实验室废弃物的收集、处置流程

◆ 根据《国家危险废物名录》，实验室废弃物属于HW49其他废物中900-047-49研究、开发和教学活动中，化学和生物实验室产生的废物。

法规依据和处置标准:

- 移动实验室有害废物管理规范GB/T 29478-2012
- 危险废物收集贮存运输技术规范HJ 2025-2012
- 危险废物贮存污染控制标准GB18597-2001
- 实验室有害物技术规范TRGS 526

介绍

一、案例分析

二、实验室危险废物

危险废物的种类、性质、现状、分类方法、包装、注意事项

三、处置中心危险废物的流程

四、危险废物的处置

五、实验室与处置中心的注意事项

六、实验室废物的减量化

一、案例分析--实验室危险废物污染环境案例

◆ 意大利国家核物理研究院所属的四大国家实验室之一，它是意大利的地下物理研究中心。2016年8月，格兰萨索实验室将50升有毒化学溶剂二氯甲烷排入地下水中，造成泰拉莫省32个城市地下水遭到污染，70万民众的用水安全受到影响。事发后，意大利政府共投入8000万欧元，用以改善被污染的水资源。

◆ 某高校化学楼部分实验室随意倾倒废液，且在一个月左右的时间内，化学楼A区一层一房间内管道连续被腐蚀漏水，严重影响了化学楼内的正常教学科研秩序。且因化学楼内管道与办公室、实验室下水道相通，废液的异味散发到了室内，严重影响了师生的身体健康

二、实验室废弃物的种类

◆实验室做完实验实验产生的废液

◆实验室外购的瓶装过期的化学试剂

◆实验室实验过程中产生的空瓶沾染性试管、滤纸、手套等沾染性固体废物。

1.1 实验室废液的性质

由于教学、科研、检测的内容的需要，即便是一项实验中，通常也会用到多种化学试剂，往往一个试验就会产生含很多有害物质的废液或多种废液。

- **单一种类数量少、变化大**

  大多数情况下，科研类的实验室不会重复单一种类试验，大部分实验次数和试验量有限，教育、科研类为目的的试验随着学校课业、科研课题的安排而变化。

- **分散性、件数多**

  实验室废液大多是少量、间断性产生，零星的在多个型号各异的小型容器中暂存。

- **具有毒性、腐蚀性、爆炸性、易燃性、挥发性等多种危害性**

- **具有隐蔽性**

  实验室废液的产生、收集以及特性等情况都由试验者本人所掌控，其他人很难及时了解详细信息。若实验人员环境保护意识不强、工作习惯不好，就会造成有意、无意的无组织的排放或危害特性的缺失，导致监督和管理存在困难。

