

Программа элективного курса «Роль неорганических веществ в жизнедеятельности организмов»

Г. А. Шипарёва

Пояснительная записка

Содержание элективного курса имеет интегрированный характер. Курс предназначен для учащихся 9 класса, интересующихся вопросами химии и биологии. Курс базируется на сведениях, получаемых при изучении химии, ботаники, зоологии, анатомии в основной школе. В процессе изучения данного курса происходит расширение и углубление предметных знаний, сокращаемых из-за недостатка времени в традиционных школьных курсах химии и биологии; развитие общих приемов интеллектуальной и практической деятельности.

Цели курса:

показать учащимся взаимосвязь химии и биологии, раскрыть химизм некоторых биологических процессов, изучить биологическое значение некоторых неорганических веществ.

Задачи курса: *т* совершенствование экспериментальных умений;

- формирование умений анализировать ситуации и делать прогнозы, решать расчетные задачи;
- развитие учебно-коммуникативных умений;
- ориентирование учащихся в выборе естественнонаучного профиля для дальнейшего изучения.

В рамках элективного курса используются несколько форм обучения: лекционно-семинарские занятия и практические работы учащихся. Каждая логическая единица курса (как правило, тема) завершается контрольным мероприятием, проводящимся как в традиционной форме (контрольная работа, зачет и т. д.), так и нетрадиционной (игра, творческая работа и т. д.). В завершение курса проводится ученическая конференция по основным вопросам курса. Нужно отметить, что контроль знаний школьников не считается главным в работе на занятиях. Глав-

ная мотивация работы - это познавательный интерес учащихся к рассматриваемым вопросам.

Элективный курс рассчитан на 34 часа (1 час в неделю ! течение учебного года).

Содержание курса

Тема 1

Биологическая роль воды (75 ч)

Значение воды, состав воды, строение молекулы воды (валентные углы, графическая формула). Химические свойства воды. Изотопы водорода. Тяжелая вода. Биологическая роль тяжелой воды.

Аномалии воды. Лед. «Живая вода». Аномалии воды: высокая температура кипения, высокая теплоемкость, расширение воды при замерзании, изменение плотности в зависимости от температуры, поверхностное натяжение. Вода — растворитель. Строение льда. «Живая вода». История «живой воды». Вода в живом организме.

Вода в организме человека и животных. Баланс воды в живом организме. Вода и возможности жизни. Количество воды в организмах растений и животных. Содержание воды в тканях и органах человека. Функции воды в организме. Баланс воды в организме. Использование воды в живых организмах. Жажда.

Роль воды в жизни растений. Содержание воды в растениях. Значение воды в жизни растений: понятие об осмосе. Осмос и растение. Выделение воды растением: транспирация. Передвижение воды в растениях.

Морская вода. Обитатели моря. Море и жизнь. Состав морской воды. Океан — «колыбель» жизни. Обитатели моря. Цвет морской воды, химический состав морской воды.

Опреснение воды. Водные ресурсы. Опреснение воды дистилляцией, гиперфилтрацией. Свойства дистиллированной воды. Лед — источник пресной воды. Водные ресурсы. Общий запас воды на Земле. Гидросфера, атмосфера, подземные воды.

Минеральные воды. История минеральных вод. Источники Кавказа, марциальные воды. Состав минеральных вод. Действие минеральных вод на организм: на же-

лудочно-кишечный тракт, на систему кровообращения. Курорты нашей страны.

Практическая работа № 1. Химические свойства воды (взаимодействие воды с оксидом кальция, оксидом углерода (IV), с калием, кальцием). *Практическая работа № 2.* Реакции между солями в растворе. Определение воды в биологическом материале. *Практическая работа № 3.* Изготовление осмометра, опыт по изучению осмотического давления. Количественное определение интенсивности транспирации. *Практическая работа № 4.* Определение качественного состава морской воды. Приготовление морской воды из реактивов. *Практическая работа № 5.* Очистка воды, качественный анализ очищенной воды. *Практическая работа № 6.* Дистилляция воды с последующим анализом. *Практическая работа № 7.* Обнаружение ионов в минеральной воде.

