

Левкиппа, последователю его атомистического учения. Он занимался и другими науками, в числе которых были биология, медицина, языкознание, грамматика, эстетика, математика. На другой стороне монеты — стилизованное современное изображение атома.

Шестой ряд

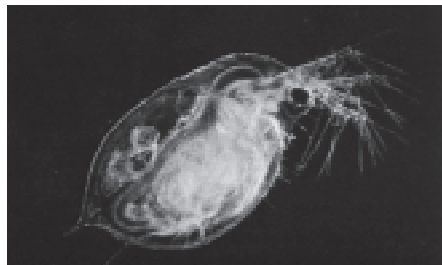
Россия, 2 рубля, 1997 год. Монета посвящена Александру Леонидовичу Чижевскому. Историк по профессии, он занимался медициной, биологией, астрономией, физикой, философией, живописью, поэзией. О том, что Чижевский был незаурядным поэтом, свидетельствуют положительные отзывы о его стихах В.Я.Брюсова и М.А.Волошина. Ему же принадлежат работы по действию на живые организмы заряженных частиц в воздухе — аэроионов («люстра Чижевского»). Недаром один из биографов назвал Чижевского «Леонардо да Винчи XX века». Широкую известность ученому принесли его утверждения о причинной связи между солнечной активностью и биологическими процессами на Земле. Официальная наука долго не признавала ученого. Изображения на монете призваны отобразить разносторонние таланты Чижевского.

Россия, 1 рубль, 1998 год. Монета посвящена Александру Порфирьевичу Бородину — одному из создателей русской классической симфонии (наиболее известна 2-я, «Богатырская»), русского струнного квартета, автора оперы «Князь Игорь», многих романсов. Бородин был также талантливым химиком, автором более 40 работ по органической химии. В истории химии навсегда останется реакция Бородина — Хундликера (действие галогенов на серебряные соли карбоновых кислот). Великий русский химик Н.Н.Зинин, у которого Бородин делал свои первые шаги в химии, не одобрял его увлечения музыкой. «Поменьше занимайтесь романсами, — говорил он будущему замечательному композитору, определившему целое направление в русской симфонической музыке. — На вас я возлагаю все свои надежды... А вы все думаете о музыке и двух зайцах».

Кандидат химических наук

И.Леенсон

Г.В.Макотрова



Журнал «Химия и жизнь» недавно писал о биоиндикаторах — планариях. Какие еще есть биоиндикаторы и можно ли их применить для работ со школьниками?

Ветвистоусый Биоиндикатор

Дафнии на кухне

В воде, самом распространенном веществе на нашей планете, могут содержаться многочисленные вещества: соли, кислоты, щелочи, газы (кислород, аммиак, сероводород, углекислый газ), отходы промышленных предприятий, а также нерастворимые частицы минерального и органического происхождения.

Кроме стандартных химических методов анализа природных объектов (воды, воздуха, почвы) существуют методы биологического тестирования. Например, в городских водоочистных сооружениях разводят форелей, которые служат индикаторами качества питьевой воды. Ученые Нижегородского университета предлагают выявлять присутствие в воде биологически активных веществ, например тяжелых металлов, с помощью ветвистоусых рачков — дафний, которых называют еще водяными блохами за резкие прыжки.

Дафнии — мелкие пресноводные рачки, длина наиболее крупных не превышает 1,5 мм. Тело дафнии заключено в панцирь, но он так тонок, что через него под микроскопом просматривается ее кишечник и даже ритмически сокращающееся сердце. Дафния плавает, ударяя по воде большими разветвленными усиками. Рачок имеет ряд листовидных ног, покрытых жесткими щетинками. Когда все ноги одновременно двигаются вперед, между ними всасывается вода, которая содержит взвешенные пищевые частицы. Щетинки отфильтровывают пищевые частицы, а когда ноги движутся в обратном направлении, другие щетинки проталкивают пищевые частицы по брюшному желобку к ротовому отверстию. Около ротового отверстия пищевые частицы обволакиваются липким веществом.

Обычно дафнии живут в непроточных водоемах, и если подойти к речке или озеру с сачком и зачерпнуть им воду, то в сетке окажутся сотни рачков. Скорее всего, среди них встретятся дафния обыкновенная (*Daphnia pulex*) и дафния планктонная (*Daphnia longispina*), а также множество их родственников из того же рода. Если у вас нет возможности поймать «диких» дафний в водоеме, то можно приобрести их в зоомагазине (аквариумисты кормят ими рыбок).

Дафний можно использовать для самых различных экспериментов как в домашней, так и школьной лаборатории. В частности, эти рачки — неплохой биологический индикатор. В походе бывает нужно быстро оценить качество воды в реке или озере, встретившихся на маршруте. Для этого полезно присмотреться к обитателям водоема. В чистой воде живут, например, растения семейства рясковых, которые обычно плавают на поверхности или слегка погружены в воду, а также дафнии.

В неотстоявшейся водопроводной воде с избытком хлора дафнии погибают через несколько часов. Это хотя и косвенно, но указывает на небезопасность хлорированной воды. Чтобы проверить, остался ли в воде хлор, можно провести следующий тест: добавьте в воду немного крахмального раствора и несколько кристалликов иодида калия. Свободный хлор замещает иод в иодиде калия с выделением свободного иода — и вот вам характерная сине-фиолетовая окраска.

Школьники могут определить количество погибших за какое-то время дафний при наличии в воде избыточного хлора, сопоставить полученные данные с проведенным химическим тестом и составить рекомендации для жителей своего района по отстаиванию водопроводной воды. Теперь рассмотрим методы проведения эксперимента более подробно.

