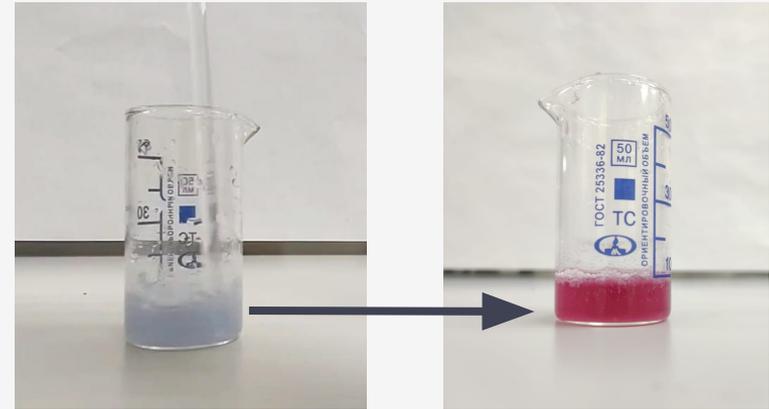
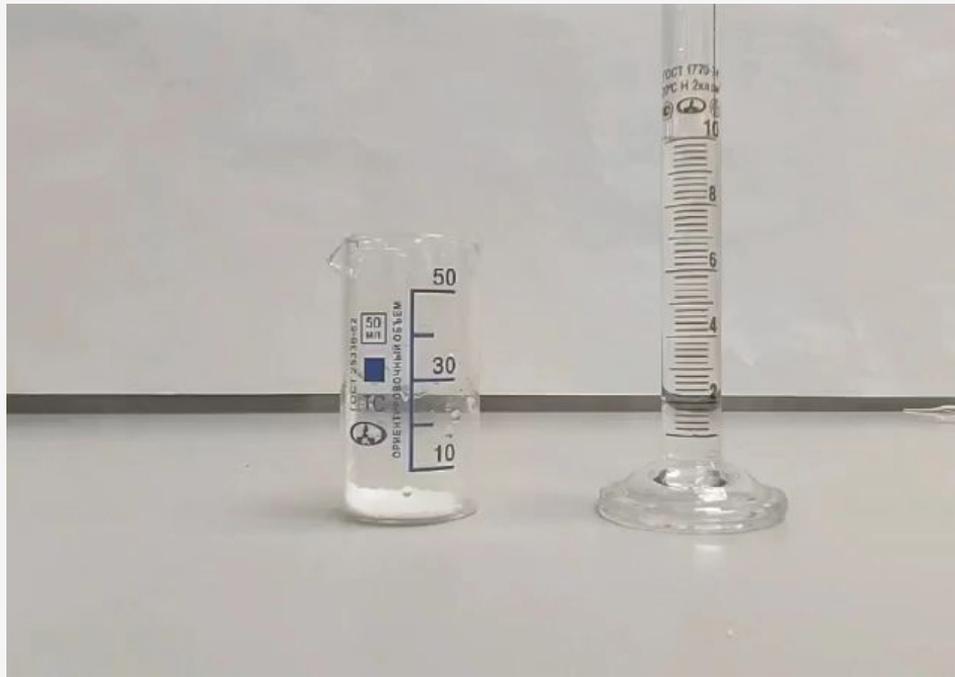


+ 10 мл 3% р-ра
 H_2O_2



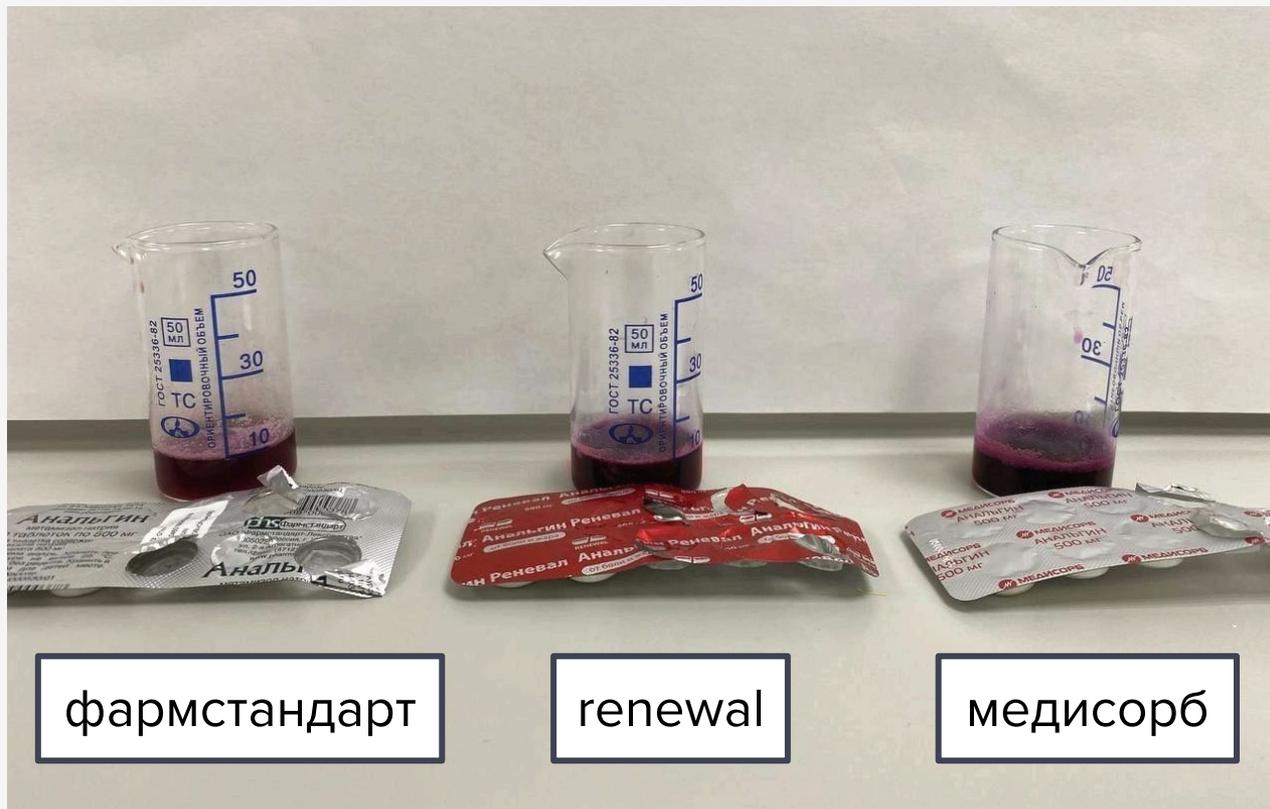
голубое
окрашивание,
переходящее в
красное





