

含铬废水的微生物净化实验

沈世泽 孙国玉

(中国科学院海洋研究所)

处理含铬工业废水,一般都是用化学的、物理的方法。关于微生物方法,在国外已有实验资料^[2],但在国内尚未见报道。兹将我们运用微生物方法处理含铬废水的实验结果介绍如下:

材 料 和 方 法

1. 溶液中六价铬的测定

参照国营青岛红星化工厂铬盐研究所介绍的方法及有关资料进行。方法是:取水样20毫升,加预先配好的氢氧化锌10毫升,加蒸馏水20毫升,温热,过滤洗涤,加高锰酸钾溶液呈红色,煮沸,加乙醇还原过量的高锰酸钾,过滤于50毫升的比色管中。加2.5毫升二苯碳酰二肼,使其与六价铬发生反应,生成紫红色络合物,进行比色。

2. 分离铬酸盐还原菌的材料及方法

材料取自中科院海洋研究所门前的海泥;国营青岛红星化工厂排放含铬废水入海的污水沟中,离厂渐次递远的三个点的泥样,含铬废水入海处岸边的污泥及大潮后海面下的海泥;青岛市市南区生活污水中继站的水样等。

富集菌种的方法是:用生活污水首次富集时,是向盛不灭菌生活污水的250毫升细口试剂瓶内,加 CrO_4^{2-} —Cr到50ppm,20℃培育富集;到富集液变为乳白色或兰灰色时,将瓶内富集液保留约20毫升,其余倾去,再注满灭菌的含 CrO_4^{2-} —Cr50ppm的生活污水。用灭菌的生活污水富集土样或泥样时,加几克样品到含有 CrO_4^{2-} —Cr50ppm的灭菌生活污水的细口试剂瓶中,以后按上述方法进行富集。

将富集液,用划线单菌落分离等方法,从中收集了近1000株菌种。将全部菌种,进行还

原 CrO_4^{2-} 能力的试验。方法是:将菌种接种到含有 CrO_4^{2-} —Cr50ppm牛肉汁20毫升的18×180毫米的试管中培养,温度为25℃,连续观察10天。我们筛选得到一株还原 CrO_4^{2-} 能力较强的兼性厌氧革兰氏染色阴性异养杆菌,采自河口区,编为81001。菌种的进一步鉴定工作正在进行。

牛肉汁用8磅蒸汽压力灭菌30分钟,冷却后,无菌地加入 CrO_4^{2-} —Cr,到所需浓度。

试 验 结 果

我们用青岛市市南区生活污水中继站的水样,用250毫升的细口试剂瓶进行了二百余次的室内实验。实验证明,除大雨等特殊情况下,它还原Cr(VI)为Cr(III)的反应,还是比较稳定的,每次重复都得到类似的结果。在将生活污水中添加 CrO_4^{2-} —Cr,浓度为40—150ppm; pH8.0—8.5; 20℃条件下,用1/10的富集液接种,约24—70小时便还原为 $\text{Cr}(\text{OH})_3$,溶液中Cr(VI)的残留量达到国家排放标准(Cr(VI) 0.5ppm)以下。

在上述室内试验的基础上,我们与青岛市第一中学工厂协作,利用该厂电镀车间的碱性废水,中和电镀含铬的酸性废水到pH7.5—8.5;利用该校院内的下水道生活污水,用5升的蒸馏水瓶进行扩大实验,温度为21℃。1981年5月25日—28日的扩大实验结果,列于表1。

1981年5月28日,进一步用大缸进行了200升的扩大实验, CrO_4^{2-} —Cr浓度为50ppm,接种81001菌液1升及富集液20升,温度为21℃,pH7.5—8.5。结果是30小时便完成了 CrO_4^{2-} 的

表1 在5升容器中进行的净化含铬废物的实验

编号	生活污水与电镀废水混合液中 CrO_4^{2-} ——Cr的浓度(ppm)	接种“种子液”的种类及数量	完成还原 CrO_4^{2-} 作用的 时 间 (小时) ¹⁾
I	50	—	>72
II	50	81001菌种24小时的牛肉汁培养500毫升	20
III	100	同 上	30
IV	50	生活污水富集的富集液500毫升	30
V	100	同 上	76

1) 完成 CrO_4^{2-} 还原作用后, 溶液中含 CrO_4^{2-} ——Cr的浓度均在0.5ppm以下, 运用二苯碳酰二肼法测定。

表2 生活污水还原 CrO_4^{2-} 能力的实验

生活污水中含 CrO_4^{2-} ——Cr的浓度 (ppm)	接种培育24小时的81001培养液量 (毫升)	完成还原 CrO_4^{2-} 作用的时间 (小时)
50	—	>72
50	20	20
100	20	30
120	20	80
160	20	82
200	20	>82

