

**МАОУ Г. ВЛАДИМИРА «СРЕДНЯЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 2 ИМЕНИ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА ИВАНА ЕФИМОВИЧА ЖУКОВА»**

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА:

**ЖИЛЬЦОВЫМ БОГДАНОМ
СИНИЦЫНЫМ ИВАНОМ
УЧАЩИМИСЯ 10 КЛАССА**

**Научно исследовательская
работа:
«Содержание ртути и её
соединений в воздухе при
использовании осветительных
ламп»**

Цель работы:

Проанализировать безопасность разных видов осветительных приборов в кабинетах школы и ответить на ряд теоретических и практических вопросов:

- ▣ Какие лампы содержат ртуть?
- ▣ Может ли ртуть распространиться за пределы лампы?
- ▣ Допустимо ли это распространение согласно ПДК?
- ▣ Каково влияние ртути на организм?

Ртуть

- Ртуть (Hg, от лат. *Hydrargyrum*) — элемент шестого периода периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева с атомным номером 80, относящийся к подгруппе цинка (побочной подгруппе II группы). Простое вещество ртуть — переходный металл, при комнатной температуре представляющий собой тяжёлую серебристо-белую жидкость, пары которой чрезвычайно ядовиты. Ртуть — один из двух химических элементов (и единственный металл), простые вещества которых при нормальных условиях находятся в жидком агрегатном состоянии. Ртуть известна с древних времен.

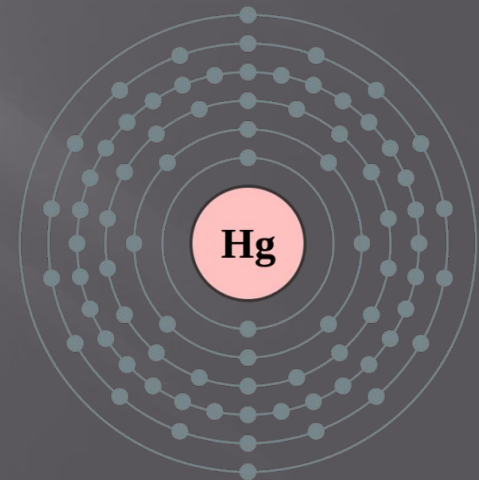


- ▣ Ртуть известна с древних времен. Нередко её находили в самородном виде (жидкие капли на горных породах), но чаще получали обжигом природной киновари. Древние греки и римляне использовали ртуть для очистки золота (амальгамирование), знали о токсичности самой ртути и её соединений, в частности сулемы. Много веков алхимики считали ртуть главной составной частью всех металлов и полагали, что если жидкой ртути вернуть твердость при помощи серы или мышьяка, то получится золото. Выделение ртути в чистом виде было описано шведским химиком Георгом Брандтом в 1735 г. Для представления элемента как у алхимиков, так и в нынешнее время используется символ планеты Меркурий. Но принадлежность ртути к металлам была доказана только трудами Ломоносова и Брауна, которые в декабре 1759 года смогли заморозить ртуть и установить её металлические свойства: ковкость, электропроводность и др.



80: Mercury

2,8,18,32,18,2



Источники ртути



Природные

- сульфидные минералы.
- киноварь (HgS)
- метациннабарит
- шватцит

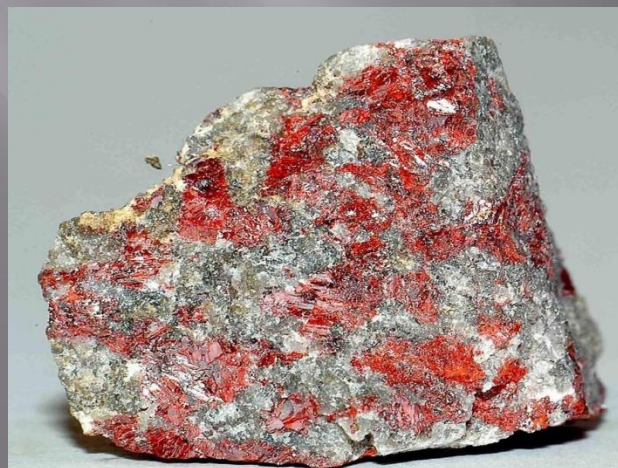


Техногенные

- Ртутьсодержащие лампы
- Градусники
- Некоторые физические приборы

- Ртуть — относительно редкий элемент в земной коре со средней концентрацией 83 мг/т. Однако ввиду того, что ртуть слабо связывается химически с наиболее распространёнными в земной коре элементами, ртутные руды могут быть очень концентрированными по сравнению с обычными породами. Наиболее богатые ртутью руды содержат до 2,5 % ртути. Основная форма нахождения ртути в природе — рассеянная и только 0,02 % её заключено в месторождениях. Содержание ртути в различных типах изверженных пород близки между собой (около 100 мг/т). Из осадочных пород максимальные концентрации ртути установлены в глинистых сланцах (до 200 мг/т). В водах Мирового океана содержание ртути 0,1 мкг/л. Важнейшей геохимической особенностью ртути является то, что среди других халькофильных элементов она обладает самым высоким потенциалом ионизации. Это определяет такие свойства ртути, как способность восстанавливаться до атомарной формы (самородной ртути), значительную химическую стойкость к кислороду и кислотам.