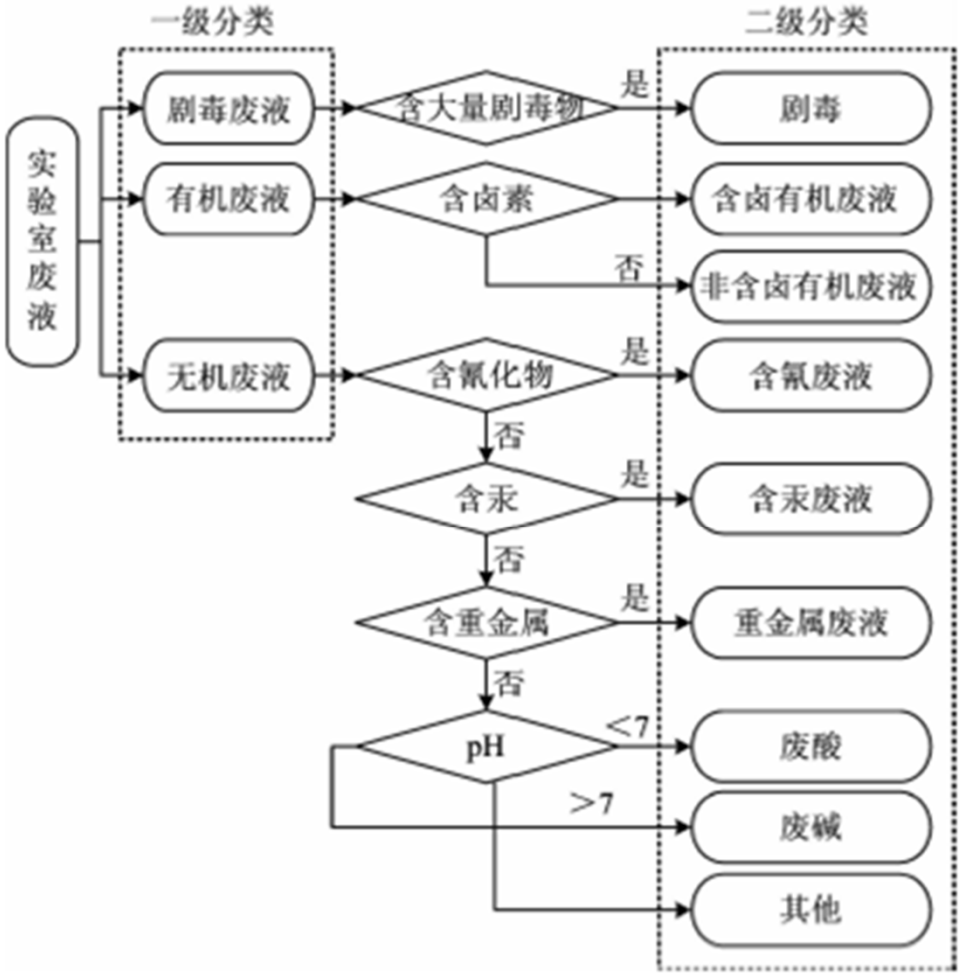
1.2 实验室废液的现状

◆ 现状：目前我国实验室废液的特点和源头管理不善，使实验室废液的规范收集非常困难，存在潜在的环境污染和安全风险。绝大部分实验室开始运营数年，甚至数十年，但是收集的实验室废液量很少。

1. 由于环保法律法规的不完善、以及实验人员的环保意识不强，未做到收集
2. 相关的宣传不到位，实验室人员不知道如何收集
3. 收集后无接收单位可处置

1.3 实验室废液分类的方法

实验室废液根据其性质以及处置方式等因素综合考虑，分为：



实验室废液的分类及流程

剧毒废液：《危险化学品目录》中列为剧毒的或者超过剧毒化学品判定界限的废液。

如同时含有上述分类中两种或两种以上有害物质的废液，按照分类流程从上至下判断，归入优先出现的分类中。

源头化管理

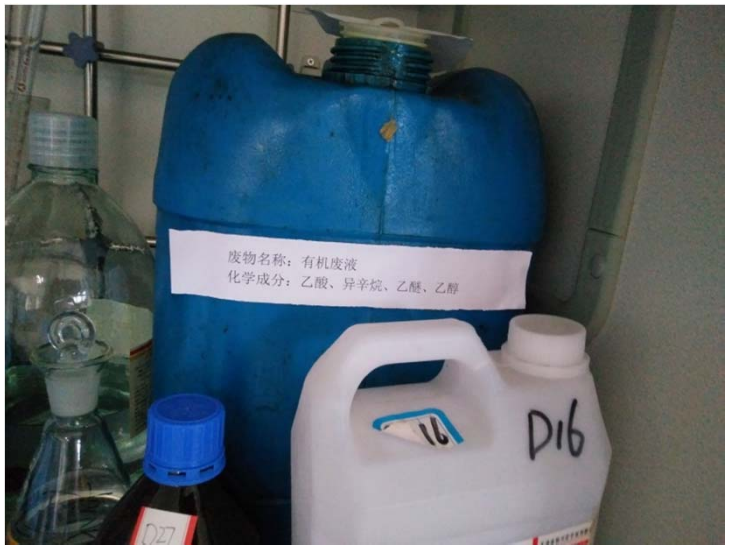
1.4 实验室废液的源头化管理

- 实验者做完实验后实验室废液的分类收集，是实验室废液源头化管理的核心，也是实验室废液处置的基础。合理的收集能够降低后续工作的难度、降低整体成本和风险

- 实验室废液产生后由试验者记录实验室实验项目，所用试剂，做好台账工作。使每一种实验室废液，非试验者知晓其成分、风险性。试验人员的更换或贮存人员、运输人员、处置单位均掌握其危险特性。做相应防护

