

УДК 37.016:54

**А. С. Абраменко,**факультет естественно-научного образования,  
Омский государственный педагогический университет  
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. Е. А. Алехина

## Методические возможности изучения ионного состава копролитов дождевых червей в школе

В статье раскрыты возможности изучения ионного состава копролитов дождевых червей как на уроках химии, так и во внеурочной деятельности. С этой целью приводятся результаты анализа содержания школьных программ по химии и представлена программа научно-практической конференции «Дождевые черви и всё, что с ними связано».

**Ключевые слова:** копролиты, ионы, водородный показатель (рН), внеурочная деятельность, научно-практическая конференция.

**О**битая в почве, дождевые черви оказывают на нее физико-химическое воздействие: модифицируют органическое вещество, смешивают подстилку с почвой, обогащая ее полезными веществами благодаря выделяемым копролитам.

Копролиты (от греч. *kopros* — навоз, испражнения и *lithos* — камень, т. е. в целом — навозные камешки) — испражнения дождевых червей, представляющие собой комочки размером от 1 до 5 мм сферической или удлинённой формы и состоящие из смеси минеральных и органических веществ [5]. Копролиты — прекрасное удобрение для зерна и травы, которое увеличивает рост растений [6].

Результаты проведенного нами химического эксперимента показали, что все копролиты, независимо от вида дождевого червя, содержат катионы  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  и анионы  $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCOO}^-$  и  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

Для выявления методических возможностей изучения химического состава копролитов дождевых червей на уроках химии был проведен анализ содержания школьных программ, под авторством О. С. Gabrielyana, И. Г. Ostroumova, С. А. Sladkova и Н. Е. Kuznetsova, Н. Н. Gary [1; 2; 3; 4].

В ходе анализа были определены темы, в которых раскрываются следующие понятия: «ионы», «катионы», «анионы», «водородный показатель», «качественные реакции на катионы ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ )», «качественные реакции на анионы ( $\text{F}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCOO}^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ )».

В результате проведенного анализа школьных программ по химии было выяснено, что по программе О. С. Gabrielyana, И. Г. Ostroumova, С. А. Sladkova учащиеся изучают понятие «ионы» в 8-м классе, а понятие «водородный показатель» — в 9-м, тогда же знакомятся с качественными реакциями на

галогенид-ионы, в частности хлорид-ион. По программе Н. Е. Кузнецовой, Н. Н. Гары понятия «катионы» и «анионы» впервые встречаются в 8-м классе, «ионы» — в 9-м классе, а «водородный показатель (рН)» — в 11-м. По обеим программам в 11-м классе подробно изучаются понятия «катионы» и «анионы», в 9-м классе — качественные реакции на сульфат-ион и катион аммония. Схематично результаты анализа представлены на рисунке 1.

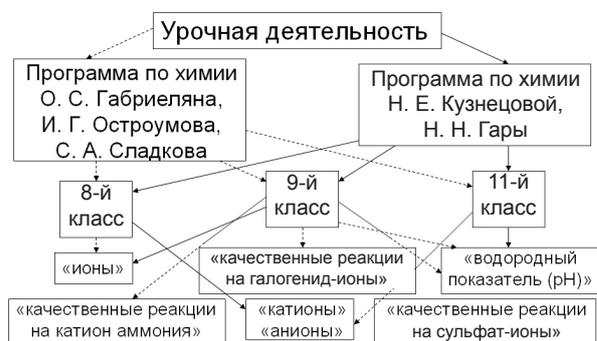


Рис. 1. Методические возможности изучения ионного состава копролитов дождевых червей в урочной деятельности

Таким образом, на уроках химии изучение ионного состава копролитов дождевых червей возможно по программе О. С. Gabrielyana, И. Г. Ostroumova, С. А. Sladkova в 8-м классе (темы «Атомно-молекулярное учение. Химические элементы», «Ионная химическая связь»); в 9-м классе (темы «Понятие о гидролизе солей», «Соединения галогенов», «Изучение свойств соляной кислоты», «Кислородные соединения серы», «Аммиак. Соли аммония»); в 11-м классе (тема «Ионная химическая связь и ионные кристаллические решётки»). По программе Н. Е. Кузнецовой, Н. Н. Гары это

темы в 8-м классе: «Ионная связь»; в 9-м — «Реакции ионного обмена. Свойства ионов», «Кислородсодержащие соединения серы (VI)», «Аммиак. Соли аммония»; в 11-м — «Реакции ионного обмена в водных растворах».

Во внеурочной деятельности изучение химического состава копролитов возможно в различных формах. Все они представлены на рисунке 2.

