

РТУТЬ

НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИЙ МЕТАЛЛ

Ртуть – древнейший, удивительный и, можно сказать, «нестареющий» металл.

Известный с незапамятных времен, он и в современной технике, в медицине, в быту находит все новые применения



/ Текст Олег ПУЛЯ /

Вряд ли нужно доказывать, что ртуть – металл своеобразный. Это очевидно хотя бы потому, что ртуть – единственный металл, находящийся в жидком состоянии в условиях, которые мы называем нормальными. Почему ртуть жидкая – вопрос особый. Но именно это свойство, вернее сочетание свойств металла и жидкости (самой тяжелой жидкости!), определило особое положение элемента № 80 в нашей жизни.

Ртуть – единственный металл, жидкий при обычной температуре (затвердевает при $-38,9^{\circ}\text{C}$). Самая известная область применения – термометры, барометры, манометры и другие приборы. Ртуть используют в электротехнической аппаратуре – ртутных газоразрядных источниках света: ртутных лампах, люминесцентных светильниках, а также для изготовления красителей, в стоматологии и т.д.

Единственный рудный минерал ртути – киноварь (сульфид ртути ярко-красного цвета), после ее окислительного обжига в дистилляционной установке происходит конденсация паров ртути. Ртуть и особенно ее пары очень токсичны. Для получения ртути применяется также менее вредный гидрометаллургический способ: киноварь переводится в раствор сульфида натрия, после чего ртуть восстанавливается до металла алюминием.

В 1995 мировое производство ртути составило 3049 т, а выявленные ресурсы ртути оценивались в 675 000 т (главным образом в Испании, Италии, бывшей Югославии, Киргизии, на Украине и в России). Крупнейшие производители ртути – Испания (1497 т), Китай (550 т), Алжир (290 т), Мексика (280 т).

У ДРЕВНИХ НАРОДОВ

История не донесла до нас через тысячелетия имя древнего металлурга, первым получившего ртуть. Известно лишь, что в Древнем Египте металлическую ртуть и ее главный минерал, киноварь, использовали еще в III тысячелетии до н.э. Индусы узнали ртуть во II-I веках до н.э. У древних китайцев киноварь пользовалась особой славой, и не только как краска, но и как лекарственное средство. Ртуть и киноварь упоминаются в «Естественной истории» Плиния Старшего – значит, о них знали и римляне.

ВСЕ МЕТАЛЛЫ – ИЗ РТУТИ...

В этом были убеждены алхимики древности и Средневековья. Разницу в свойствах металлов они объясняли присутствием в металле одного из четырех элементов Аристотеля (огонь, воздух, вода и земля). Характерно, что подобных взглядов придерживались многие видные ученые далекого прошлого. Так, великий врач и химик Авиценна тоже считал, что все металлы произошли от ртути и серы.

ПЕРВЫЙ СВЕРХПРОВОДНИК

В 1911 году голландский ученый Гейке Камерлинг-Оннес исследовал электропроводность ртути при низкой температуре. С каждым опытом он уменьшал температуру, и когда она достигла $4,12^{\circ}\text{K}$, сопротивление ртути, до того последовательно уменьшавшееся, вдруг исчезло совсем – электрический ток проходил по ртутному кольцу не затухая. Так было открыто явление сверхпроводимости, и ртуть стала первым сверхпроводником. Сейчас известны десятки сплавов и чистых металлов, приобретающих это свойство при температуре, близкой к абсолютному нулю.

ЯД И ЛЕКАРСТВО

*Я худшую смерть
предпочту работе
на ртутных рудниках,
где крошатся зубы во рту...*

Редьярд Киплинг

Пары ртути и ее соединения и в самом деле чрезвычайно ядовиты. Жидкая ртуть опасна прежде всего своей летучестью – если хранить ее открытой.

Степень токсического действия металлической ртути определяется прежде всего тем, какое количество ее успело прореагировать в организме, прежде чем ее вывели оттуда, т.е. опасна не сама ртуть, а ее соединения.

Острое отравление солями ртути проявляется в расстройстве кишечника, рвоте, набухании десен. Характерен упадок сердечной деятельности, пульс становится редким и слабым, возможны обмороки. Первое, что необходимо сделать в такой ситуации, это вызвать у больного рвоту. Затем надо дать ему молока и яичных белков. Ртуть выводится из организма в основном почками.

При хроническом отравлении ртутью и ее соединениями появляются металлический привкус во рту, рыхлость десен, сильное слюнотечение, легкая возбудимость, ослабление памяти. Опасность такого отравления есть во всех помещениях, где ртуть находится в контакте с воздухом. Особенно опасны мельчайшие капли разлитой ртути, забившиеся под плинтусы, линолеум, мебель, в щели пола. Общая поверхность маленьких ртутных шариков велика, и испарение идет интенсивнее. Поэтому случайно разлитую ртуть необходимо тщательно собрать, а все места, в которых могли задержаться малейшие капельки жидкого металла, следует обработать раствором FeCl_3 , чтобы связать ртуть химически.