Разводящий дафний

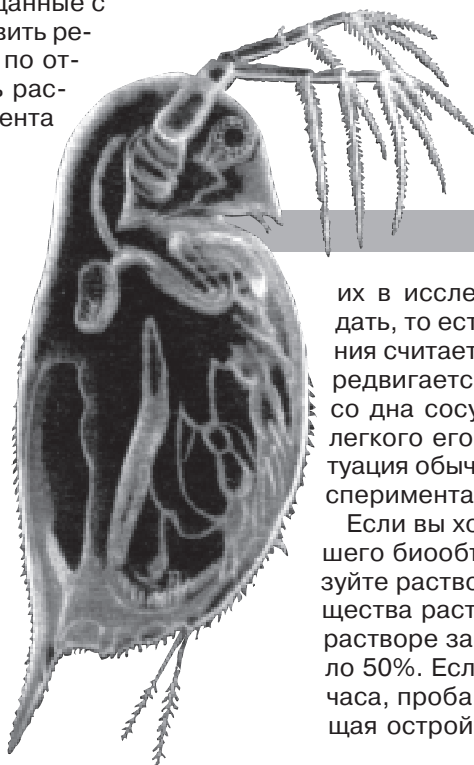
Юный эколог берет сачок, идет к водоему и — зачерпывает. Содержимое сачка отправляют в стеклянную емкость, наполненную водой из того же водоема. (Надо запасти 5–10 л такой воды.) Когда из нее надо снова выделить дафний, то воду сливают через фильтр и на треть заполняют ею подготовленные сосуды. Дафний переносят с помощью стеклянной трубки с оплавленным концом, внутренним диаметром 5–7 мм. Начальная плотность посадки — 6–10 особей на литр. За 5–7 суток дафнии привыкают к лабораторным условиям и начинают размножаться, тогда в сосуды доливают воду.

Для успешного разведения дафний необходимо обеспечить следующие условия: в помещении не должно быть вредных газов и токсичных паров; оптимальная температура — примерно 20–22°C, продолжительность светового дня 12–14 часов (не освещайте сосуд прямыми солнечными лучами, ветвистые этого не любят); посуду для содержания дафний нельзя мыть органическими растворителями и синтетическими моющими средствами, лучше использовать питьевую соду.

В природе дафнии обычно кормятся зелеными водорослями — хлореллой. В лабораторных условиях выращивать хлореллу сложно, поэтому дафний кормят раствором пищевых дрожжей. Для приготовления корма берут 1 г свежих или 0,3 г сухих дрожжей и заливают их 100 мл дистиллированной воды. После набухания дрожжей раствор тщательно перемешивают, дают отстояться в течение 30 мин. Надосадочную жидкость добавляют в сосуды с дафниями в количестве 3 мл на 1 л воды. Кормят дафний раз или два в неделю.

Если у вас закончилась вода из водоема, можно использовать предварительно отстоянную (не менее семи дней) водопроводную воду, богатую кислородом (не надо проводить аэрацию, просто берите некипяченую воду). Один раз в 7–10 дней половину воды можно заменить на свежую, удаляя скопившийся на дне осадок.

Экспериментируя с дафниями, юные экологи могут помочь экологическим лабораториям в оценке чистоты воды водоемов. Именно такую работу провели наши гимназисты. Для эксперимента необходимо взять несколько емкостей и наполнить их водой. Обычно мы использовали три емкости для исследуемой воды и три емкости для контрольной пробы — воды из водопроводного крана, отстоянной в течение семи суток. В них наливают одинаковый объем воды, затем отсчитывают определенное количество дафний, помещают



ШКОЛЬНЫЙ КЛУБ

их в исследуемую воду и садятся наблюдать, то есть подсчитывать выживших. Дафния считается живой, если она свободно передвигается в толще воды или всплывает со дна сосуда не позднее 15 секунд после легкого его покачивания. За двое суток ситуация обычно становится ясна. Во время эксперимента дафний не кормят.

Если вы хотите проверить пригодность вашего биообъекта для тестирования, используйте раствор бихромата калия (1 г этого вещества растворяют в 1 л раствора). В таком растворе за 36 часов должно погибнуть около 50%. Если это количество погибает за 24 часа, проба воды оценивается как обладающая острой токсичностью.

Что для дафнии в самый раз, то для крысы — ЛД₅₀?

А нельзя ли с помощью дафний исследовать влияние некоторых веществ на человека?

Для этого можно взять различные напитки и табак, поскольку они доступны и резонно будет предположить, что токсичные для дафнии вещества окажутся токсичными для человека. В пробирки или другие емкости наливают одинаковые объемы воды, в которой дафниям комфортно жить (10 мл). Мерной пипеткой или шприцем в воду по каплям добавляют растворы исследуемых веществ по каплям. Концентрация этанола в вине или пиве записана на этикетке, концентрация никотина и смол указана на упаковке. Концентрации многих других веществ (например, кофеина в кофе и чае) можно найти в книгах и в интернете — заодно школьники научатся использовать его для учебы. Можно использовать и метод последовательных разбавлений. Выполнив опыты, постройте график зависимости между концентрацией активного компонента и количеством выживших дафний. График поможет рассчитывать минимальную токсическую концентрацию (содержание активного компонента, при котором погибает 50% дафний) и сравнивать вещества по токсичности.

Если вы захотите сравнить токсичность разных веществ для дафний, крыс или иных теплокровных и, наконец, человека, воспользуйтесь справочником «Вредные вещества в промышленности».

