

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 26.12.2021 15:35:26

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabb73e943d14a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



## КАЧЕСТВЕННОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РУТИНА

Методические указания для выполнения лабораторной работы  
по дисциплине «Химия новых функциональных материалов»  
для студентов направления подготовки  
04.04.01 «Химия»

Курск 2021

УДК 543

Составитель: О.В. Бурыкина

Рецензент

кандидат химических наук, доцент Фатьянова Е.А

**Качественное и количественное определение рутин:** методические указания для выполнения лабораторной работы / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: О.В. Бурыкина. Курск, 2021. 10 с.: табл 2, Библиогр.: 10 с.

Излагаются методические указания по проведению лабораторной работы по теме «Определение свойств материалов» курса «Химия новых функциональных материалов». В методических указаниях приведено описание выполнения качественного и количественного определения рутин в образцах веществ различного происхождения.

Методические указания предназначены для студентов 1 курса дневного отделения направления подготовки 04.04.01 «Химия», выполняющих лабораторную работу по теме «Определение свойств материалов» дисциплины «Химия новых функциональных материалов» согласно рабочего учебного плана направления подготовки 04.04.01 «Химия».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.09.2021. Форма 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,5 Уч.-изд.л. 0,4. Тираж 30 экз. Заказ. 1094 Бесплатно

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Рутин.....	5
Лабораторная работа	
Качественное и количественное определение рутина.....	6
Список литературы.....	10

## ВЕДЕНИЕ

Флавоноиды — это крупнейший класс растительных пигменты, представляющих собой низкомолекулярные полифенольные соединения, основой которых является трехкольцевая структура: два ароматических кольца (А и В), соединенных между собой гетероциклом (С), содержащим кислород, и называемым также пирановым кольцом. Флавоноиды содержатся в цедре цитрусовых, луке, зелёном чае, а также во фруктах, цветах, травах [1- 3].

Флавоноиды являются более эффективными восстановителями, менее токсичными и более безопасными реагентами, чем традиционные химические восстановители.

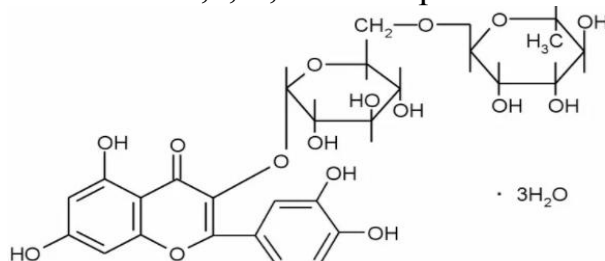
Анализ литературных данных [4-6] показал, что наиболее перспективным методом получения наночастиц металлов является метод биохимического синтеза в обратных мицеллах. Особенностью получения наночастиц методом биохимического синтеза является использование нетрадиционных восстановителей, а именно восстановителей растительного происхождения из группы флавоноидов.

В методе биохимического синтеза чаще всего используются в качестве природных восстановителей три флавоноида из подгруппы флавонола: кверцетин, рутин и морин.

### 1. РУТИН

Рутин содержится в составе биологически активных добавок и лекарственных препаратов. Наряду с другими флавоноидами он присутствует во многих растениях и пищевых продуктах.

Рутин представляет собой 5,7,3',4'-ОН-3-рамноглюкозид.



Рутин содержится только в пище растительного происхождения. Лучшими поставщиками флавоноидов являются овощи и фрукты, яркоокрашенные ягоды, некоторые зерновые (табл. 1). Много полезного вещества содержится в красном вине и листьях чайного куста. Гликозид есть и в цитрусовых, особенно богаты им альbedo (второй слой кожуры белого цвета) и междольковые части.

Таблица 1 –Продукты с наибольшим содержанием рутина

Источник	Количество витамина Р, мг/100 г
Ягоды аронии	2 000–4 000
Кислые сорта вишни и черешни	2 500
Черная смородина	1 500
Айва	825
Гранат	700
Сушеные плоды шиповника	680
Брусника	650
Зелень	до 550
Цитрусовые	до 500
Виноград темных сортов	430

По физическим свойствам рутин представляет собой зеленовато-желтый мелкокристаллический порошок без запаха и вкуса, темнеющий под действием света, с температурой плавления выше 135 °С. Практически нерастворим в воде, малорастворим в 95%-м спирте, растворим в кипящем спирте, практически нерастворим в растворах кислот, эфире, хлороформе, ацетоне и бензоле, растворим в разбавленных растворах едких щелочей.

