



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



**Кафедра биологии растений и химии**

# **ХИМИЯ**

**Лабораторный практикум  
Лабораторная работа  
Определение общего содержания железа  
колориметрическим методом  
с ортофенантролином**



## Лабораторная работа Определение общего содержания железа колориметрическим методом с ортофенантролином

Железо является неустойчивым компонентом, определение которого должно производиться вскоре после отбора. Свежеотобранную пробу фильтруют через мембранный фильтр 0,45 мк, добавляют 2 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты на 100 см<sup>3</sup> воды и помещают в бутылки с пробкой, следя, чтобы в них не образовались воздушные пузырьки. Пробы должны быть проанализированы не позже чем через сутки после отбора. Метод предназначен для анализа вод с содержанием железа от 0,02 до 4,0 мг/дм<sup>3</sup>. При соответствующем разбавлении возможно определение в пробах с более высокой концентрацией железа. Метод основан на измерении оптической плотности растворов красно-фиолетового комплекса, образующегося при взаимодействии ионов двухвалентного железа с ортофенантролином в кислой среде (рН=3).

**Оборудование и реактивы.** Фотоэлектроколориметр; конические колбы на 100 см<sup>3</sup>; пипетки на 0,5; 1; 2; 10; 25; 50 см<sup>3</sup>; мерные колбы на 50 см<sup>3</sup>, раствор ортофенантролина (100 мг моногидрата ортофенантролина (C<sub>12</sub>H<sub>8</sub>N<sub>2</sub> × H<sub>2</sub>O) растворяют в 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, подкисленной 2-3 каплями концентрированной соляной кислоты. 1 см<sup>3</sup> этого реактива связывает в комплекс 0,1 мг железа), раствор концентрированной щелочи, концентрированная соляная кислота, стандартные растворы соли Мора (FeNH<sub>4</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> × 12H<sub>2</sub>O).

**Выполнение анализа.** До проведения анализа готовится основной стандартный раствор соли железа с концентрацией 0,1 мг Fe в 1 см<sup>3</sup> или 100 мг/дм<sup>3</sup> раствора путем растворения рассчитанной навески соли Мора: взвешивают 0,8636 г FeNH<sub>4</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> × 12H<sub>2</sub>O с точностью до 0,0002 г, растворяют в мерной колбе вместимостью 1 дм<sup>3</sup> в небольшом количестве дистиллированной воды, добавляют 2,00 см<sup>3</sup> соляной кислоты плотностью 1,19 г/см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой. Затем в день проведения анализа из стандартного готовят базовый раствор с концентрацией железа 0,01 мг/см<sup>3</sup> или 10 мг/дм<sup>3</sup> путем разбавлением основного раствора в 10 раз.

Разбавлением базового раствора готовится ряд калибровочных растворов с концентрацией железа: 0; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 и 2,0 мг/дм<sup>3</sup>, добавляя в каждую колбочку на 50 см<sup>3</sup> соответствующий объем базового раствора и доводят до метки дистиллированной водой.

№ колбочки на 50 см <sup>3</sup>	1	2	3	4	5	6
Объем базового раствора, см <sup>3</sup>	0	0,5	1,0	2,5	5,0	10,0



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



Концентрация железа, мг/дм<sup>3</sup>      0      0,1      0,2      0,5      1,0      2,0

Затем выполняется реакция с калибровочными растворами и исследуемой водой. Для этого в коническую колбу помещают 10 см<sup>3</sup> калибровочного раствора или анализируемой воды. Если вода изменяет окраску полосок универсального индикатора, то рН доводят до 4–5 добавлением соляной кислоты или гидроксида натрия. Затем, последовательно, добавляют следующие реактивы: 0,2 см<sup>3</sup> гидроксиламина гидрохлорида; 1 см<sup>3</sup> ацетатного буферного раствора; 0,5 см<sup>3</sup> раствора ортофенантролина. Полученному раствору дают отстояться 30 минут для завершения реакции. Фотометрию раствора проводят в кюветах длиной 1 см относительно чистой воды с добавленными реактивами, при длине волны 490 нм. По данным измерений строится калибровочный график. По осям откладывается оптическая плотность и концентрация железа (в мг/дм<sup>3</sup>). Далее фотометрируется проба с исследуемой водой, измеряется оптическая плотность и по графику определяется содержание железа (в мг/дм<sup>3</sup>).



Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени  
сельскохозяйственная академия»



## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Алекин, О. А. Основы гидрохимии: учеб. пособие / О. А. Алекин. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 296 с.
2. Никаноров А.М. Гидрохимия: Учебник. А. М. Никаноров. – СПб: Гидрометеиздат, 2001. – 444 с.
3. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: уч. для вузов/ Ю.А. Ершов и др. 6-е изд., стер. М.: Высш. шк., 2007. – 560 с.
4. Привезенцев Ю. А. Практикум по прудовому рыбоводству.- М.: Высшая школа, 1982. – 258 с.

### Дополнительная:

5. Баранов И. В. Основы биопродукционной гидрохимии. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. - 277 с.
6. Власов Б.П. Антропогенная трансформация озер Беларуси. Минск, 2004. . – 78 с.
7. Зенин А. А., Белоусова И. В. Гидрохимический словарь/ Под ред. А.М. Никанорова. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 240 с.
8. Логинов В.Ф., Волчек А.А. Водный баланс речных водосборов Беларуси. Минск: Тонпик, 2006. . – 146 с.
9. Логинов В.Ф. Управление гидрометеорологическими данными. Минск: БГУ, 2002. . – 38 с.
10. Прожорина Т.И. Практикум по курсу "Гидрохимия". Ч.1: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. - 27 с.
11. Прожорина Т.И. Экологическая гидрохимия: Методические указания к лабораторному практикуму. Часть 2. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2007. - 20 с.
12. Слесарев В. И. Химия: основы химии живого: учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.
13. Федоров А.А. и др. Методы химического анализа объектов природной среды/ А.А. Федоров, Г.З. Казиев, Г.Д.Казаков. – М.: КолосС, 2008. – 118 с.
14. [www.waterandecology.ru](http://www.waterandecology.ru)

### Справочники:

15. Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ/ Под ред. Р, Лидина. – М.: КолосС, 2008. – 480 с.
16. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии/ Ю. Ю. Лурье. – М.:Химия, 1971. – 454 с.
17. Справочник по гидрохимии / Под ред. А.М. Никанорова. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 392 с.

### Составители

**Поддубная** Ольга Владимировна  
**Ковалева** Ирина Владимировна