**Таллий - "Молодая зеленая ветвь"**

С.И. Венецкий

"Кто ищет, тот всегда найдет"- поется в популярной песне. Так это или нет, но на протяжении тысячелетий люди пребывают в постоянном поиске. Одни ищут клады, другие - приключения, третьи - пути в незнаемое. И кое-кто действительно что-то находит. Вспомним хотя бы великого Архимеда. Гениальное решение задачи о соотношении золота и серебра в короне царя Гиерона пришло к ученому в тот момент, когда он ложился в ванну. Забыв обо всем на свете, раздетый Архимед выбежал на улицу с криком "эврика!" (по-гречески "нашел!"), хотя со стороны могло показаться, что он, напротив, все потерял.

Бывали и такие случаи, когда вместо драгоценных металлов искатель клада "находил" несколько граммов свинца, а вместе с ними - и вечный покой. А вот Колумбу хоть и не удалось отыскать кратчайший морской путь из Европы в Индию, но зато посчастливилось обнаружить неизвестные земли американского континента. Нечто подобное произошло в 1861 году с английским ученым Уильямом Круксом. В 50-х годах прошлого века Крукс, тогда еще молодой химик, занимался исследованием пылевидных отходов сернокислотного производства, полагая, что в них должен присутствовать теллур. Однако многочисленные химические операции так и не принесли желаемого результата, и ученый потерял интерес к этой работе.

Отходы долгое время лежали без дела в его лаборатории, пока открытие спектрального анализа не побудило Крукса вспомнить о них. Новый метод не требовал таких больших затрат труда, как химический, и не воспользоваться им было просто грех.

Каково же было изумление ученого, когда вместо ожидаемой линии теллура он увидел в спектре красивую ярко-зеленую полоску, которая не могла принадлежать ни одному известному элементу. Крукс понял, что ему удалось раскрыть еще одну тайну природы. А поскольку дело происходило весной и на деревьях уже появились свежие побеги, новый элемент был тут же "окрещен" таллием: в переводе с греческого "таллос" означает "молодая зеленая ветвь". Любопытно, что почти так же звучит и другое греческое слово, которое переводится как "выскочка". И хоть это совпадение случайно, оно не лишено смысла: ведь таллий и в самом деле можно считать "выскочкой": его не искали, он сам взял да и заявил о своем существовании.

Почти одновременно с Круксом, спустя лишь несколько месяцев, этот же элемент был обнаружен и французским химиком Лами; он нашел его тоже в отходах сернокислотного производства и тоже спектральным анализом. И хотя Лами даже удалось выделить 14 граммов металлического таллия и определить некоторые его свойства, приоритет открытия остался за английским ученым. Впоследствии Крукс внес немалый вклад в развитие химии и физики (парадоксально, что при этом он был убежденным сторонником спиритизма и много времени уделял вызыванию духов), а на склоне лет возглавил Лондонское королевское общество, но своим первым научным успехом он обязан открытому им в 1861 году металлу.

То, что таллий был впервые обнаружен с помощью спектроскопа, вполне закономерно: в большинстве минералов этот рассеянный элемент присутствует в столь малых количествах, что случайно напасть на его след химическим путем практически невозможно, благодаря же необыкновенно высокой чувствительности спектрального метода это произошло нежданно-негаданно.

Общее содержание таллия в земной коре не так уж мало - 0,0003% (природные запасы, например, золота или платины намного меньше).

А вот собственные минералы элемента можно пересчитать по пальцам: лорандит, гутчинсонит, урбаит, крукезит, авиценнит; последний, представляющий собой почти чистый оксид таллия, был найден в 1956 году на территории Узбекской ССР и назван в честь великого врача и философа древности Авиценны (правильнее Абу-Али Ибн-Сины). В природе эти минералы встречаются столь редко, что о промышленном использовании их в качестве таллиевого сырья не может быть и речи. А получают этот металл как попутный продукт при производстве свинца, цинка и ряда других элементов.

Более полувека после открытия таллий представлял интерес лишь как объект научных исследований. Ученые, изучавшие свойства этого металла, нашли в его поведении немало странностей. По внешним данным, плотности, твердости, температуре плавления и другим физическим свойствам он весьма сходен со свинцом - своим соседом справа по периодической системе (их "владения" располагаются под номерами 81 и 82). Что же касается химических наклонностей, то в этом отношении таллий кое в чем подобен щелочным металлам - натрию и калию, а кое в чем - серебру.

Как представитель третьей группы таллий должен проявлять в основном валентность, равную трем, а он предпочитает выступать в роли одновалентного металла, что характерно для щелочных элементов. Впрочем, в некоторые комплексные соединения одновременно входят и одновалентный и трехвалентный таллий: первый - в роли катиона, второй - как компонент комплексного аниона.

Не случайно известный французский химик прошлого столетия Ж.Б.А. Дюма так отзывался об элементе № 81: "Не будет преувеличением, если с точки зрения принятой классификации металлов мы скажем, что таллий объединяет в себе противоположные свойства, которые позволяют называть его парадоксальным металлом". А чтобы наглядно проиллюстрировать свою мысль, Дюма даже заявил, что таллий занимает такое же место среди металлов, какое утконос - среди животных.