1.5 实验室废液的包装

目前实验室废液管理中，包装容器混乱的问题比较突出，主要体现在容器的材质、尺寸、颜色、外观等方面缺乏统一性。实际使用的容器有废试剂瓶、产废单位自行选用的包装容器。具体包括各种规格的塑料桶、铁皮桶、试剂瓶、饮料瓶、矿泉水瓶（矿泉水桶）



根据》危险废物收集贮存运输技术规范HJ 2025-2012》，为保证收集、运输、贮存安全，综合考虑包装容器的安全性、易操作性，应从材质、尺寸、运输、外形考虑。

1.6 实验室废液包装的注意事项

- 每一个容器盛装的实验室废液量为包装容器的4/5或低于容器口5-10cm处，较为适宜。

- 每一个包装容器需张贴危险废物标识标签。

危 险 废 物

主要成分：

化学名称：

危险情况：

安全措施：

危险类别

TOXIC

有毒

废物产生单位：_____

地址：_____

电话：_____ 联系人：_____

批次： 数量： 产生日期：

2.1 过期化学试剂的性质和种类

◆ 化学试剂由于种类繁多，性质各异。一般都具有一定的毒性，以及易燃、易爆、腐蚀、挥发等危险特性。

◆ 按照物理形态区分，可分为固体、液体。

◆ 按照化学性质可分为有机试剂、无机盐试剂、强酸试剂、强碱试剂、强氧化性试剂、强还原性试剂、强反应性试剂、易自燃试剂、剧毒试剂。

2.2 实验室废弃化学试剂贮存现状

我国使用各种化学品的实验室数量庞大，造成废弃化学品种类繁多，产业结构比较复杂，各个单位分类收集、处置也参差不齐存在一定程度上的乱堆、乱放、乱丢弃现象，对生态环境造成了破坏，迫切需要规范实验室废弃化学品收集行为。

某医院废弃化学试剂存放点

某县办企业废弃化学试剂存放现状

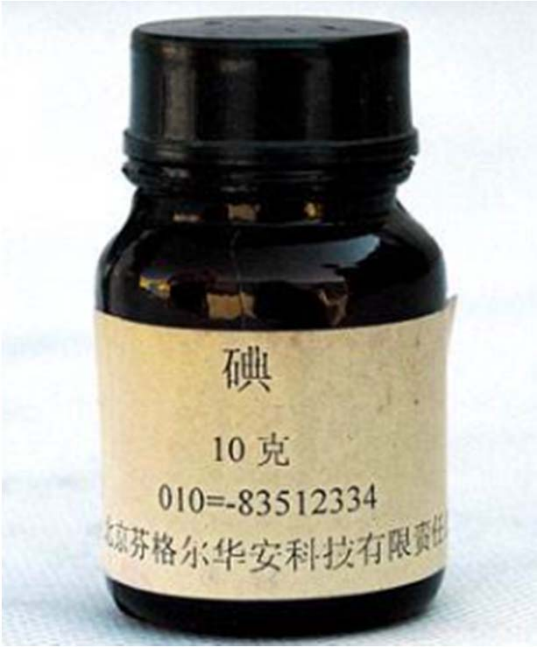
某高校实验室废弃化学试剂存放现状

2.3 实验室废弃化学试剂的存放注意事项（加图片）

- ✓ 易与空气中成分反应的物质，金属钾钠等活泼金属需隔绝空气和水分保存，一般保存在煤油或石蜡中。

- ✓ 易自燃物质，如白磷等，需隔绝空气，用水封存。

- ✓ 易挥发的物质，如盐酸、氨水、绝大部分有机溶剂，需密封保存。



- ✓ 易分解的物质，如碘，需避免光照。

2.4废弃化学试剂分类的方法

按化学性质和物理形态，废弃化学试剂要求通常分为以下几大类：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
有机液体试剂	有机固体试剂	无机固体试剂	无机液体试剂	强酸试剂	强碱试剂	氧化性试剂	还原性试剂	活泼金属	剧毒试剂