Тема 2

Биологическая роль оксидов (8 ч)

Углекислый газ, его физиологическое значение. Получение углекислого газа, его свойства и применение. Физиологическое значение углекислого газа: физиологический раздражитель дыхательных мышц, явления кашля и зевоты. Вред курения. Химический состав растений. Фотосинтез. Роль фотосинтеза. Сущность процесса фотосинтеза. Продукты фотосинтеза — крахмал, кислород. Углекислый газ как воздушное удобрение.

Оксид углерода (II), способы получения, физические и химические свойства. Физиологическая активность угарного газа. Угарный газ. Оксид кремния. Распространенность оксида кремния (IV) в природе. Биологическое значение кремния: эпителиальные клетки, эластин. Кремний и патология, кремний и долголетие. Оксиды азота и охрана окружающей среды. Оксид азота (IV) и жизнь, оксиды азота в составе смога. Защитный экран Земли и оксиды азота.

Практическая работа. № 8. Получение углекислого газа, изучение его физических и химических свойств. *Практическая работа № 9.* Определение крахмала в растениях, находящихся в темноте и на свету. Сжигание растительного материала, доказательство наличия в растениях углерода, водорода, кислорода.

Тема 3

Биологическая роль кислот (4 ч)

Соляная и серная кислоты. Соляная кислота. Открытие соляной кислоты, физические и химические свойства. Соляная кислота в составе желудочного сока. Серная кислота в природе, сера в растениях и животных организмах. Фосфорная кислота. Способы получения и свойства фосфорной кислоты. Фосфорная кислота в составе нуклеиновых кислот.

Практическая работа № 10. Получение соляной кислоты и изучение ее химических свойств. *Практическая работа № 11.* Выделение нуклеопротеида из дрожжей, гидролиз нуклеопротеида и определение в гидролизате фосфорной кислоты.

Тема 4

Биологическая роль солей (на примере хлорида натрия) (3 ч)

Получение хлорида натрия. Поваренная соль в природе. Добыча соли. Свойства хлорида натрия. Биологическая роль хлорида натрия.

Практическая работа № 12. Качественная реакция на ион хлора, окрашивание пламени солями натрия. Взаимодействие хлорида натрия с кислотами и солями. *Практическая работа № 13.* Электролиз раствора хлорида натрия.

Требования к результатам обучения

После изучения элективного курса «Роль неорганических веществ в жизнедеятельности организмов» **учащиеся должны:**

знать (репродуктивный уровень) основные химические, биологические термины, определения явлений и процессов;

уметь (эвристический и исследовательский уровни) объяснять причинно-следственные связи между явлениями и процессами; оценивать процессы и явления на основе комплекса критериев; используя теоретические знания, осуществлять практические операции: ставить экспери-

Литература

1. *Боровский Е. Э.* Парниковый эффект и его последствия // *Химия в школе.* — 2002. — № 1. — С. 7—13.

1. *Боровский Е. Э.* Планетарная гипоксия // *Химия в школе.* — 2004. — № 9. — С. 5—8.

мент и осуществлять его результаты; решать количественные (типовые расчетные задачи) и качественные задачи (на определение основных катионов и анионов в растворе).

школе. - 2004. — № 9. — С. 5—8.

2. *Величковский Б. Т.* Здоровье человека и окружающая среда. — М.: Новая школа, 1997.

4. *Леенсон И. А.* Занимательная химия. 8—11 кл.: В2ч. — М.: Дрофа, 1996.

5. *Ленинджер А.* Основы биохимии. Т. 1, 2, 3. — М.: Мир, 1985.

6. *Реймерс Н. Ф.* Популярный биологический словарь. — М.: Наука, 1990.