изменение окраски р-ра в ходе реакции

результат эксперимента для анальгина разных производителей



фармстандарт

renewal

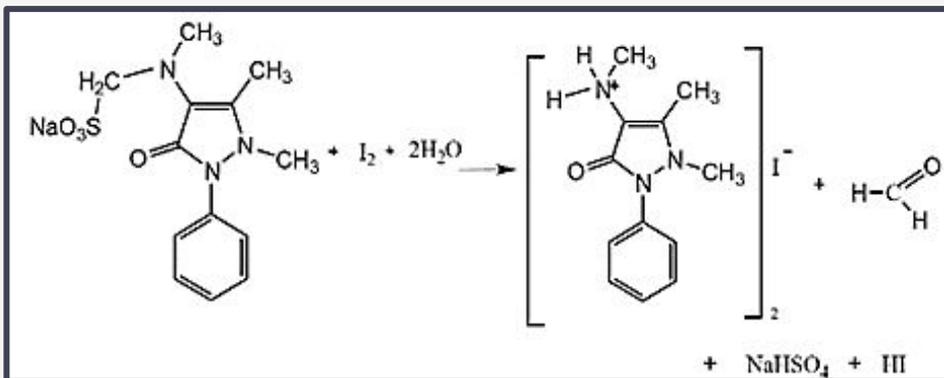
медисорб

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АНАЛЬГИНА

0,2 г
порошка

+ 48 мл 40%
 C_2H_5OH

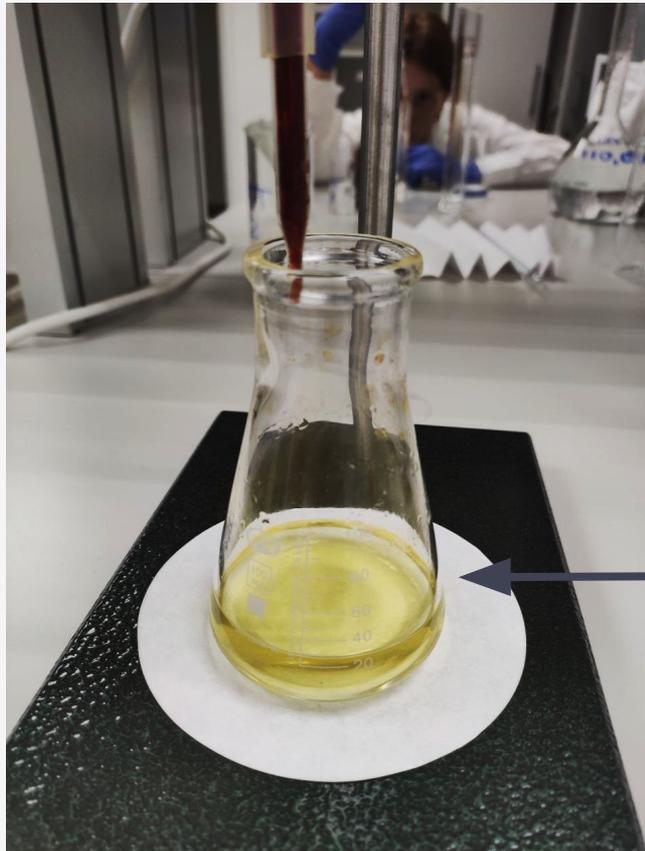
+ 5 мл 0,01М HCl



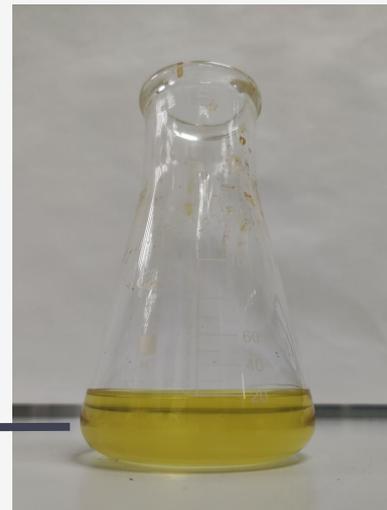
+ 0,1 М р-р I_2
до
постоянного
жёлтого
окрашивания



титруемый р-р аналгина



жёлтое окрашивание



КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ АНАЛЬГИНА

1 мл 0,1 М р-ра I_2 соответствует 0,01667 г метамизола натрия
 $C_{13}H_{16}N_3NaO_4S$

результаты измерений:

1. $V_б = 10,4$ мл \Rightarrow 0,173 г
2. $V_б = 10,6$ мл \Rightarrow 0,177 г
3. $V_б = 10,6$ мл \Rightarrow 0,177 г

$$m_{\text{м-изм.ср}} = \mathbf{0,176 \text{ г}}$$

должно быть:

$$m_T = 0,55 \text{ г}$$

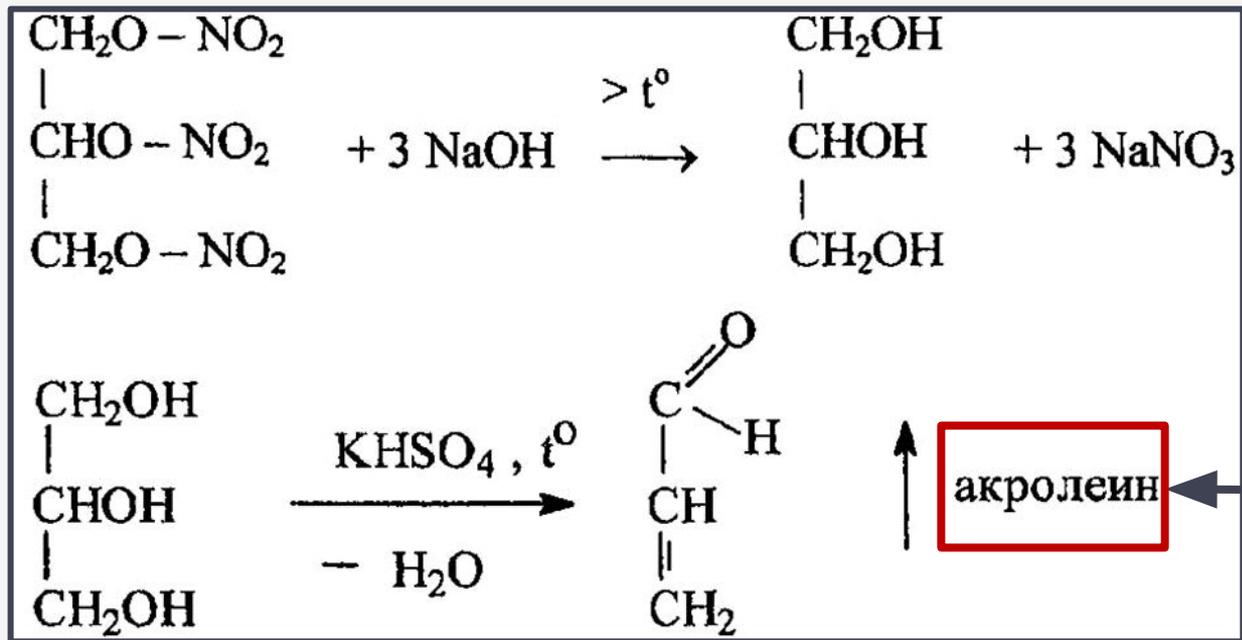
$$m_M = 0,50 \text{ г}$$

$$\%_{\text{всп}} = 0,00028$$

$$m_{\text{всп-изм}} = 0,018 \text{ г}$$

$$m_{\text{м-изм}} = \mathbf{0,182 \text{ г}}$$

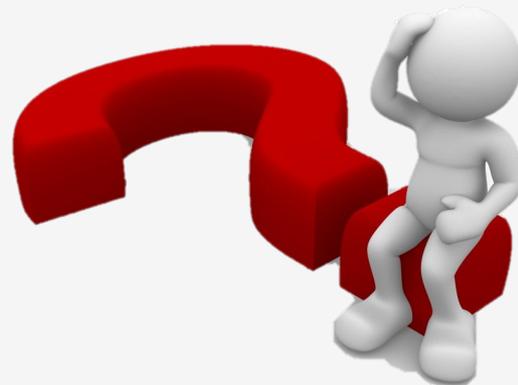
КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ НИТРОГЛИЦЕРИНА



КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ НИТРОГЛИЦЕРИНА



0,5 мг
40 таблеток



НАШ ПРОДУКТ



«Методика проверки лекарственных средств в домашних условиях»:

1. Подробный список необходимой посуды и реактивов, доступных для потребителей
2. Понятные для каждого описания методов, порядка действий и результатов

НАШ ПРОДУКТ

Методика проверки лекарственных средств в домашних условиях

Производители могут подделывать даже жизненно необходимые лекарственные препараты. Таблетка может быть абсолютной «пустышкой». Некоторые производители допускают снижение дозы действующего вещества, что может быть недостаточным для выздоровления. В связи с этим мы предлагаем вам методику для самостоятельной проверки лекарственных препаратов в домашних условиях.

Список лекарственных препаратов: нитроглицерин (таблетки), аналгин (таблетки), аспирин (таблетки).

В лаборатории мы провели два вида анализа ЛС (лекарственных средств): качественный и количественный. Наша задача «одомашнить» лабораторные методы и провести полный отчет по замене лабораторных действий на домашние.