Хотя все ртутные соли ядовиты, многие из них используются медициной. Сулема – яд, но и одно из первых антисептических средств. Цианид ртути использовали в производстве антисептиче-

Причастность ртути к славному клану металлов долгое время была под сомнением. Даже Ломоносов колебался, можно ли считать ртуть металлом. Кстати, впервые ртуть была заморожена в 1759 году петербургским академиком И.А. Брауном:

На публичномъ собраніи Академіи 6 сентября 1760 года Ломоносовъ прочиталъ еще одно разсужденіе — «О твердости и жидкости тѣль», возникшее по слѣдующему обстоятельству, обратившему на себя вниманіе всего ученаго міра: 25 декабря 1759 года была впервые заморожена ртуть. Авторомъ этого открытія былъ академикъ І. Браунъ, воспользовавшійся бывшимъ въ тотъ день морозомъ въ 199° (по термометру Делия, по Цельсію $-32\frac{1}{3}^{\circ}$); въ смѣси снѣга и крѣпкой водки ртуть термометра замерзла, и онъ, разбивъ стекло, получилъ шарикъ твердой ртути. На слѣдующій день опыты съ твердой ртутью дѣлались вмѣстѣ съ Ломоносовымъ; морозъ все крѣпчалъ и достигъ въ 10 час. утра 208° ($-38\frac{2}{3}^{\circ}$ Ц.), при которой заморозить ртуть было уже нетрудно; Ломоносовъ изслѣдовалъ свойства твердой ртути и нашель, что это мягкій металлъ, похожій на свинецъ. Эти опыты вызвали очень горячіе споры между Ломоносовымъ и Брауномъ, съ одной стороны, и нѣкоторыми академиками, съ другой, оспаривавшими у Брауна честь открытія твердой ртути

ского мыла. Желтую окись ртути до сих пор применяют при лечении глазных и кожных заболеваний. Каломель Hg_2Cl_2 , в молекуле которой по сравнению с молекулой сулемы есть один «лишний» атом ртути, — общеизвестное слабительное средство. Медицина применяет не только соединения, но и саму ртуть и ее пары. Начиная обследование, врач в первую очередь использует градусник — ртутный термометр. Ртутные манометры работают в аппаратах для измерения кровяного давления. В каждой больнице, в физиотерапевтических кабинетах поликлиник ультрафиолетовые лампы, полученные от ртутно-кварцевых ламп, глубоко прогревают ткани, помогают лечить катары, воспаления, даже туберкулез — ведь ультрафиолет губителен для многих микроорганизмов. В древности вдыхание ядовитых паров испаряющейся на огне ртути было единственным доступным средством лечения сифилиса (по принципу: если больной не умрет, то поправится).

ЖИДКИЙ МЕТАЛЛ

Ртуть оказала науке огромные услуги. Как знать, насколько задержался бы прогресс техники и естественных наук без измерительных приборов, действие которых основано на необыкновенных свойствах ртути. Какие это свойства?

Во-первых, ртуть — жидкость.

Во-вторых, тяжелая жидкость — в 13,6 раза тяжелее воды.

В-третьих, у ртути довольно большой коэффициент температурного расширения — всего в полтора раза меньше, чем у воды, и на порядок, а то и два больше, чем у обычных металлов.

Есть и «в-четвертых», «в-пятых», «в-двадцатых», но вряд ли нужно перечислять все.

Еще любопытная деталь: «миллиметр ртутного столба» — не единственная физическая единица, связанная с элементом № 80. Одно из определений ома, единицы электрического сопротивления, — это сопротивление столбика ртути длиной 106,3 см и сечением 1 мм².

Все это имеет отношение не только к чистой науке. Термометры, манометры и другие приборы, «начиненные» ртутью, давно стали принадлежностью не только лабораторий, но и заводов. А ртутные лампы, ртутные выпрямители! Все то же уникальное сочетание свойств открыло ртути доступ в самые разные отрасли техники, в том числе в радиоэлектронику, в автоматику.

Современная боевая техника тоже использует замечательные свойства жидкого металла.

К примеру, одна из главных деталей взрывателя для зенитного снаряда — это пористое кольцо из железа или никеля. Поры заполнены ртутью. Выстрел — снаряд двинулся, он приобретает

все большую скорость, все быстрее вращается вокруг своей оси, и тяжелая ртуть выступает из пор. Она замыкает электрическую цепь — взрыв.

РТУТЬ В КОСМОСЕ

Космические аппараты нашего времени требуют значительных количеств электроэнергии. Регулировка работы двигателей, связь, научные исследования, работа системы жизнеобеспечения — для всего этого необходимо электричество... Пока основными источниками тока служат аккумуляторы и солнечные батареи. Энергетические потребности космических аппаратов растут и будут расти. Космическим кораблям недалекого будущего понадобятся электростанции на борту. В основе одного из вариантов таких станций — ядерный турбинный генератор. Во многом он подобен обычной тепловой электростанции, но рабочим телом в нем служит не водяной пар, а ртутный. Разогревает его радиоизотопное горючее. Цикл работы такой установки замкнутый: ртутный пар, пройдя турбину, конденсируется и возвращается в бойлер, где опять нагревается и вновь отправляется вращать турбину.

САМЫЕ КРУПНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ — В ЕВРОПЕ

Ртуть — один из немногих металлов, крупнейшие месторождения которых находятся на европейском материке. Наиболее крупными месторождениями ртути считаются Альмаден (Испания), Монте-Амьята (Италия) и Идрия (Словения).