7. *Синюков В. В.* Вода. Известное и неизвестное. - М.: Знание, 1987.

8. *Шустов С. Б., Шустова Л. В.* Химические основы экологии. — М.: Просвещение, 1995.

9. *Энциклопедия для детей. Том 17. Химия.*— М.: Аванта⁺, 2000.

Приложение

Занятие по теме «Минеральная вода» может быть проведено в виде самостоятельной работы индивидуально или по группам (не более 2 человек). Для самостоятельной работы предлагается приведенная ниже задача.

ЗАДАЧА. «МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА»

Общая характеристика задачи (пояснения для учителя)

1. Профиль задачи: направлена на совершенствование естественнонаучных умений - представление информации, подтверждающей сформулированные заданием выводы; работа с информацией — поиск и выявление необходимой содержательной информации в тексте; общеучебных умений — неоднократное возвращение к тексту задачи.

2. Задача ориентирована на преодоление следующих дефицитов¹: работа с составным текстом; работа с поиском и выявлением необходимой содержательной информации в тексте; привлечение информации, которая не содержится непосредственно в условиях задачи; неоднократное возвращение к условию задачи; представление информации, подтверждающей сформулированные заданием выводы.

2. Для составления текста задачи использовались следующие источники:

Энциклопедия для детей. Том 17. Химия. — М.: Аванта⁺, 2000. - С. 453.

Жажда // Большая советская энциклопедия (электронная версия). — М.: Новый диск, 2002.

4. Учитель заранее может сообщить учащимся, что через некоторое время понадобятся этикетки от минеральной воды, и предложить учащимся их принести. По результатам исследования можно составить список вод, которые не стоит употреблять.

Когда человеку хочется пить? Это могут быть разные ситуации.

Один из механизмов возникновения жажды таков: охлаждение организма идет за счет выделения воды с потом, т. е. происходит обезвоживание организма. Потери воды нужно восполнять — хочется пить.

Чем чаще всего дети, да и взрослые тоже, утоляют жажду в жаркий летний день? Конечно, водой — ответите вы. Вспомните какой? В большинстве случаев — это сладкая газированная вода. Бесполезно утолять жажду сладкой газированной водой. Дело в том, что интенсивность жажды определяется не только длительностью лишения воды, потерей ее с выделениями и потом, но и количеством поваренной соли, сахара, поступивших с пищей. Лучше утолять жажду чистой водой, а еще лучше — минеральной, так как для нормальной работы организма человек должен поддерживать баланс минеральных веществ,

¹ См.: Новые требования к содержанию и методике обучения в российской школе в контексте результатов международного исследования PISA— 2000 / А. Г. Каспржак, К. Г. Митрофанов, К. Н. Поливанова и др. — М.: Университетская книга, 2005.

таких, как соединения кальция (для укрепления костей и зубов), магния (для укрепления сетчатки глаз), натрия, калия, хлориды, гидрокарбонаты, сульфаты и др., т. е. веществ, содержащихся в минеральной воде.

Под минеральной водой подразумевают воду, пригодную для питья без дополнительной подготовки и обладающую биологической активностью. По общепринятой международной классификации минеральной считается вода с содержанием солей больше 1 г/л.

Влияние минеральных вод на организм не всегда можно предугадать. Поэтому их нужно принимать в ограниченном количестве, лучше предварительно проконсультировавшись с врачом. А воды, содержащие свыше 10 г/л

солей, следует пить только по предписанию врача. Такие воды называют лечебными, в отличие от лечебно-столовых с минерализацией 1 — 10 г/л.

На этикетке любой воды должны быть приведены следующие данные: тип, общая минерализация, содержание главных ионов и специфических компонентов. Если хотя бы один из этих параметров не указан, к такой воде надо относиться с недоверием. Если состав воды указан с большой точностью, следовательно, анализ проводили один раз, ведь состав минеральных вод колеблется.