还原作用。

在必须有铬酸盐还原菌参与的铬酸盐还原为氢氧化铬的还原反应中, 是生活污水中的还原性物质, 接受了铬酸盐中的化合氧。它以生活污水的BOD为基础, 但比铬酸盐中的化合氧高1.2倍; 因此, 要以测定生活污水的BOD值做为依据。在实际应用中, 测定现场生活污水实际还原铬酸盐的能力, 比测定BOD更为简便易行; 在测得当地生活污水的实际还原能力后, 便可计算加到生活污水中去的 CrO_4^{2-} ——Cr的适宜浓度。为此, 我们在1981年6月2日, 利用青岛市第一中学校内下水道的生活污水, 进行了现场生活污水实际还原 CrO_4^{2-} ——Cr的能力实验。方法是: 容器为250毫升的细口试剂瓶, 加入不同浓度的 CrO_4^{2-} ——Cr, pH 7.5—8.5, 温度为21℃, 接种81001培养菌液。结果列于表2。

1981年9月24日, 我们于青岛市即墨县营上公社黄家西流大队电镀厂进行了较大容积的

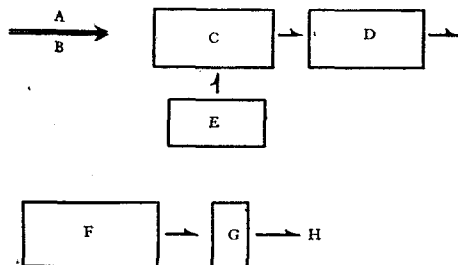
实验。利用当地沼气池污水3.5吨, 加电镀厂的镀铬废水到 CrO_4^{2-} ——Cr中, 浓度为50ppm, pH 7.5—8.5, 温度为21℃; 再加用沼气池水富集的菌液1/50 (约70升)。结果是: 3—4小时便完成了 CrO_4^{2-} 的还原作用。

讨 论 及 建 议

自表1的扩大实验结果得知, 接种菌液的II号实验的还原作用速率, 比接种富集液的IV号实验快 $\frac{1}{3}$; 接种菌液的III号实验的还原作用速率, 比接种富集液的V号实验快2.5倍。II, III号实验, 还原 CrO_4^{2-} 作用速率进行较快的原因, 是由于培养液中所含铬酸盐还原菌的菌量, 较富集液中所含菌量多, 菌种的还原能力较强所致。实验表明, 所分离到的81001菌种, 抗杂菌能力强, 用一般的常规富集培育方法即可大量培养, 操作简单, 可用于生产。

根据在实验室内, 以250毫升细口试剂瓶

所进行的 200 余次实验；与青岛市第一中学工厂协作，用 5 升蒸馏水瓶进行的 8 次重复的扩



净化处理含铬废水工艺流程
A为生活污水；B为含铬废物；C为微生物还原器；D为沉淀器；E为铬酸盐还原菌富集器；F为曝气池；G为沙坝；H为排放。

大实验；用大缸进行的 200 升实验以及黄家西流电镀厂进行的 3.5 吨大池实验等结果，我们提出的工艺流程的初步设想如左图。

以上净化处理含铬废水的流程，比较简单，投资较少，既回收到较纯的 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ，又使生活污水得到了氧化处理。

参 考 文 献

- [1] 周家义等，1980. 海洋与湖沼 11(1): 30—43。
- [2] Romanenko, V. I. et al., 1977. Patent Specification (11) 1 475 369. The Patent Office, London.

PURIFICATION OF INDUSTRIAL CHROMIC WASTES BY CHROMATE REDUCING BACTERIA

Shen Shize and Sun Guoyu
(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

Abstract

In this paper we report a chromate reducing bacteria. It is a facultative anaerobic, Gram-negative, heterotrophic-rod possessing the ability of reducing chromate and bichromate at high rate under the conditions of pH 7.5—8.5,and so on. The pure culture of these bacteria No.81001 is deposited in our laboratory for identification. A simple and inexpensive process for the purification of industrial chromic wastes by these bacteria is introduced.



世界深潜新纪录

据苏联《青年技术》月刊1982年第7期报道，英国潜水员马丁·加拉特和马克·英戈利什不久前创造了模拟深潜660米的世界潜水新纪录。以前的深潜世界纪录为650米，是由美国人创造的。

这次深潜是由英国海军部海洋技术部组织的，其目的在于检查一种由氮、氦和氧气组成的呼吸混合物的效力。氮可以防止在高压和快速深潜时因吸入氮而出现的神经系统并发症。以往为预防这种并发症，大多采用延长潜水员在减压仓时间的办法；这种办法则要增加经费开支。

经过这次模拟深潜，研究人员认为，新的呼吸混合物用于深潜是可行的。

(刘传锦)