Задественное оборудование в химической лаборатории (с дополнительной заменой на домашние условия для самостоятельной проверки):

Лабораторные приборы и посуда:

1. Мерный стакан
2. Фарфоровая чашка – ступка для спесий
3. Пипетка Пастера – медицинская пипетка
4. Бюретка – стакан стеклянный
5. Мерная колба – стакан с рюсочками
6. Плодоскопная колба - (небольшая чаша с плоским дном)
7. Воронка
8. Груша резиновая
9. Штатив для титрования – шпирц

Химические реактивы:

1. Гидроксид натрия (NaOH) → щелок
2. Фенолфталеин → слабый розовый сок
3. Перекись водорода 3% → H₂O₂
4. 32% азотная кислота (HNO₃) → электролит
5. Соляная кислота (HCl) → индия-пенсин
6. Борная кислота → H₃BO₃
7. 96%-ый спирт (C₂H₅OH) → алкоголь (конца-спирта более 40%)

8. Спиртовой раствор йода - I
9. Нитроглицерин - C₃H₅N₃O₉
10. Ацетилсалициловая кислота (C₉H₈O₄) → аспирин
11. Метамизол натрия (C₁₁H₁₂N₂NaO₃S) → аналгин
12. Дистиллированная вода
13. Хлорное железо (III) → FeCl₃

Техника безопасности:

1. Работать со средствами бытовой химии обязательно *в резиновых перчатках*. ПАВ впитываются кожей и накапливаются в организме, оказывая токсичное действие. Хлорсодержащие средства раздражают кожу и способны вызывать дерматиты. Кислотные и щелочные средства разрушают кожные покровы.

2. *Зачиняя глаз* при работе с кислотными или щелочными средствами, с дезинфицирующими составами и другими хлорсодержащими препаратами.

3. Соблюдаем инструкцию и рекомендации по дозировке. На упаковке всегда указаны способ применения, меры предосторожности, а в нашей методике все реагентов.

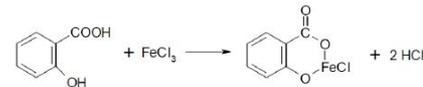
4. Если запах чистящих средств начинает беспокоить Вас или Вы чувствуете головокружение, **сделайте перерыв** и убедитесь, что помещение хорошо проветривается. Для этого можно открыть окна, вентиляционные отверстия или включить вентилятор.

5. После обращения с чистящими средствами всегда мойте руки перед уходом с работы и особенно перед едой.

6. Твердые сыпучие реактивы разрешается брать из склянок только с помощью совочков, ложечек, шпателей, но не руками.

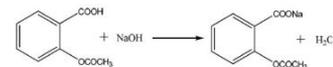
Качественная реакция №2

1. Возьмите навеску таблетки аспирина 0,5 г.
2. Измельчите таблетку в фарфоровой чашке до порошкообразного состояния.
3. Добавьте (с помощью шприца) 5 мл 10% раствора гидроксида натрия - NaOH
4. После этого нагревайте раствор 3 минуты
5. Добавьте (с помощью шприца) 5 мл 16% раствора серной кислоты - H₂SO₄.
6. Также добавьте (с помощью шприца) 0,1 мл 3% раствора хлорида железа - FeCl₃
7. После этого наблюдаем белый кристаллический осадок.
8. Вливаем (с помощью шприца) 0,1 мл 3% раствора хлорида железа - FeCl₃
9. Появляется сине-фиолетовое окрашивание.



Количественная реакция №1

1. Возьмите навеску таблетки аспирина 0,5 г.
2. Измельчите таблетку в фарфоровой чашке до порошкообразного состояния.
3. Добавьте (с помощью шприца) 6 мл 96% раствора спирта - C₂H₅OH
4. Затем добавьте (с помощью шприца) 10 мл дистиллированной воды
5. После этого наблюдаем титрование, добавляем 0,1M стандартизованного раствора гидроксида натрия - NaOH, в присутствии фенолфталеина до розового окрашивания. (Индикатор 0,1 мл 1% р-ра фенолфталеина)



ОБСЧЁТ МЕТОДИК

АСПИРИН

качественное определение:

упаковка из 20 таблеток = 99 руб

таблетки 2 шт. = 9,9 руб

крот 1 л = 349 руб

5 мл = $349 \cdot 5 / 1000 = 1,7$ руб

электролит 5 л = 500 руб

5 мл 16% = $2,5 \cdot 500 / 5000 = 0,4$ руб

Хлористое железо 100 г = 256 руб

0,6 г = $256 \cdot 0,6 / 100 = 1,2$ руб

ИТОГО: 1204 руб (12,5 руб)



количественное определение:

таблетка 1 шт. = 4,95 руб

водка (40%) 500 мл = 240 руб

6 мл = $240 \cdot 6 / 500 = 2,88$ руб

ИТОГО: 240 руб (7,83 руб)

ОБСЧЁТ МЕТОДИК

АНАЛЬГИН

качественное определение:

упаковка из 20 таблеток = 110 руб

таблетка 1 шт. = 5,5 руб

H₂O₂ 3% 100 мл = 34 руб

10 мл = 34/100 = 0,34 руб

ИТОГО: 144 руб (5,84 руб)



количественное определение:

таблетка 1 шт. = 4,95 руб

водка (40%) 500 мл = 240 руб

48 мл = 240/500*48 = 23,04 руб

ацидин-пепсин 50 шт = 186 руб

таблетки 6 шт = 22,32 руб

йод р-р спирт 5% 10 мл = 50 руб

ИТОГО: 476 руб (95,36 руб)

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ



1. Предложены методики определения подлинности двух лекарственных препаратов и переработаны под домашние условия
2. Создан продукт проекта – доступная для каждого методика с подробным описанием порядка действий



1. Не оценена погрешность методов
2. Себестоимость методов больше стоимости пачки препарата
3. Методика для нитроглицерина в домашних условиях не воспроизводима без вреда для здоровья

ВЫВОДЫ

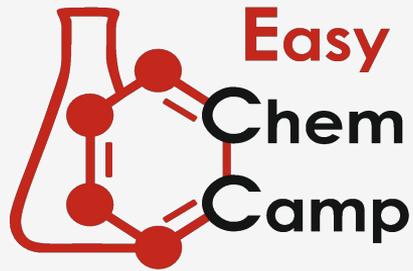
1. Мы выяснили, что проблема подделок лекарственных средств представляет серьёзную угрозу и до сих пор не решена
2. Предложили методику определения подлинности некоторых лекарственных препаратов, тем самым доказав, что обнаружить подделку в домашних условиях возможно
3. Продукт проекта – доступная методика, доступ к которой можно получить любому потребителю по QR-коду