包装材料

废化学试剂根据上面提到的类型进行分类包装，包装材料采用至少7层瓦楞纸箱（尺寸为：420*340*220mm，盛装500ml，瓶装化学试剂。340*340*340mm，盛装2500ml化学试剂）

2.5 废弃化学试剂分类包装的步骤

1、标签清晰可见，瓶口用胶带进行封口。若液体试剂品有破裂或泄漏，须要换密封完整的包装，或使用双层密封塑料袋进行包装。尤其是无标签试剂以及剧毒试剂，无论包装是否破损，需用自封袋进行封装。

2、废化学试剂根据要求分类后，整齐摆放后用填充材料进行填充，填充材料可以降低化学试剂在运输仓储过程中碰撞发生破碎的风险。

3、对已包装好的废化学试剂，用胶带固定封口,并在包装上张贴化学试剂清单和粘贴化学试剂分类标签。

3.1 实验室沾染性的废物

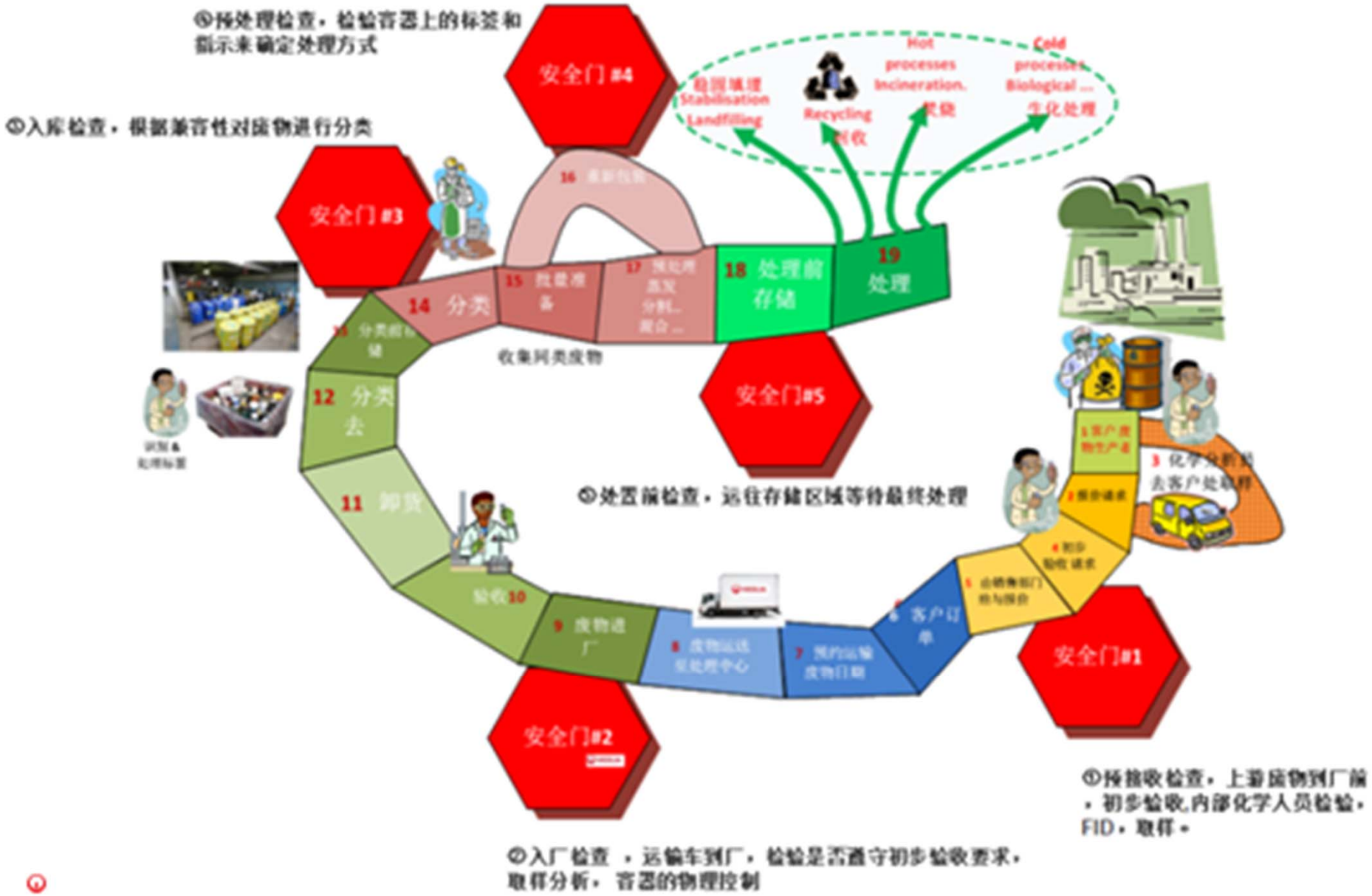
实验室沾染性废弃物，除使用完试剂后产生的试剂空瓶，还有哪一些废弃物？

3.2 实验室沾染性废物的收集、注意事项

- 统一采用25Kg带内袋的编织袋包装，并封口，每个编织袋须贴好标识。

- 化学试剂尽量使用完，确保瓶内无残留。减少资源的浪费以及处置的难度。

三、处置中心危险废物的流程



四、实验室废物的处置：

实验室的危险废弃物通常采用高温焚烧法、物理化学法、安全填埋法进行处置。

4.1实验室废液的处置

- **实验室剧毒废液**