Этот странный зверек - млекопитающее, однако подобно земноводным и птицам откладывает яйца; да и внешний вид его своеобразен: он покрыт шерстью, но имеет утиный клюв и перепонки на лапах.

По мере того как накапливались сведения о свойствах таллия и его соединений, начали намечаться и пути его практического применения. Первая запись в "трудовую книжку" этого элемента была сделана в 1920 году, когда в Германии запатентовали яд против грызунов и некоторых насекомых, содержащий сульфат таллия.

Лиха беда начало. В том же году было замечено, что оксисульфид таллия - так называемый таллофид - под действием света меняет свою электропроводность, особенно чутко реагируя на инфракрасные лучи. Вскоре уже были созданы таллофидные фотоэлементы, для которых быстро нашлись подходящие "места службы": в устройствах для сигнализации в темноте или густом тумане, в инфракрасных прожекторах, указывающих летчику место посадки на затемненном аэродроме, в системах для отыскания в ночных условиях объектов, излучающих тепло, в приборах для измерения радиации звезд, в фотоэкспонометрах, применяемых при съемках в инфракрасных лучах. На необычайно высокой способности пропускать эти лучи основано использование в технике и других соединений таллия-бромида и иодида.

Из монокристаллов этих солей изготовляют линзы, окна, призмы, кюветы для оптических приборов, работающих в инфракрасной области спектра (приборы военного назначения, спектроскопы, микроскопы). Соли таллия входят в состав специальных стекол - желтых, зеленых, оранжевых - с очень большим коэффициентом преломления (они могут имитировать драгоценные камни), а также черных непрозрачных стекол.

В современной технике широко применяются сцинтилляционные счетчики - приборы для обнаружения и измерения радиоактивных излучений. "Сердцем" такого прибора служат люминесцентные кристаллы, или кристаллофосфоры. Когда на кристалл попадают бета-частицы или гамма-кванты, в этом месте возникает световая вспышка. С помощью фотоэлемента свет преобразуется в электрический ток. Чем интенсивнее радиоактивные лучи, тем ярче вспышка и тем больше сила возникшего тока. В роли кристаллофосфоров успешно выступают галогениды щелочных металлов.

Но чтобы повысить "к.п.д." этих соединений, к ним обязательно добавляют так называемые активаторы, которые и создают в кристаллах центры свечения. В кристаллофосфоры, предназначенные для несения сцинтилляционной "службы", в качестве активатора входит таллий.

В химической промышленности таллий, его оксиды и сульфиды пользуются хорошей репутацией как эффективные катализаторы различных органических реакций (восстановления нитробензола водородом, окисления газообразного анилина).

Некоторые соединения этого элемента оказывают заметное антидетонирующее действие на топливо для двигателей.

Ели бы не одно "но", таллий и его соли, видимо, нашли бы широкое применение в медицине, где они не без успеха выполняли определенные функции. Этим "но" оказалась очень высокая токсичность как самого металла, так и многих его соединений. Поскольку в ряде случаев необходимая терапевтическая доза оказывается близкой к опасной, поле деятельности этого элемента ограничено: ему приходится довольствоваться удалением волос при стригущем лишае (соли таллия приводят к временному облысению) да кое-какими другими мелкими "поручениями".

Несколько лет назад в лондонском аэропорту приземлился самолет, который доставил в английскую столицу тяжело больную полуторагодовалую девочку из Катара - небольшого арабского государства в районе Персидского залива. С каждым днем у ребенка росло кровяное давление, все труднее становилось дыхание. Поскольку врачи в Катаре не смогли поставить диагноз заболевания, полет в Лондон стал последней надеждой для несчастных родителей.

Но когда девочку привезли в одну из лондонских больниц, оказалось, что даже высококвалифицированные столичные врачи не знакомы с симптомами этого странного заболевания. Несколько часов длился консилиум лучших специалистов, однако прийти к какому-либо заключению не удалось. А тем временем состояние девочки становилось угрожающим, сознание почти не возвращалось к ней. И вот, когда казалось, что ничто не может спасти жизнь ребенка, в спор врачей у постели больной вмешалась медицинская сестра, ухаживавшая за ней. Девушка уверенно заявила, что организм ребенка отравлен таллием.

На чем же был основан такой смелый диагноз? Медсестра пояснила, что совсем недавно она прочитала детектив Агаты Кристи "Соловая лошадь", где описывается отравление таллием: симптомы болезни маленькой пациентки больницы удивительно совпадали с тем, что происходит на страницах книги. Врачи решили проверить эту версию, однако в клинике не оказалось нужных приборов и реактивов. На помощь медикам пришел... Скотланд-Ярд, который по счастливому совпадению незадолго до этого расследовал убийство с применением таллия. В лаборатории криминалистики нашлись требуемые химикалии и аппаратура. Диагноз подтвердился: выяснилось, что родители девочки применяли дома для борьбы с крысами и тараканами химические средства, содержащие соли таллия. Врачи назначили соответствующее лечение, и вскоре ребенок был вне опасности.