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

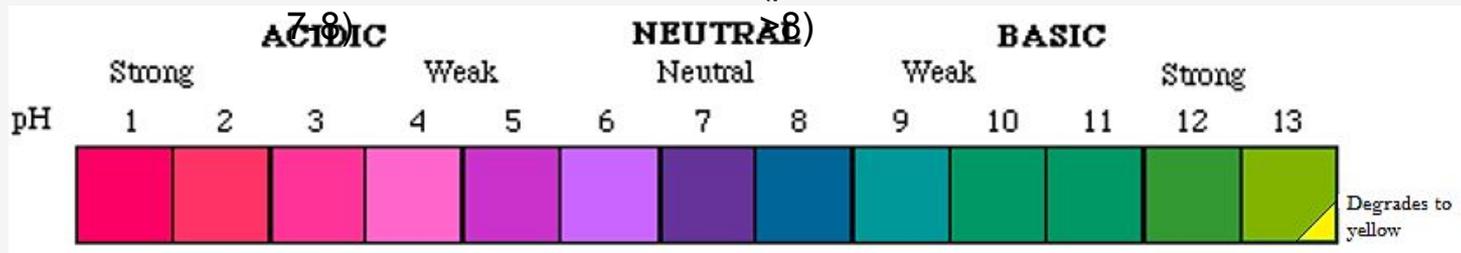
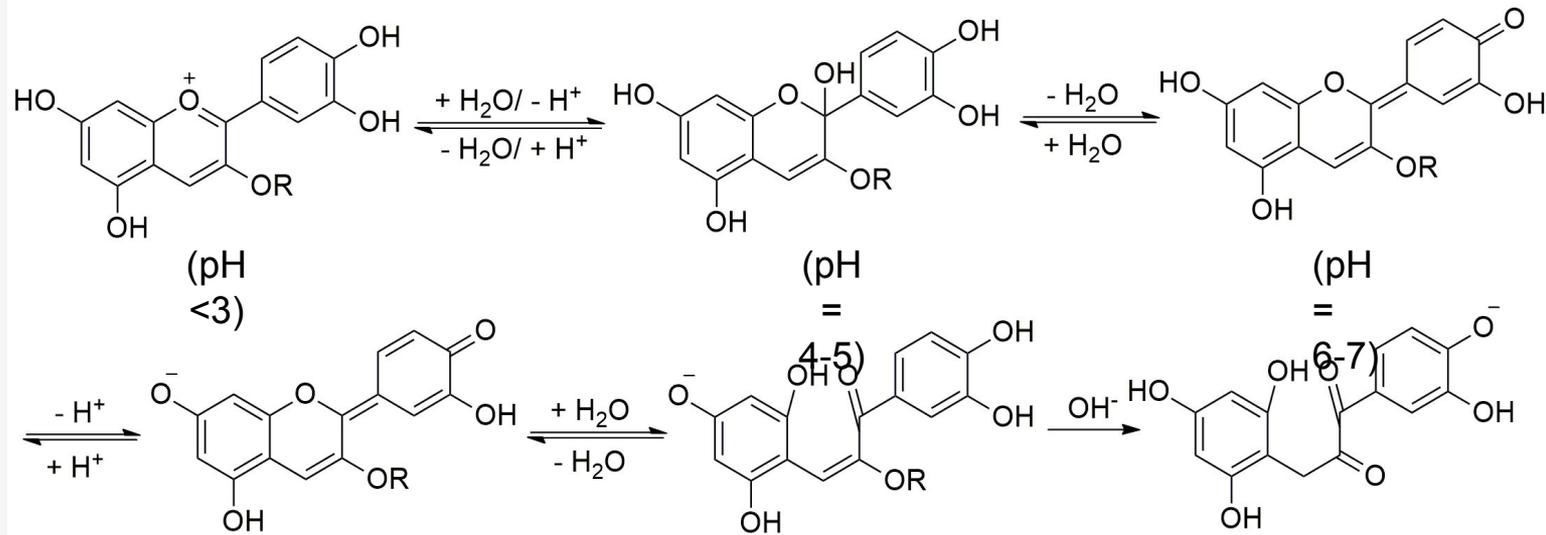
1. В. Ю. Григорьева, О. А. Ефременко, Ю. Я. Харитонов Нитроглицерин. Качественный и количественный анализ, 2004
2. А. В. Кузнецова Фармакопейный анализ производных фурана, пиррола, пиразола, имидазола, пиридина, хинолина, 2013
3. А. В. Истигечева Определение подлинности и количественный анализ лекарственного препарата анальгина, 2015
4. Е. В. Ермилова, Т. В. Кадырова, В. В. Дудко Анализ Лекарственных средств аптечного и заводского производства, 2010
5. ФС.2.1.0003.15 Метамизол натрия
6. ФС.2.1.0006.15 Ацетилсалициловая кислота
7. Е.И. Данилина, Е.А. Белая Фотометрическое определение пероксида водорода по каталитическому действию на щелочной гидролиз ацетилсалицилата, 2009
8. В. В. Тыжигирова, Е. А. Илларионова Функциональный анализ лекарственных веществ, содержащих атомы галогенов, гидроксильную и карбонильную группы, 2020