  根据废液含剧毒物类型进行相应的焚烧或物化处置

- **实验室有机废液**

I. 卤素对焚烧系统设施影响较大，影响严重以及烟气排放超标。
II. 在焚烧系统中易引起爆燃
III. 混液与分包

- **实验室无机废液**

I. 含氰废液--含有少量的游离氰或氰化物，氰化物危险性比较高，需特别注意，并单独分类处置。遇酸会产生氰化氢剧毒气体。一般高温破氰，做焚烧处置。
II. 含汞废液--含重金属汞的废液，如含硫酸汞。一般降低汞的毒性，生成硫化汞，做物化处置。
III. 实验室重金属废液--含重金属铬、铜、铜、镍、锌等的废液，情况可细分含不同重金属废液。六价铬需还原成三价铬，一般沉淀重金属，做物化处置。
IV. 废酸--酸碱中和，做物化处置。
V. 废碱--酸碱中和，做物化处置。

四、实验室废物的处置

4.2实验室化学试剂的处置

1. 有机固体和有机液体的处置采用高温焚烧处置，通过焚烧系统的小包装提升机进入焚烧炉。
2. 无机盐需挑出重金属无机盐后，采用高温焚烧处置，通过焚烧系统的小包装提升机进入焚烧炉。
3. 强酸、强酸采用物理化学法处置，进行酸碱中和。
4. 氧化性、还原性试剂采用物理化学法处置。进行氧化还原。
5. 活泼金属采用高温焚烧处置，通过焚烧系统的小包装提升机进入焚烧炉。
6. 剧毒试剂根据类型采用高温焚烧法和安全填埋法进行处置。
7. 含重金属的无机盐，需溶解于溶液中，沉淀其重金属，做物化处置。