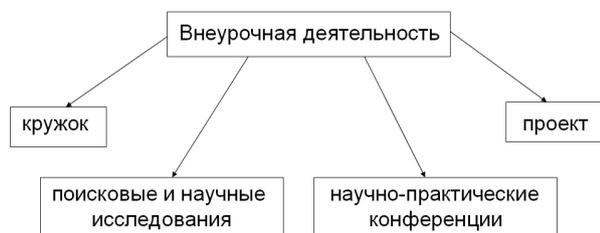


Рис. 2. Методические возможности изучения ионного состава копролитов дождевых червей во внеурочной деятельности

Для разработки рабочей программы внеурочной деятельности нами была выбрана форма научно-практической конференции под названием «Дождевые черви и всё, что с ними связано».

Данная программа предназначена для обучающихся 10–11-х классов, интересующихся исследовательской деятельностью, направлена на формирование организационно-деятельностных качеств учащихся: способности осознания целей учебно-исследовательской деятельности, умения поставить цель и организовать её достижение, на создание креативных качеств: гибкости ума, терпимости к противоречиям, прогностичности, критического мышления, наличия своего мнения; на развитие коммуникативных качеств, обусловленных необходимостью взаимодействовать с другими людьми, с объектами окружающего мира и воспринимать о них информацию, выполнять различные социальные роли в группе.

Содержание курса носит межпредметный характер, так как знакомит обучающихся с комплексными проблемами и задачами, требующими синтеза знаний по ряду предметов (химия, биология, экология, география).

**Цель программы:** формирование у обучающихся основ культуры исследовательской деятельности и навыков разработки, реализации и общественной презентации учащимися результатов исследования; формирование у школьников познавательного интереса к изучению химии.

**Задачи программы:**

1. **Обучающего характера:** расширение и углубление теоретических знаний учащихся по предметам естественно-научного цикла.

2. **Воспитывающего характера:** воспитание трудолюбия, способности к преодолению трудностей, целеустремленности и настойчивости в достижении результата.

3. **Развивающего характера:** формирование системного стиля мышления у обучающихся, расширение их научно-технического кругозора, формирование обобщенных умений (практических, символическо-графических, расчетных, умения самостоятельно работать с разными литературными источниками).

Возраст обучающихся: 16–17 лет (10–11-е классы).

Сроки реализации программы: 1 год (1 ч. в неделю, 35 недель).

Содержание программы включает пять тем:

Тема 1. Введение (1 ч.).

Тема 2. Теоретические основы исследования (16 ч.).

Тема 3. Практические основы исследования (8 ч.).

Тема 4. Проведение конференции и ее анализ (3 ч.).

Тема 5. Развитие интеллектуального потенциала учащихся (7 ч.).

Программа предполагает проведение 13 занятий теоретического характера и 22 практического.

В процессе освоения программы внеурочной деятельности обучающиеся готовят доклад и проводят лабораторный эксперимент по одной из предложенных тем.

Примерный перечень тем исследовательских работ, предлагаемых школьникам:

1. Влияние дождевых червей на pH почвы.
2. Исследование катионного состава копролитов дождевых червей.
3. Исследование анионного состава копролитов дождевых червей.
4. Определение pH копролитов дождевых червей.
5. Исследование анионного состава мукуса дождевых червей.
6. Исследование катионного состава мукуса дождевых червей.
7. Определение pH мукуса дождевых червей.
8. Польза дождевых червей.
9. Загадки дождевых червей.
10. Особенности жизнедеятельности дождевых червей.
11. Влияние дождевых червей на почвообразование.
12. Влияние дождевых червей на ионный состав почвы.
13. Изучение поведения дождевых червей.
14. Влияние дождевых червей на структуру и химический состав почв.

Таким образом, изучение ионного состава копролитов дождевых червей в школе возможно на уроках химии в 8-м, 9-м и 11-м классах и во внеурочной деятельности, например, в формате научно-практической конференции.

1. *Габриелян О. С., Сладков С. А.* Химия. Примерные рабочие программы. Предметная линия учебников О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова. 8–9 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2019. — 108 с.

2. *Габриелян О. С., Сладков С. А.* Химия. Рабочие программы. Предметная линия учебников О. С. Габриеляна, И. Г. Остроумова, С. А. Сладкова. 10–11 классы. Базовый уровень : учеб. пособие для общеобразоват. организаций. — М. : Просвещение, 2019. — 80 с.

3. *Кузнецова Н. Е., Гара Н. Н.* Химия: рабочая программа: 8–9 классы. — М. : Вентана-Граф, 2017. — 68 с.

4. *Кузнецова Н. Е., Гара Н. Н.* Химия: рабочая программа: базовый уровень : 10–11 классы. — М. : Вентана-Граф, 2017. — 68 с.

5. *Чекановская О. В.* Дождевые черви и почвообразование. — Л. : Академия наук СССР, 1960. — 207 с.

6. How fertile are earthworm casts? / J. W. van Groenigen, K. J. van Groenigen, G. F. Koopmans [et al.]. — *Geoderma*, 2018. — P. 1–11.