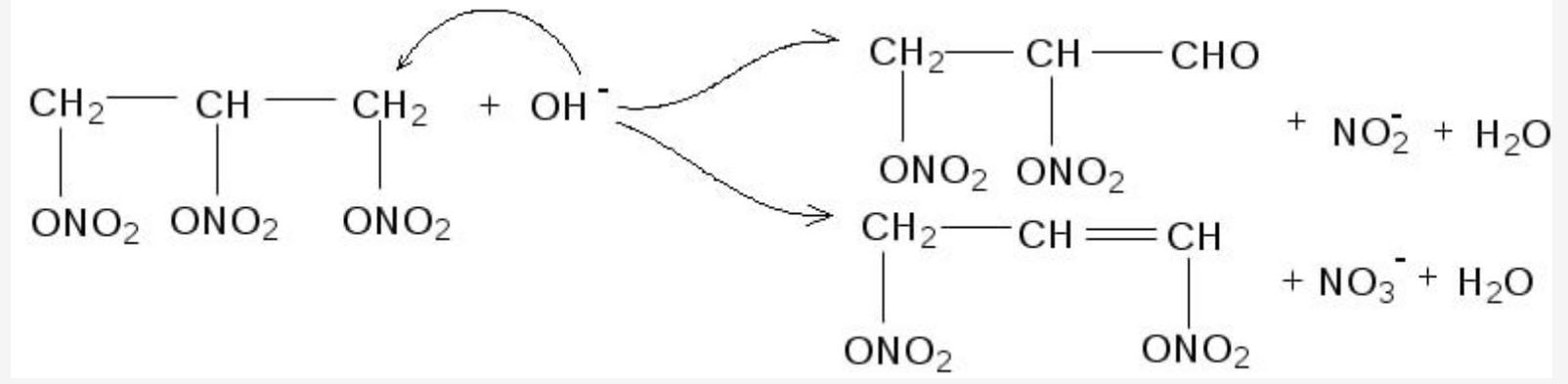
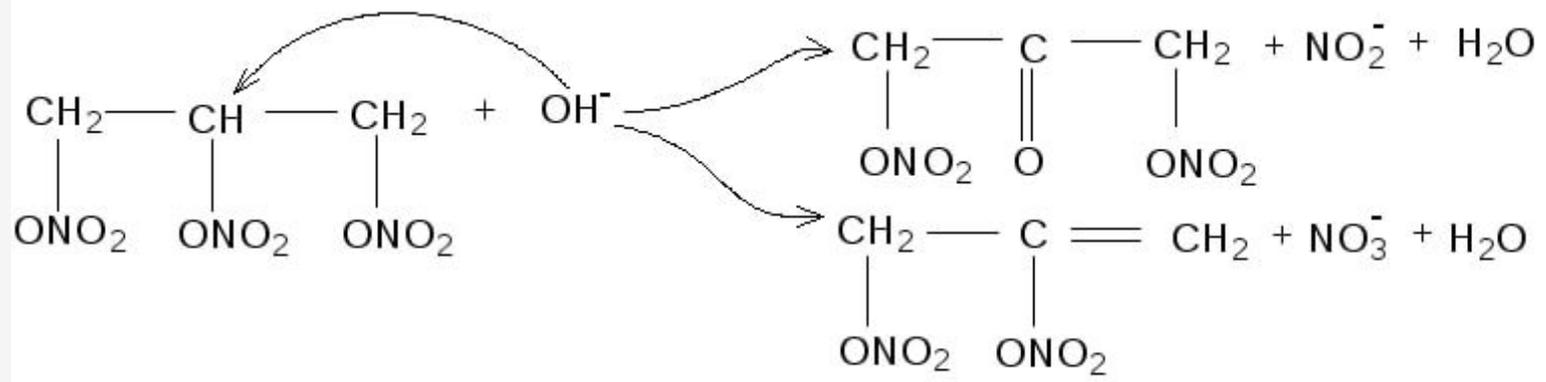
СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