Флавоноидные гликозиды (в том числе рутин) обладают оптической активностью, для них характерна способность к кислотному и ферментативному гидролизу. Скорость гидролиза и условия его проведения различны для различных групп флавоноидов.

### **Лабораторная работа**

#### **КАЧЕСТВЕННОЕ И КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ РУТИНА**

В начале работы готовят экстракты из разного вида сырья (чай, черная смородина, шиповник, вишня и т.д. ).

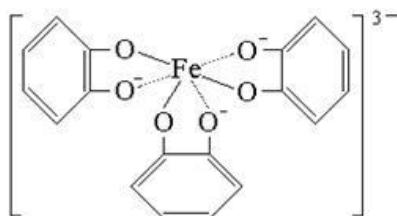
Для приготовления экстракта взвешивают 100 мг исследуемого сырья (отмеряется на технических весах) и приливают 50 мл горячей дистиллированной воды и проводят экстракцию в течение 5-7 минут. Затем 5 мл экстракта чая отмеряют в коническую колбочку и добавляют 5 мл дистиллированной воды.

Полученные экстракты используются для качественного и количественного определения рутина в исследуемом продукте.

#### **ОПЫТ 1. Качественные реакции на рутин**

##### ***а) Реакция с хлоридом железа (III)***

Хлорид железа (III) образует с рутином комплексное соединение, окрашенное в изумрудно-зеленый цвет. Реакция характерна для многих полифенолов. Обычно зеленую окраску дают соединения, содержащие ортодифенольные группы. Окрашенный комплексный ион, образующийся при реакции рутина или кверцетина с хлоридом железа (III), имеет следующее строение:



К 1-2 мл насыщенного водного раствора рутина прибавляют несколько капель 1% раствора хлорида железа (III). Появляется зеленое окрашивание.

б) Реакция с концентрированной серной кислотой

Концентрированная серная кислота образует с рутиномоксониевые (флавилиеые) соли, растворы которых характерны ярко-желтой окраской.

К 1-2 мл насыщенного водного раствора рутина осторожно, по стенке пробирки, добавляют 1 мл концентрированной серной кислоты. Содержимое пробирки окрашивается в желтый цвет.

в) Реакция с реактивом Фелинга

1г препарата кипятят со 100 мл 0,5 % раствора соляной кислоты и фильтруют.

К 5 мл фильтрата прибавляют 0,3 мл раствора едкого натра и 3 мл реактива Фелинга; при кипячении смеси образуется красный осадок.

г) Реакция с раствором гидроксида натрия

5 мг препарата растворяют в 5 мл 1 н. раствора гидроксида натрия; появляется желто-оранжевое окрашивание.

д) Реакция с раствором молибдата аммония

К 5 мл раствора рутина прибавляют 2 мл 10%-ного раствора молибдата аммония и воды до 100 мл. Появляется лимонно-желтое окрашивание.

е) Взаимодействие с ацетатом свинца

В пробирку приливают 1 мл раствора флавоноидов (настой зеленого чая или лука, рутин и др.), добавляют 3-5 капель 2% раствора ацетата свинца. Наблюдают выпадение осадка.

ж) Взаимодействие с аммиаком

С раствором аммиака идет реакция конденсации по оксогруппе кольца гетероцикла, с образованием окрашенных продуктов. Флавоны, флавононы и флаво-

нолыдают желтое окрашивание, при нагревании переходящее в оранжевое или красное, антоцианы- дают синее или фиолетовое окрашивание. Чистые катехины- окрашивания не дают.

В пробирку приливают 1 мл раствора флавоноидов (настой зеленого чая или лука, рутин и др.), добавляют 3-5 капель концентрированного раствора аммиака. Наблюдают изменение окраски раствора.