- В природе известно около 20 минералов ртути, но главное промышленное значение имеет киноварь HgS (86,2 % Hg). В редких случаях предметом добычи является самородная ртуть, метациннабарит HgS и блёклая руда — шватцит (до 17 % Hg). На единственном месторождении Гуитцуко (Мексика) главным рудным минералом является ливингстонит HgSb_4S_7 . В зоне окисления ртутных месторождений образуются вторичные минералы ртути. К ним относятся прежде всего самородная ртуть, реже метациннабарит, отличающиеся от таких же первичных минералов большей чистотой состава. Относительно распространена каломель Hg_2Cl_2 . На месторождении Терлингуа (Техас) распространены и другие гипергенные галоидные соединения — терлингуаит Hg_2ClO , эглестонит Hg_4Cl .



Источники опасности

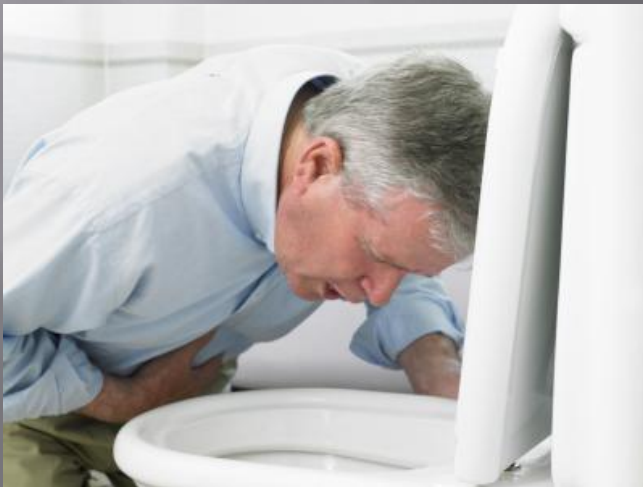
- ▣ Пары металлической ртути, как и большинство ее химических соединений, обладают чрезвычайно высокой токсичностью: ПДК паров ртути в воздухе рабочей зоны составляет $0,01 \text{ мг/м}^3$, а среднесменная — $0,005 \text{ мг/м}^3$ (для сравнения: ПДК такого сильнодействующего ядовитого вещества, как фосген, составляет $0,5 \text{ мг/м}^3$).
- ▣ Ртуть — чрезвычайно подвижная жидкость и при неаккуратном обращении, а иногда и несмотря на все предосторожности, может быть пролита на пол или рабочий стол. При этом мельчайшие шарики ртути раскатываются по всему помещению, попадая в самые незначительные щели и труднодоступные места. Пролитую ртуть очень трудно собрать полностью, между тем даже небольшие ее количества, оставшиеся в щелях в виде мелких, часто невидимых невооруженным глазом капель, за счет значительной поверхности интенсивно испаряются и быстро создают в замкнутом помещении, особенно при недостаточной вентиляции, опасные для здоровья работающих концентрации паров. Необходимо иметь в виду, что достаточно в небольшом помещении разбить всего один ртутный термометр и не провести тщательную демеркуризацию, чтобы работающие в этом помещении с течением времени получили ртутное отравление.

- ▣ Следует учитывать, что пары ртути активно адсорбируются штукатуркой, деревом, ржавчиной, текстильными материалами, некоторыми марками линолеума, стеклом, металлами и другими материалами. Процесс адсорбции обратим, поэтому стены, потолок, мебель в зараженном ртутью помещении становятся источниками выделения ее паров, особенно при повышении температуры воздуха. По этой же причине концентрация паров может превышать ПДК даже при непрерывно работающей вентиляции. Нередко случается, что даже тщательная уборка обнаруженной в щелях пола «залежной» ртути не приводит к существенному снижению концентрации ее паров в воздухе, и чтобы сделать помещение пригодным для работы, приходится производить сложный и трудоемкий ремонт.
- ▣ Опасно испарение не только пролитой ртути. Негерметично закрытые приборы со ртутью, например ртутные затворы для мешалок, некоторые конструкции манометров, а так же сосуды с неплотными крышками для ее хранения служат постоянными источниками для поступления паров ртути в атмосферу. Вопреки широко распространенному мнению, слой воды, масла, глицерина и других жидкостей, налитых поверх ртути, не препятствует ее испарению

Влияние ртути на организм



Последствия хронических ртутных отравлений с трудом поддаются лечению.



