



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



Кафедра биологии растений и химии

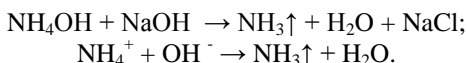
ХИМИЯ

**Лабораторный практикум
Лабораторная работа
Качественный анализ воды
на катионы и анионы**



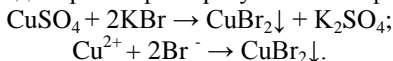
Лабораторная работа Качественный анализ воды на катионы и анионы

Определение катионов аммония (NH_4^+). Для определения катионов аммония на предметное стекло помещают несколько капель проверяемой воды и добавляют 2–3 капли раствора щелочи (NaOH или KOH). Держа стекло высоко над пламенем, раствор слегка нагревают. При нагревании со щелочами аммонийные соли, содержащиеся в природной воде, выделяют аммиак, который легко обнаруживают по характерному запаху:

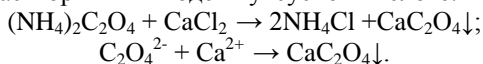


Для определения аммиака можно использовать также влажную красную лакмусовую бумажку (ее посинение означает наличие аммиака).

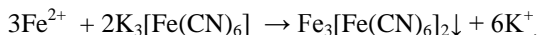
Определение катионов меди (Cu^{2+}). В пробирку с 5 см³ раствора бромистого калия осторожно приливают равный объем концентрированной серной кислоты. После охлаждения пробирки к содержимому добавляют 5 см³ исследуемой воды. При наличии в воде катионов меди в растворе образуется сине-фиолетовое кольцо:



Определение катионов кальция (Ca^{2+}). К 5 см³ исследуемой воды приливают каплю уксусной кислоты. После непродолжительного нагревания необходимо добавить три капли раствора щавелевокислого аммония и каплю водного раствора аммиака. При наличии катионов кальция выпадает белый кристаллический осадок – кальций оксалата, не растворимый в воде и уксусной кислоте:



Определение катионов двухвалентного железа (Fe^{2+}). К 5 см³ исследуемой воды прибавляют 0,1 г калий сульфата и около 1 г красной кровяной соли ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$). В присутствии ионов двухвалентного железа появляется сине-зеленое окрашивание:



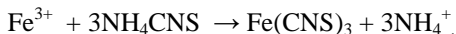
Примерное содержание двухвалентного железа определяется по цвету раствора (табл. 1).



Таблица 1. Шкала оценки содержания Fe^{2+}

Цвет раствора	Содержание Fe^{2+} , мг/дм ³
Сине-зеленый	6,0 – 10,0
Синий	10,1–15,0
Темно-синий	15,1–30,0

Определение катионов трехвалентного железа (Fe^{3+}). К 5 см³ природной воды добавляют 1–2 капли концентрированной соляной кислоты и 5 капель 10%-ного раствора роданистого аммония NH_4CNS . При наличии ионов Fe^{3+} появляется красное окрашивание:

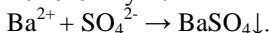


Примерное содержание трехвалентного железа определяется по цвету раствора (табл.2).

Таблица 2. Шкала оценки содержания Fe^{3+}

Цвет раствора	Содержание Fe^{3+} , мг/ дм ³
Желтовато-красный	0,4 – 1,0
Красный	1,1 – 3,0
Ярко-красный	3,1 – 10,0

Определение сульфат-ионов (SO_4^{2-}). К 5 см³ исследуемой воды приливают 4 капли 10%-ного раствора HCl и столько же капель 5%-ного раствора $BaCl_2$. Содержимое пробирки нагревают на пламени спиртовки. В присутствии сульфат-иона выпадает осадок белого цвета или появляется муть:

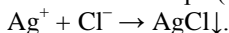


Примерное содержание сульфат-ионов определяется по шкале (табл.3).

Таблица 3. Шкала оценки содержания SO_4^{2-}

Прозрачность раствора	Содержание SO_4^{2-} , мг/дм ³
Слабая муть, проявляющаяся через несколько минут	1,0 – 10,0
Слабая муть, проявляющаяся сразу	10,1 – 100,0
Сильная муть	100,1 – 500,0
Большой осадок, быстро оседающий на дно пробирки	Более 500,0

Определение хлорид-ионов (Cl^-). К 5 см³ исследуемой воды приливают три капли 10%-ного раствора нитрата серебра(I), подкисленного азотной кислотой. Появление осадка или мути указывает на наличие анионов хлора (табл.4):





дозатором 1 см^3 раствора молибдата. Слянку закрыть пробкой и встряхнуть для перемешивания раствора. Оставить пробу на 5 мин для полного протекания реакции. Затем добавить к пробе пипеткой-капельницей 2-3 капли раствора восстановителя. При наличии в воде ортофосфатов раствор приобретает синюю окраску. Проведите визуальное колориметрирование пробы. Для этого мерную слянку поместите на белое поле контрольной шкалы и, освещая слянку рассеянным белым светом достаточной интенсивности, определите ближайшее по окраске поле контрольной шкалы и соответствующее ему значение концентрации ортофосфатов (табл.5).

Таблица 5. Шкала оценки содержания PO_4^{3-}

Окраска раствора	Содержание PO_4^{3-} , мг/дм ³
Голубоватый	0,1 – 0,2
Светло-синий	0,2 – 1,0
Синий	1,0 – 3,5
Темно-синий	Более 3,5



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

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