Как видите, включение таллия в "рацион" приводит к нежелательным последствиям. Использование же этого металла и его соединений по назначению приносит немалую пользу.

В природе многие минералы так хорошо уживаются друг с другом, что их, как говорится, водой не разольешь. Водой действительно их разделить трудновато, а вот органические соединения таллия позволяют это сделать без особых хлопот. Раствор формиата и малоната таллия (жидкость Клеричи) характеризуется большой плотностью - более 4 г/см3. Если этой тяжелой жидкостью обработать смесь минералов, одни из них - легкие - всплывут на поверхность, другие - осядут на дно. Таким способом не только разделяют минералы, но и определяют их плотность.

Казалось бы, совсем недавно вошли в нашу жизнь полупроводники, а сегодня уже невозможно представить себе современную технику без этих замечательных материалов, которые способны поистине творить чудеса. Миниатюрные приборы - простые, надежные, удобные в обслуживании - решают самые разнообразные сложнейшие задачи. Известно много веществ с полупроводниковыми свойствами. Особое место среди них занимают так называемые стеклообразные полупроводники, в состав которых, наряду с мышьяком, сурьмой, серой, селеном и теллуром (в разных сочетаниях), непременно входит таллий.

Когда в вечернем сумраке больших городов вспыхивают огни световых реклам, вместе с другими элементами включается в работу и "восемьдесят первый": стеклянные трубки, заполненные аргоном и парами таллия, излучают приятный зеленый свет. Таллиевые газоразрядные лампы применяют для градуировки спектральных приборов, контроля фотопленок и негативов, оценки рентгеновских снимков. Пары таллия придают зеленую окраску и некоторым видам сигнальных ракет.

В промышленности, сельском хозяйстве, бытовой технике трудится в наши дни громадное число металлических сплавов - более 10 тысяч. Пожалуй, невозможно назвать такой металл, который не участвовал бы в создании тех или иных сплавов.

Не остался в стороне от этого важного дела и таллий. Легко сплавляясь со многими металлами, он входит в состав различных композиций, обладающих ценными свойствами. Так, в союзе со свинцом, оловом и сурьмой таллий образует отличный кислотоупорный материал, который запатентован для облицовки подземных трубопроводов. Создана большая группа подшипниковых сплавов, содержащих этот элемент. В зависимости от назначения подшипников таллий выбирает себе подходящих компаньонов: чаще всего в этой роли выступают свинец, медь, олово, а иногда даже такие благородные "персоны", как золото и серебро. При этом таллий вносит очень ценную лепту в комплекс свойств, необходимых подшипниковым материалам: благодаря сравнительно низкой температуре плавления он в процессе работы механизмов образует как бы естественную смазку, во много раз повышающую износостойкость подшипников, а значит, и срок их службы.

Существует несколько десятков легкоплавких сплавов, содержащих таллий. Но самым уникальным среди них безусловно нужно признать сплав таллия со ртутью: он становится твердым только при -60 °С. В условиях Арктики или Антарктиды, на полюсе холода или в стратосфере специальные низкотемпературные термометры, заполненные этим жидким сплавом (точнее, амальгамой), могут надежно служить при лютых морозах, перед которыми вынуждены пасовать обычные ртутные термометры. Нашлась работа в промышленности и для радиоактивного изотопа элемента № 81.

Таллий-204 используется в качестве источника бета-излучения во многих приборах для контроля и исследования производственных процессов. С помощью таких приборов автоматически измеряется, например, толщина движущейся ткани или бумаги: как только бета-лучи, проходящие через слой материала, начинают ослабевать или усиливаться (а это значит, что толщина материала соответственно увеличилась или уменьшилась), автоматическое устройство дает нужную команду и восстанавливает "статус-кво", т. е. оптимальный технологический режим. Другие приборы с радиоактивным таллием как рукой снимают вредный статический заряд, возникающий в производственных помещениях текстильной, бумажной и кинопленочной промышленности.

До последнего времени науке были известны два стабильных и 18 радиоактивных изотопов таллия, причем самым легким из них считался изотоп с массовым числом 191. В 1972 году в лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований в Дубне был получен еще более легкий изотоп этого элемента - таллий-189.

Таллий входит в состав многих представителей флоры и фауны нашей планеты. Из животных больше всего таллия содержат медузы, актинии, морские звезды и другие обитатели подводного царства. А вот на суше этот элемент чаще встречается в растениях, причем некоторые из них аккумулируют его в процессе своей жизнедеятельности. Так, таллий был найден в свекле, произраставшей на почве, в которой с помощью самых чувствительных методов не удалось его обнаружить.

Дальнейшие исследования показали, что свекла "умеет" собирать и накапливать таллий даже при минимальной концентрации его в почве.

...Свыше ста лет назад уже упоминавшийся Ж.Б.А. Дюма высказал мнение, что "таллию суждено сделать эпоху в истории химии". Вероятно, ученый переоценил возможности элемента, изучению которого он посвятил многие годы. Но бесспорно и другое: лучшие свои роли таллий еще не сыграл.