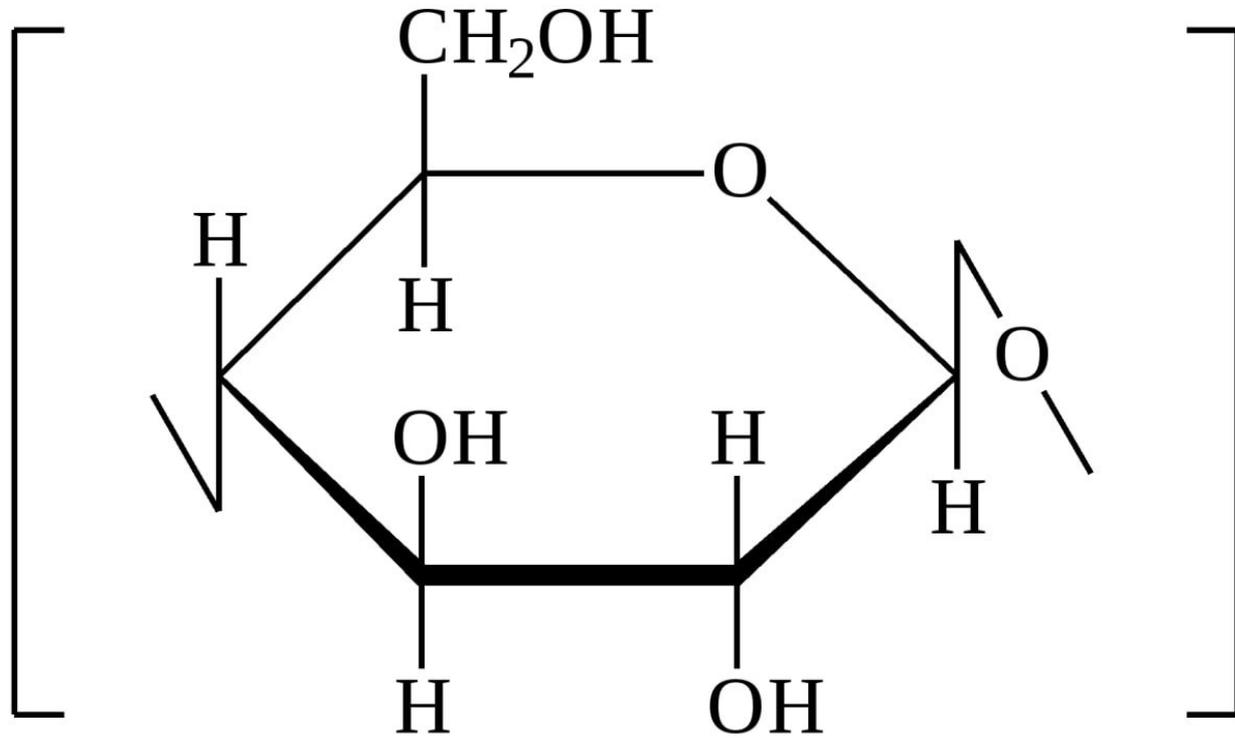
Будем рады ответить на вопросы



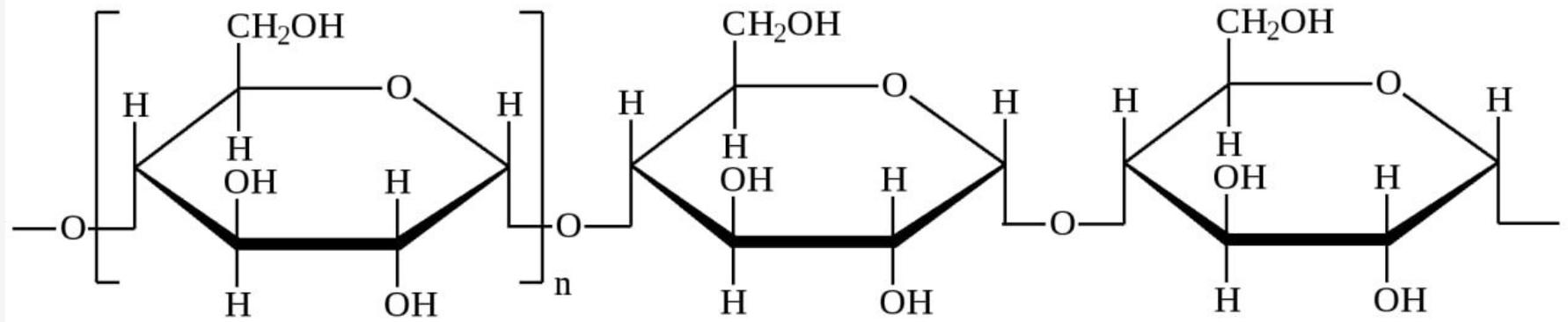
ПЕРЕХОД АНТОЦИАНОВ



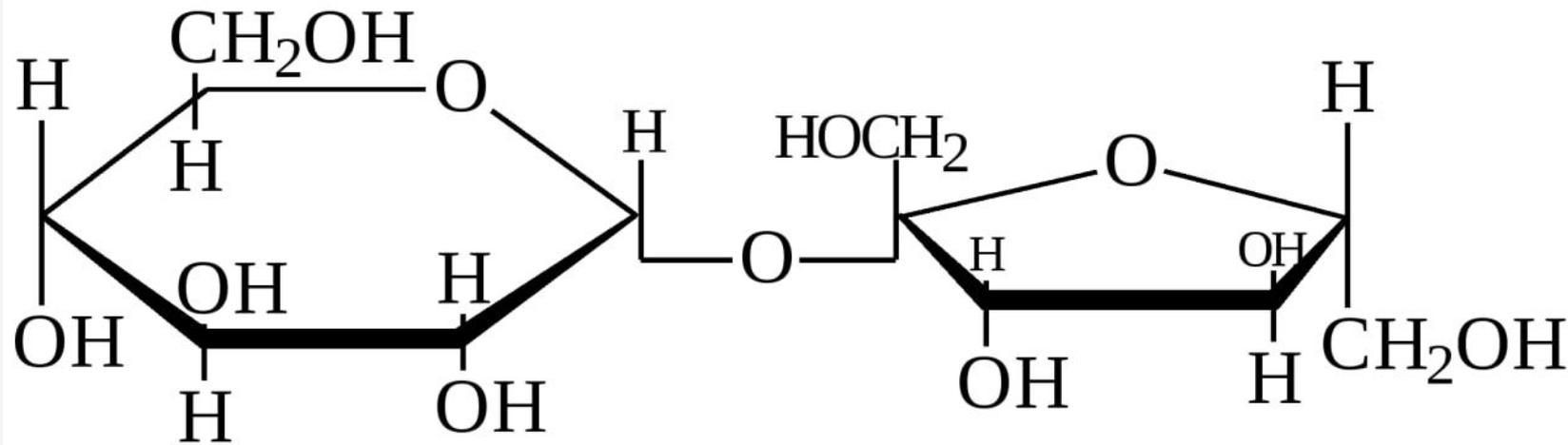




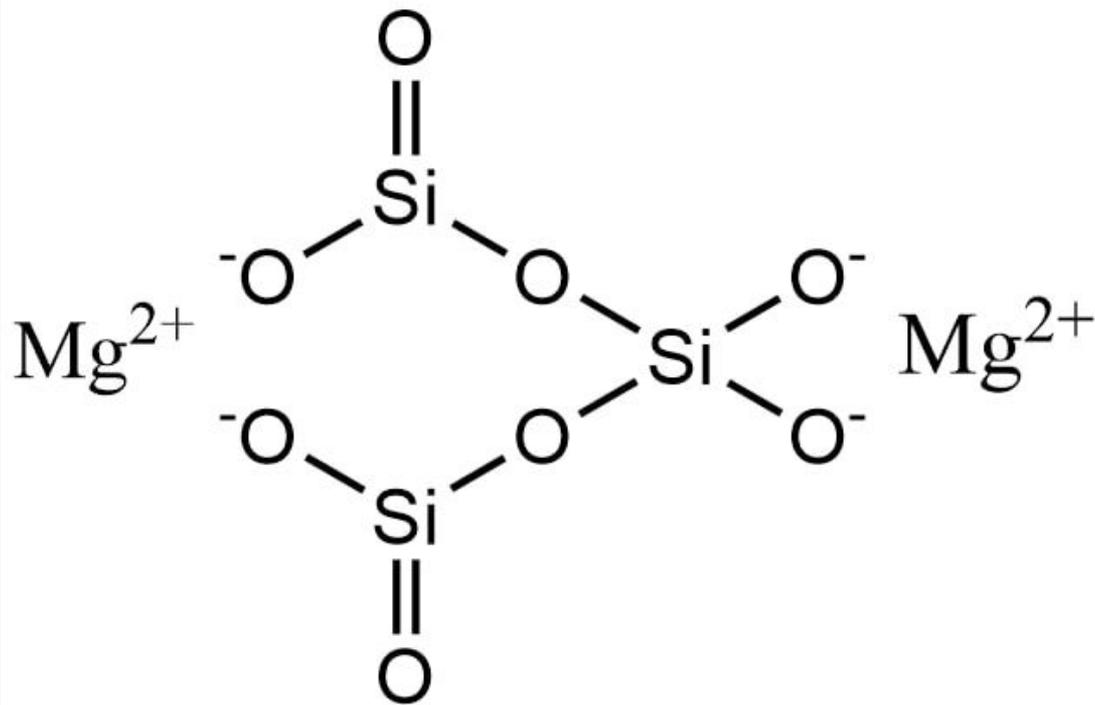
ЦЕЛЛЮЛОЗА



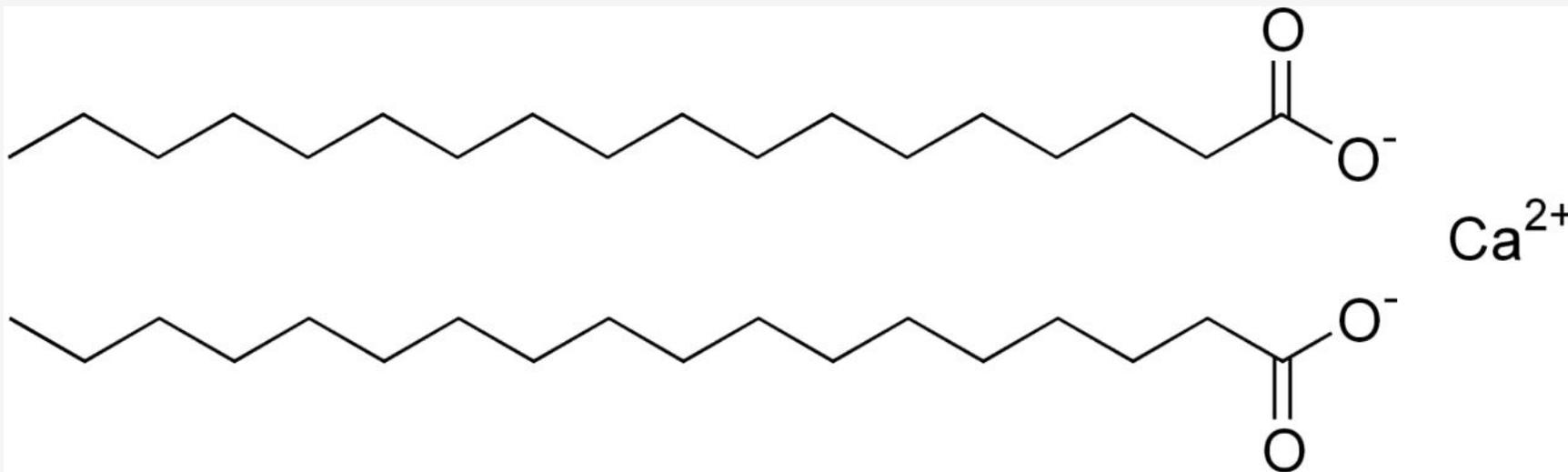
КРАХМАЛ



САХАРОЗА



ТАЛЬК



СТЕАРАТ КАЛЬЦИЯ

КЛАССЫ ОПАСНОСТИ (ТОКСИЧНОСТИ) ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

ГОСТ 12.1.007-76. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. СИСТЕМА СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

Класс опасности	Вещества
1. Чрезвычайно опасные:	Б(а)П, V_2O_5 , O_3 , диоксины, ртуть, фтороводород HF
2. Высоко опасные:	H_2S , формальдегид, фенол, цианиды, хлор, мышьяк, натрий, нитриты, летучая зола при содержании $CaO \geq 35\%$
3. Умеренно опасные:	NO, NO_2 , SO_2 , SO_3 , сажа, летучая зола при содержании $CaO < 35\%$, нитраты, фосфаты, пыль неорганическая
4. Малоопасные:	NH_3 , CO, CH_4 , сульфаты, хлориды