Если купить и выпить не настоящую минеральную воду, ничего страшного не произойдет. Поддельная этикетка известных торговых марок, неизвестные продавцы воды все-таки очищают и насыщают углекислым газом. Конечно, не из-за любви к покупателям. Они вынуждены это делать, поскольку хлорированная вода из-под крана имеет сильный запах, по которому можно узнать подделку. А углекислый газ «убивает» кишечную палочку (если вода взята из сомнительного источника). Так что вы рискуете только напрасно потратить деньги.

Проверить соответствие состава минеральной воды, указанному на этикетке, достаточно просто. Нужно сложить средние концентрации всех катионов, деленные на их молярные массы и умноженные на заряд. Таким образом, вы найдете молярную концентрацию положительных зарядов. Затем то же самое нужно проделать для анионов. Если состав указан правильно, то найденные молярные концентрации положительных и отрицательных зарядов должны быть равными (по модулю).

Утоляйте жажду настоящей минеральной водой!

Контрольные вопросы

1. В каких случаях человеку хочется пить? Какой иллюстрации соответствует механизм возникновения жажды, описанный в условии задачи?

2. Перед вами несколько этикеток с названиями и составом минеральной воды¹.

¹ Задания и решения задачи ориентированы на указанные этикетки. Естественно, учитель может использовать любые другие этикетки минеральной воды.

Этикетка 1 - РЫЧАЛ-СУ;

этикетка 2 - ЕССЕНТУКИ № 17;

этикетка 3 - ЗАПОВЕДНИК;

этикетка 4 — БОРЖОМИ.

Какая из этих вод у вас вызовет недоверие? Почему?

3. Проанализируйте корректность указанного химического состава минеральной воды «Боржом».

4. Представьте, что вы решили изготовить искусственную минеральную воду. Какие бы вещества вы взяли для изготовления минеральной воды «Ессентуки»? Однозначен ли ваш ответ?

5. Какую из приведенных образцов минеральных вод вы бы предпочли для утоления жажды? Почему?

Правильные ответы

1. Человек испытывает жажду, если: жарко (см. рис. 1), если произошло обезвоживание организма, например при кровотечениях (перелом, ранение) (см. рис. 2), нарушении водно-солевого обмена (см. рис. 3, 4). Механизм возникновения жажды, описанный в тексте, соответствует рис. 1.

2. Вода «Рычал-Су», так как состав воды на ее этикетке указан с большой точностью.

3. $E(\text{катионов}) = 90 : 40 \cdot 2 + 600 : 23 \cdot 1 + 600 : 39 \cdot 1 + 45 : 24 \cdot 2$;

$E(\text{анионов}) = 4500 : 61 - 1 + 300 : 35,5 - 1 + 9 : 84 - 2$.

4. Здесь может быть несколько вариантов, например CaCl_2 , Na_2CO_3 , KHCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Ответ неоднозначен.

5. «Заповедник», так как все остальные воды обладают лечебным эффектом и их стоит принимать по рекомендации врача.

Механизм оценивания задачи (если решалась индивидуально).

1. 2 балла — за полностью правильный ответ (указание трех причин жажды + верно выбранные иллюстрации); 1 балл — за указание 1—2 причин жажды и соотнесение их с иллюстрациями.

2. 2 балла — за указание этикетки «Рычал-Су» с обоснованием; 1 балл — за правильный ответ без обоснования; 0 — за указание любой другой этикетки.

3. 2 балла — за правильную последовательность действий при вычислениях; 1 балл — за вычисления с ошибками; 0 баллов — вычислений нет вообще.

4. 2 балла — за указание не менее 4 правильно составленных формул веществ; 1 балл — 2—3 правильно составленные формулы; 0—1 формула, нет формул.

5. 2 балла — за правильный ответ с обоснованием; 1 балл — за правильный ответ без обоснования; 0 баллов — за неправильный ответ.

Максимально за задачу — 10 баллов. Эту оценку можно перевести в пятибалльную.

