



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



**Кафедра биологии растений и химии**

# **ХИМИЯ**

**Лабораторный практикум  
Лабораторная работа  
Определение нитритов в воде**



## Лабораторная работа Определение нитритов

Нитриты являются промежуточным продуктом микробиального окисления аммиака или восстановления нитратов. В поверхностных водах нитриты быстро переходят в нитраты. Их присутствие в воде, как правило, не превышает сотых долей миллиграмма в литре. Повышенное их количество в воде указывает на ее загрязнение.

Для определения нитритов используется чаще всего колориметрический метод Грисса. Его точность до  $0,001 \text{ мг/дм}^3$ . Ввиду нестойкости нитритов необходимо их определять тотчас же после отбора пробы. Результаты выражают в миллиграммах нитрит-ионов ( $\text{NO}_2^-$ ) на  $1 \text{ дм}^3$ , а при больших концентрациях – в мэкв на  $1 \text{ дм}^3$ :  $0,02174 \text{ мэкв NO}_2^-$ ;  $46,005 \text{ мг NO}_2^-$ . Определение основано на образовании diazосоединений из сульфаниловой кислоты и присутствующих в пробе нитритов, и на реакции полученной соли с  $\alpha$ -нафтиламином с образованием красно-фиолетового азокрасителя. Интенсивность окраски пропорциональна концентрации нитритов. При комнатной температуре окраска проявляется довольно медленно, поэтому рекомендуется подогревать раствор до  $70^\circ$  в термостате или на водяной бане до появления устойчивой красно-розовой окраски.

**Оборудование и реактивы.** 1. Реактив Грисса. Готовят два раствора: а) сульфаниловая кислота –  $0,6\%$ -ный раствор:  $6,0 \text{ г}$  сульфаниловой кислоты растворяют в  $750 \text{ см}^3$  горячей дистиллированной воды. К полученному раствору прибавляют  $250 \text{ см}^3$  ледяной уксусной кислоты и растворяют, доводя дистиллированной водой до  $200 \text{ см}^3$ ; б) альфа-нафтиламин,  $0,6\%$ -ный раствор:  $1,2 \text{ г}$  альфа-нафтиламина растворяют в дистиллированной воде, доводят до  $50 \text{ см}^3$ . Хранят эти растворы в темных склянках с хорошо притертыми пробками. Перед употреблением оба раствора смешивают в равных объемах. 2. Нитрат натрия (стандартный раствор): а) рабочий раствор I –  $0,0149 \text{ г NaNO}_2$ , высушенного при  $105^\circ$ , растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до  $1 \text{ дм}^3$ . Раствор консервируют добавлением  $1 \text{ см}^3$  хлороформа и хранят в холодном месте.  $1 \text{ см}^3$  этого раствора содержит  $0,01 \text{ мг NO}_2^-$ ; б) рабочий раствор II –  $50 \text{ см}^3$  рабочего раствора I разбавляют дистиллированной водой до  $1 \text{ дм}^3$ . Раствор должен быть свежеприготовленным.  $1 \text{ см}^3$  раствора содержит  $0,0005 \text{ мг NO}_2^-$ .

**Выполнение анализа.** Берут  $100 \text{ см}^3$  исследуемой воды, предварительно профильтрованной. Одновременно с пробой готовят серию стандартных растворов. В цилиндры емкостью  $100 \text{ см}^3$  отмеривают пипеткой  $0,2$ ;  $0,5$ ;  $1,0$ ;  $1,5$ ;  $2,0$  и  $2,5 \text{ см}^3$  стандартного раствора II и объемы доводят дистиллированной водой до  $100 \text{ см}^3$ . Затем приготовленные растворы переливают в конические колбы, в каждую прибавляют по  $5 \text{ мл}$  реактива Грисса, перемешивают и ставят на  $10\text{--}15 \text{ мин}$  на водяную



баню или в термостат при температуре 60–70°. В присутствии нитритов вода приобретает розовый оттенок. Затем эти растворы колориметрируют в цилиндрах Генера или колориметре. В случае работы на фотоколориметре для построения калибровочной кривой берут серию стандартов из 6 или 8 растворов, в зависимости от применяемого прибора в пределах 0,6 мг/дм<sup>3</sup>. Значение экстинкций наносят на график соответственно концентрациям нитрит-ионов.

*Вычисление результатов.* Расчет нитритов (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) ведут следующим образом (в мг/дм<sup>3</sup> или в мэкв/дм<sup>3</sup>):

$$C \cdot 50/O \quad \text{или} \quad C \cdot 0,1087/O ,$$

где  $C$  – концентрация, найденная по калибровочной кривой или в результате сравнения со стандартными, мг/дм<sup>3</sup>;  $O$  – объем пробы, взятой для определения, см<sup>3</sup>. При колориметрировании в цилиндрах Генера необходимо знать высоту столба жидкости в цилиндре со стандартным раствором ( $H_{cm}$ ) и высоту столба жидкости исследуемой воды ( $H_{иссл}$ ) при одинаковых оттенках растворов. Содержание нитритов ( $C_{иссл}$ ) в таком случае вычисляется по следующей формуле:

$$C_{иссл} = \frac{H_{cm} \cdot C_{cm} \cdot H \cdot 1000}{H_{иссл} \cdot O}$$

где  $C_{cm}$  – содержание нитритов стандартного рабочего раствора I, взятого для приготовления 100 см<sup>3</sup> рабочего стандартного раствора II, мг/дм<sup>3</sup>;  $H_{cm}$  – стандартный запасной раствор II, см<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