   比如：氯化钡需溶于水后添加硫酸根离子，使其生成硫酸钡沉淀；重铬酸钾需溶于水后，采用硫酸亚铁进行还原后，采用碱进行沉淀。后安全填埋。

4.3 实验室沾染性废物的处置

- 实验室沾染性危险废物采用编织袋包装，通过焚烧系统中斗提机进入焚烧炉中采用高温焚烧法处置。

五、实验室废弃物产生单位注意事项

- 实验室人员对实验室危险废物的情况最清楚和了解

源头 核心

- 实验人员
- 实验种类、成分、危险性
- 合适的包装

五、处置单位对实验室危险废物处置的注意事项

- 处置单位处置危险废弃物时，主要根据产生单位提供的废物信息进行安全、合理、有效的处置并且制定相应的作业人员防护措施，因此接收产生单位的实验室废弃物时，不符合分类、包装、标识时，严禁接收。
- 如实验室危险废弃物信息的缺失，到时处置难度和成本无形中增加数倍，处置安全无法保障；分类包装的不规范，运输途中容易泄露，引起安全事故，造成周边民众恐慌。
- 处置中心处置实验室的废物为批量处置，因此实验室废液预处理混桶或者分包前，须进行相容性实验后，方可作业。
- 化学试剂量少，种类繁多，性质复杂。因此焚烧处置时，须格外注意工艺参数的变化，以及排放烟气的把控。
- 处置剧毒化学品时，应该尽量减少人员的接触，避免作业人员的急性中毒。

事故案例分析

烟台鑫广绿环公司事件:

2017年12月12日晚上8时，位于烟台开发区的烟台鑫广绿环公司危险废物处理中心， 17名工人在处理废料时被溢出气体熏倒，造成5人死亡、12人受伤。

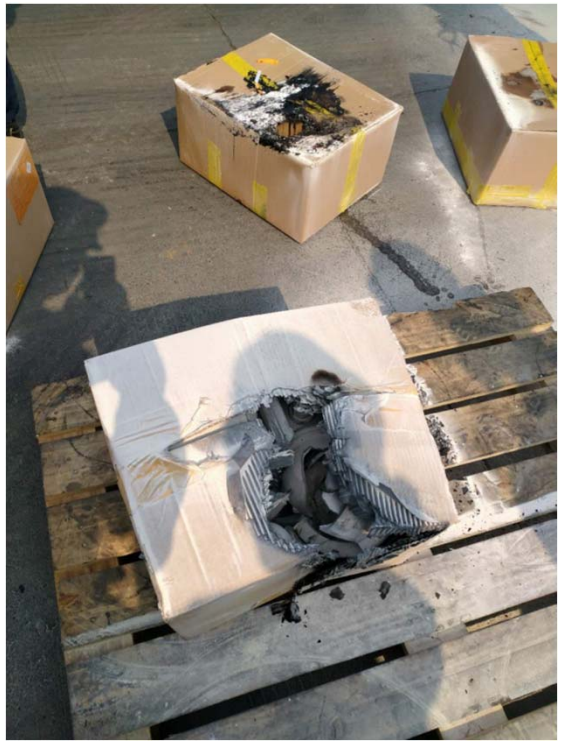
产生原因

1.产废单位提供废物信息错误
2.未取样检测
3.转移未办理联单
4.入厂后未取样分析
5.生产管理混乱
6.应急能力缺失

处罚结果

对处置单位鑫广绿环、产废单位青岛海湾公司、绿环运输公司、福莱物流公司、烟台开发区环保局、烟台国际综合物流园区管委定责并追责，2人被公安机关采取措施，3人建议移送司法机关追究刑责，7人建议给予征集处分及组织处理，其他若干责任人被追责。

案例分析



六、实验室化学试剂废弃的减量化

- 改变实验室的毒性化学物质，实验室使用者对使用试剂的购置，很少考虑到药剂对环境的购置，尤其使用药剂的毒性或有害的药剂。实验室所排放的废弃物量，虽然少，但是排放毒性物质所造成对环境的危害，是不可忽视的
- 采用适当的方法保存化学试剂，防止其过快变质
- 不可购置过量的化学试剂，一面造成试剂的浪费，增加实验室的废物量
- 化学试剂的交换利用，某实验室不需要的药剂对于其他实验室并非无用，是可行的办法
- 登记制度的晚上，制定登记药品的种类和存量，减少重复购置化学试剂的机会

总结

强化实验室责任主体，
加强源头化管理

谢 谢!