## **Опыт 2. Количественное определение рутина**

Реактивы: 0,05 н раствор перманганата калия, индикатор индигокармин, экстракты различного вида сырья, полученного в опыте 1.

Оборудование: конические колбы (50 мл) – 4 шт., пипетка (10 мл), бюретка для  $\text{KMnO}_4$ , технические весы.

### 1. Приготовление исходных веществ.

1.1. Приготовление 0,05 Н раствора перманганата калия ( $\text{KMnO}_4$ ).

Необходимую массу для приготовления данного раствора сначала высчитывают по формуле:

$$m=c \cdot V \cdot M,$$

где  $c$ - необходимая концентрация раствора (0,05 моль/л);

$V$ - общий объем раствора (0,1 литр);

$M$ - молярная масса вещества  $\text{KMnO}_4$  (158 г/моль).

Эта масса отмеряется на технических весах и вносится в нужный объем воды.

1.2. Приготовление раствора индикатора – индигокармина.

Индигокармин – органическая краска, является специфическим индикатором, изменяющим свою окраску в зависимости от реакции среды раствора.

Раствор индигокармина готовят следующим образом: берут 1 г краски, растворяют его в 1000 мл раствора этилового спирта (на 1 часть спирта надо 4 части воды).

### 2. Выполнение и ход работы.

Витамин Р (рутин) определяют методом титрования.



1). Бюретку заполняем 0,05н раствором перманганата калия и приводим ее в рабочее состояние.

2). В конические колбы с экстрактами из разных сортов сырья добавляем по 5 капель индикатора индигокармина.

3). Титруем до появления устойчивой желтой окраски.

4). Титрование проводим до получения двух сходимых результатов.

### 3. Расчетная часть

Процентное содержание рутина в экстракте определяется по формуле

$$X = \frac{3,2 \cdot A \cdot 50 \cdot 100}{10 \cdot 0,1 \cdot 1000},$$

где X – процентное содержание витамина Р (%);

A – количество мл 0,05 н. раствора  $\text{KMnO}_4$ , пошедшее на титрование;

50 – количество мл воды, добавленное к сухому веществу для экстракции, т.е. общее количество вытяжки;

100 – общее количество вещества (г) для расчета процентного содержания (100 – мкг переводят в мг, т.е. /1000);

10 – количество мл вытяжки, взятое для титрования;

0,1 – количество сухого вещества (г), взятое для анализа.

Данные и полученные результаты заносим в сводную таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты экспериментальной части лабораторной работы.

№	Вид сырья	Объем 0,05н. раствора $\text{KMnO}_4$ (мл)		содержание рутина (%)
		1 титрование	2 титровани	
1.				
2.				
3.				

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Биологически активные вещества растительного происхождения / Б.Н. Головкин, Р.Н. Руденская, И.А. Трофимова, А.И. Шретер. – М.: Наука, 2002.
2. Корулькин, Д.Ю. Природные флаванои́ды / Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов, Г.А. Толстикова. – Новосибирск: Наука, 2007. – 296с.
3. Георгиевский, В. П. Биологически активные вещества лекарственных растений / В. П. Георгиевский, Н.Ф. Комиссаренко, С.Е. Дмитрук. – Новосибирск: Наука, 1990. – 144с.
4. Бучаченко, А.Л. Нанохимия прямой путь к высоким технологиям нового века / А.Л. Бучаченко // Успехи химии. - 2003. -Т. 72 (5).-С. 419-433.
- 5.Сергеев Г.Б. Нанохимия.- М.: Изд-во МГУ, 2003.-288с.
- 6.Егорова Е.М. Наночастицы металлов в растворах: биохимический синтез, свойства и применение: дис.док.хим.наук.:03.01.06 / Елена Михайловна Егорова ; Научно-исследовательский институт общей патологии и патофизиологии РАМН, -Москва,2011- 284л.
7. Машковский М.Д., Бабаян Э.А., Северцев В.А. Государственная фармакопея СССР, XI издание, Выпуск 2, Общие методы анализа, лекарственное растительное сырье / М.Д. Машковский, Э.А. Бабаян, В.А. Северцев. - М., "Медицина", 1991 - 196 с.