Острое отравление

- ▣ Обычно симптомы острого отравления парами ртути проявляются уже через несколько часов после начала отравления — общая слабость, отсутствие аппетита, головная боль, боли при глотании, металлический вкус во рту, слюнотечение, набухание и кровоточивость десен, тошнота и рвота; как правило, появляются боли в животе, слизистый понос (иногда с кровью). Нередко наблюдается воспаление легких, катар верхних дыхательных путей, боли в груди, кашель, одышка, иногда озноб. Температура тела иногда повышается до 38—40 °С. В моче пострадавшего находят значительные количества ртути. В особо тяжелых случаях через несколько дней возможна смерть.

Хроническое отравление

- Отравления возникают при сравнительно продолжительной работе — в течение нескольких месяцев, а иногда нескольких лет в помещениях, воздух которых содержит пары ртути в количествах, незначительно превышающих санитарную норму. При хронических отравлениях в первую очередь поражается центральная нервная система. В зависимости от типа нервной системы первые признаки могут быть различны: повышенная утомляемость, сонливость, общая слабость, головные боли, головокружения, апатия, а также эмоциональная неустойчивость — неуверенность в себе, застенчивость, общая подавленность, раздражительность. Наблюдается ослабление памяти, внимания, умственной работоспособности. Постепенно развивается усиливающееся при волнении дрожание («ртутный тремор») вначале пальцев рук, затем век, губ, в тяжелых случаях — ног и всего тела. Большое значение для диагностики ртутных отравлений имеет снижение кожной чувствительности, вкусовых ощущений и остроты обоняния. Наблюдается также усиление потливости, частые позывы к мочеиспусканию, иногда некоторое увеличение щитовидной железы, замедление или учащение сердечной деятельности, понижение кровяного давления. Хроническое отравление вызывает предрасположенность к туберкулезу, атеросклеротическим явлениям, поражениям печени и желчного пузыря, гипертонии

Микромеркуриализм

- Это хроническое отравление возникает при воздействии на человека в течение 5—10 лет ничтожных концентраций паров ртути. Задолго до появления первых клинических признаков микромеркуриализма происходят резкие сдвиги пороговой чувствительности к запаху различных веществ, что можно выявить с помощью специальных тестов. Основаниями для проверки служат быстрая утомляемость, снижение работоспособности, повышенная возбудимость, раздражительность, головные боли, ослабление памяти. Отсутствие контакта со ртутью не может явиться доводом против подозрений на ртутное отравление, поскольку микромеркуриализм возникает иногда при самых неожиданных обстоятельствах — может сыграть роль диффузия паров ртути из соседних помещений, разбитый даже очень давно ртутный термометр, если ртуть не была тщательно убрана, и т. п. Более характерными признаками, проявляющимися однако не сразу, являются мелкий и частый тремор пальцев вытянутых рук, кровоточивость десен, катаральные явления верхних дыхательных путей, позывы к частому мочеиспусканию, у женщин, кроме того, — нарушение менструального цикла. Если воздействие паров ртути на организм продолжается, микромеркуриализм переходит в хроническое отравление ртутью со всеми характерными для него симптомами.

Методика работы

Приготовление индикаторных полосок. Фильтровальную бумагу пропитали 5% раствором сульфата меди и затем опрыскали из пульверизатора 10% раствором иодида калия. Для обесцвечивания бумагу опустили в 10% раствор тиосульфата натрия, затем промыли водой и высушили. Полученный материал разрезали на полоски и развесили в местах предполагаемого скопления паров ртути. При наличии ионов ртути полоски меняют цвет на фиолетовый. При наличии паров ртути они оседают в виде бурого налета.



Объект исследования

В ходе работ мы проверили 5 различных типов ламп:

1. Энергосберегающие лампы со стандартным цоколем E27.
2. Люминесцентные трубчатые лампы с открытым кожухом
3. Люминесцентные трубчатые лампы с закрытым кожухом
4. Лампы накаливания
5. Диодное освещение



Выводы и рекомендации

- ▣ В ходе исследования было показано, что все виды ламп, используемые в учебных заведениях, являются абсолютно безопасными на предмет поражающего элемента-ртути. Рекомендовали директору нашей школы варианты использования любых типов ламп, исходя не из содержания ртути и её соединений, а основываясь на материальном обеспечении и учитывая уровень освещенности.

▣ Спасибо за внимание