

УДК 669.2

**СОЗДАНИЕ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ СИНТЕЗЕ И ИЗУЧЕНИИ  
ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ДОДКАБОРИДОВ  
РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ**

д.ф.-м.н., проф. В.В. Одинцов, асс. Е.В. Корень\*

*Херсонский государственный университет,**\*Херсонский государственный аграрный университет\**

**Постановка проблемы.** Каждая сфера деятельности человека имеет специфическое и конкретное содержание и предусматривает определенные условия безопасности жизнедеятельности, в которых в окружении его отсутствуют причины, угрожающие здоровью и жизни.

Материаловеды: экспериментаторы, исследователи, научные работники - очень часто имеют дело практически с атомами всей периодической системы элементов Д.И.Менделеева, а также с соединениями различных классов - оксидами, боридами, карбидами, силицидами, хлоридами, фосфидами и др., к тому же, не только в компактном твердом виде, но и в виде порошков (часто весьма дисперсных, а в последнее время наноразмерных), да и в других агрегатных состояниях (газ, жидкость).

Огромным недостатком в работе указанных работников является часто незнание ими физико-химических свойств, и главное токсичности, радиоактивности материалов, с которыми им приходится работать, и этим они подвергают себя и других опасным действиям препаратов, образцов, подвергая свою жизнь серьезным опасностям. Поскольку атомы, молекулы, соединения и компактные образцы, с которыми они имеют дело, могут выступать как токсиканты, радиоактивные источники  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  - излучений. Поэтому, помня о свойствах сред, в которых они осуществляют свою деятельность, проведение технологических процессов по синтезу исходных материалов, получению компактных образцов и исследованию их свойств, следует обращать на это самое серьезное влияние.

Все указанное имеет огромное значение для создания условий для сохранения здоровья, безопасности жизнедеятельности, что является весьма актуальным и необходимым.

При выполнении научных исследований, научной работы студентов, аспирантов, докторантов вопросам охраны труда, безопасности жизнедеятельности уделяется недостаточно внимания, особенно, что касается работы с конкретными химическими объектами: атомами, молекулами и их соединениями,

сплавами и т. п. Это следует считать неоправданным, ведь здоровье человека — это самое главное, на чем следует сосредотачивать внимание.

**Анализ последних исследований.** В зависимости от производственного назначения различают так называемые ядохимикаты. Среди них инсектициды (уничтожают насекомых); бактерициды и фунгициды (влияют на бактериальные и грибковые возбудители болезней растений); акарициды (уничтожают клещей); зооциды (уничтожают грызунов) и гербициды (уничтожают бурьяны, а также применяются для протравливания семян). К отравохимикатам относятся разные по атомарному (химическому) составу вещества, содержащие фосфор, хлор, бор, азот, медь, железо, ртуть, свинец, мышьяк и другие элементы. Степень токсичности их известна и учитывается [1].

Общезвестно, что указанные препараты, атомы явно могут являться следствием заболеваний человека и проявляются в желудочно-кишечных отравлениях; раздражительное действие на слизистые носа, глаз, кожи; поражают центральную и периферийную нервную системы. Известны также случаи рака дыхательных путей и пищевого тракта. Особенно опасны в современных условиях сильнодействующие ядовитые промышленные вещества (СЯПВ) [2].

Отравления соединениями тяжелых металлов известны с древних времен. Упоминание об отравлении «живым серебром» встречается в IV веке. В Средние века сулема и мышьяк были наиболее распространенными неорганическими ядами, которые использовались с криминальной целью в политической борьбе и в быту. Отравления соединениями меди преобладают в районах садоводства и виноделия, где для борьбы с вредителями используется медный купорос. В последнее время известны отравления ртутью, входящей в состав серной ртутной мази.

Были попытки установить определенную связь между химическими, физико-химическими свойствами и токсичностью атомов. М.Н.Николаев (1948), анализируя и суммируя литературные данные о связи ядовитого действия металлов с атомным весом, не нашел достаточно убедительных доказательств такой зависимости. Другие авторы видели связь действия металлов с их атомным весом в том, что по мере увеличения последнего в данной группе элементов уменьшается их содержание в живом организме и увеличивается токсичность (В.И.Вернадский, 1940; А.И.Войнар, 1960). Действительно токсичность металлов с большим атомным весом, таких как свинец, ртуть, золото, серебро и др. велика, а наличие их в живом организме либо оспаривается, либо очень невелико.

