

实验讲义 陶瓷器表面沉积膜的去除

一. 实验目的

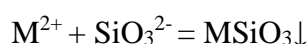
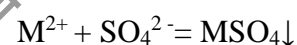
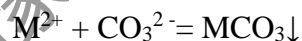
- 1.了解不同类型沉积膜形成的原因。
- 2.掌握陶瓷器表面沉积物去除的意义。
- 3.了解常见沉积膜清除的方法，重点掌握机械法和有机螯合剂去除沉积膜的一般步骤和方法。

二. 实验原理

1.陶瓷器表面沉积膜的形成原理及其分类

出土陶瓷器表面常带有各种沉积物（膜）。它的存在，大多情况下对陶瓷器的保存没有太大威胁，但会因遮盖文物表面的彩绘、装饰花纹、文字等信息而影响陶器的外观形貌，阻碍人们充分寻找历史信息。因此，必要的时候，需要清除陶瓷器表面的沉积膜。

表面沉积膜的形成是地下水作用的结果，当可溶性盐溶在地下水中并进入陶瓷器孔隙内部时，与器物中的钙、镁、铁等金属氧化物发生作用，使这些金属氧化物溶解，并与地下水中的碳酸根离子、硫酸根离子、硅酸根离子等生成不溶于水的沉淀。它们的离子反应方程式如下：



其中 M^{2+} 为 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 。

因此，陶瓷器文物表面的沉积物一般有石灰质（碳酸盐）、石膏质（硫酸盐）及硅质（硅酸盐），这些沉积膜均难溶于水及有机溶剂。1）无机酸清洗法采用无机酸盐酸、硫酸、氢氟酸作为清洗剂，针对性地分解沉积物中的阴离子，如碳酸根、硫酸根、硅酸根。

1) 石灰质沉积物

这类沉积物易于去除，可采用盐酸或硝酸溶液。其原理如下：



2) 石膏质沉积物

石膏质沉积物虽然不溶于盐酸、硫酸、稀硝酸，却可以和浓硝酸反应而形成

对于较难去除的沉积物可以使用纸浆贴附法进行辅助去除。

三. 主要试剂和仪器

1. 主要试剂

蒸馏水、盐酸、浓硝酸、氢氟酸、六偏磷酸钠、EDTA二钠盐、氢氧化钠、三乙醇胺、苯磺酸钠、醋酸。

2. 主要器材及工具

天平、称量纸、电炉、坩埚钳、烧杯、玻璃棒、表面皿、量筒、胶头滴管、麻纸、胶皮手套、手术刀、刀片、打磨机、带沉积膜的陶片。

四. 实验步骤

1. 无机酸清洗法

(1) 石灰质沉积物：用滴管吸取一定量10%盐酸或硝酸溶液，把它们滴加到沉积物上，待沉积物分解后，用蒸馏水清洗掉余酸和残渣。

(2) 石膏质沉积物：将带有石膏质沉积物的器物先用水润湿，然后滴少量浓硝酸于石膏质上，待其溶解后，及时用机械法剔除，最后用蒸馏水洗去余酸。

(3) 硅质沉积物：用1%的氢氟酸涂于硅质沉积物表面，每次涂几分钟，涂后用蒸馏水洗净，反复操作，直到将硅质沉积物清除干净。

2. 螯合剂清洗法

(1) EDTA二钠盐清除法

1) 配制EDTA二钠盐溶液

称取8g NaOH、10g EDTA二钠盐，加90 ml的蒸馏水、3 ml三乙醇胺，搅拌均匀并慢慢加热溶液，同时滴加3-5滴苯磺酸钠。

2) 清除沉积膜：当温度升至75~80°C时，放入待清洗的陶片，不断翻动，煮沸20~30 min后取出。若沉积膜没有去除干净，可用竹签、手术刀等工具辅助剔除已经软化的表面沉积物，用大量自来水冲洗。一次未洗净的话，可重复操作直至洗净。

3) 后处理：用2%的醋酸溶液浸泡陶片2~3 d以中和除去多余的碱，再用蒸馏水洗净、晾干。

(2) 六偏磷酸钠清除法

将多层纸平铺于陶片表面，用10%六偏磷酸钠将多层纸张润湿贴在沉积物上，使新生成的螯合物和可溶性钠盐渗入多层纸中。待水分蒸发后，可溶性盐留在纸张上，最后将纸层揭下，即完成一次清洗。反复上述操作2~3次，此外，可使用手术刀、刀片等工具进行轻微的机械处理，沉积物就会被完全清除。

五. 思考题

1. 所有陶瓷器表面的沉积膜都需要清除吗？
2. 实验中为什么去除硅质沉积物时，使用1%氢氟酸？
3. 用化学方法清除陶瓷器表面的沉积膜是否对器物本体有不良影响？如果有，有哪些？
4. 有没有除过机械法、化学试剂清除法之外更好的表面沉积膜的清除方法？

六. 参考文献

- [1]王惠珍.文物保护学（第一版）[M].北京：文物出版社，2009.
- [2]王丽琴.文物保护技术讲义（无机质文物部分）.西安：西北大学文博学院，2001（内部出版）.

考古学国家级实验教学示范中心