Одним из первых Mathews (1904) сделал попытку связать токсичность металлов с физическими свойствами, иными, чем их атомный вес. Он предло-

жил, что физиологически активность металла определяется жесткостью, с которой он отдает свой электрон, степенью сродства последнего к заряду элемента. В качестве физического показателя этой связи Mathews избрал нормальный потенциал. В результате получил 27 металлов и пришел к выводу, что их токсичность меняется обратно значению нормального потенциала. В 1965 году Е.О.Любимова предложила формулы

1.  $lgDL50=0,9-0,006M$ , где  $M$  – молекулярный вес;
2.  $lgDL50=0,67H.P.-1$ , где  $H.P.$  – нормальный потенциал;
3.  $lgDL50=0,2lgS+0,75$ , где  $lgS$  – константа стабильности сульфида и металла.

**Постановка задачи.** В настоящей работе мы хотим обратить внимание исследователей на создание нормальных условий безопасности жизнедеятельности при синтезе и изучении физических свойств бора, редкоземельных элементов и их оксидов, боридных фаз типа  $MeB_{12}$ , поскольку данные фазы обладают токсическими и радиоактивными свойствами. В роли металла в боридных фазах типа  $MeB_{12}$  выступают Y, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Zr.

**Результаты исследования.** Бор достаточно распространенный в природе элемент, физико-химические свойства которого изучены недостаточно, тем более что говорить о его токсичности. Утверждают, что бор токсичен. Там, где находится бор, ничего живого нет. Даже такие соединения бора как оксид бора, ортоборная кислота – сильнодействующие токсичные вещества. На основе исследований, проведенных ВЮЗ, для бора была определена величина переносимого суточного потребления, равная 88мг/кг массы тела. Пределом токсичности для взрослого человека считается суточная доза до 14мг, хотя некоторые специалисты считают, что это количество пока точно не установлено. Употребление более 3мг бора в сутки не рекомендуется.

Согласно принятой системы классификации Ходжа и Стернера [3] соединения редкоземельных металлов относятся к слабо токсичным. Однако при определенных токсических дозах наблюдается затрудненное дыхание, судороги; оказывается негативное влияние на сердце.

Эксперименты введения редких земель животным показывают, что смерть наступает в результате сердечнососудистой недостаточности и респираторного паралича.

Цирконий, как элемент, попадая на кожу, вызывает раздражение, при попадании в глаза может понадобиться медицинская помощь [4]. Систематический контакт с цирконием может приводить к интоксикации организма.

Для иттрия до последнего времени не было никаких сведений о токсичности, отмечается, что он может представлять серьезную опасность для здоро-

вья. До тех пор, пока не определены его токсические свойства, с ним следует работать, соблюдая особую осторожность. И так со всеми редкоземельными элементами. К тому же редкоземельные элементы – источники  $\gamma$ -излучения с энергией до 1МэВ. Известно, что додекаборид урана  $\alpha$ -излучатель, предположительно, что и додекабориды редкоземельных металлов тоже  $\alpha$ -излучатели, попадание которых во внутрь человеческого организма нежелательны.

Бор, редкоземельные элементы и их окислы, а также бориды могут поступать в организм несколькими путями. В определенных количествах с воздухом при дыхании у людей, готовящих шихту на основе порошка бора и порошков окислов редкоземельных металлов (кстати, весьма мелкодисперсных), при прессовании заготовок для спекания компактных образцов, при резке заготовок для исследуемых образцов по физическим свойствам. Возможны и другие механизмы. Поэтому при всех видах работ необходимо принимать меры безопасности:

1. Работать в вытяжных шкафах.
2. Работать в перчатках и респираторах.
3. Работу выполнять с постоянными перерывами, выходя на воздух.
4. Рабочие помещения постоянно проветривать.
5. Не размещать образцы в карманах брюк, пиджаков, рубашек и т.п.
6. Не нарушать трудовой режим.

**Выводы.** Бор, редкоземельные металлы и их окислы - мелкодисперсные порошки, и при синтезе в додекаборидные фазы методом боротермического восстановления окислов металлов требуют тщательно подготовленную шихту. Необходимо создать такие условия, чтобы свести до минимума попадания материалов с воздухом в организм экспериментатора, то же необходимо и при измерениях физических свойств при работе с компактными образцами додекаборидов редкоземельных металлов. Таким образом, необходимо создавать условия безопасности жизнедеятельности при работе с бором, редкоземельными металлами, их окислами и додекаборидными фазами.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Левина Э.Н. Общая токсикология металлов. Ч.2. – М., 1972.
2. Гайченко В.А., Коваль Г.М. Основы безопасности жизнедеятельности людини. – Київ, 2002. – С.162-180.
3. Hodge H.C., Sterner J.H. Am. Ind. Hyg. Assij Quart, 10, 93, 1993.
4. Schemel J.H. ASTM Manual on Zirconium and Hafnium. ASTM International, 1977. – P.1-5.