

宿迁搅拌站污水处理设备酒厂污水处理设备免费设计咨询

产品名称	宿迁搅拌站污水处理设备酒厂污水处理设备免费设计咨询
公司名称	常州天环净化设备有限公司
价格	66000.00/件
规格参数	品牌:天环净化设备 功率:非标定制
公司地址	常州市新北区薛集镇吕墅东路2号
联系电话	13961410015

产品详情

1、实验部分

1.1 主要实验材料

(1)采集水样。

以苯酚为主的制药厂未处理废水。主要试剂：无水硫酸钠(分析纯)，硫酸(分析纯)，氢氧化钠(分析纯)

(2)仪器。

UV-3100型分光光度计，DH1718E-4型稳压稳流电源，RIGOLDM3058型数字万用表，精密PH计。如图1实验装置：电解槽(80mmx40mmx60mm)，有效容积为160mL，电极是由二氧化钨电极与钛衬底构成，电极的尺寸为40mmx30mm。0.05mol/L硫酸钠溶液作为电解液，0.5mol/L硫酸和氢氧化钠调节溶液PH，适当条件下进行降解实验。

硫酸盐有机废水主要来自食品、医药、精细化工、电镀以及部分石化行业，部分企业出于节能减排的目的，使用偏碱性吸收液/好氧出水，采用湿法喷淋烟道气中的废气，在实现烟道废气满足排放标准的同时，产生了大量待处理的高浓度硫酸盐工业废水。高浓度硫酸盐工业废水对生态环境以及周边生物均会产生极大的不利影响，故近年来关于高浓度硫酸盐工业废水处理技术的研究也越来越多。常用的硫酸盐工业废水处理方法主要有化学沉淀法、物理吸附法、膜分离法和生物法。其中，生物法由于具有硫酸盐去除率高、二次污染少、投资成本低、能耗低等优点，备受关注并具有广阔的应用前景。但是生物法的中间产物硫化氢(H₂S)气体对生物生长具有抑制作用，因此有学者考虑通过优化工艺参数来控制H₂S的毒性程度，同时亦可平衡硫酸盐还原菌(SRB)与产甲烷菌(MPB)之间的竞争关系。

本研究基于UASB厌氧反应器和自制的兼氧反应器组合的试验装置，采用两段式生物组合方法以及驯化的厌氧污泥和兼氧生物，通过工艺参数的控制和优化，论证了厌氧反应器对硫酸盐还原和COD降

解的可行性，并研究了不同工艺参数对 $\text{SO}_2 - 4$ 还原成单质硫的影响，终确认了反应器的效能和工艺的可行性。

1、材料与方法

1.1 试验工艺流程

本试验装置如图 1 所示，其工艺流程为：厌氧、兼氧两个反应器均制作成夹套型，夹套内由恒温水确保反应器的温度，温度恒定在 (35 ± 1) ；废水经厌氧供料泵（软管泵）由底部进入 UASB 厌氧反应器，UASB 厌氧反应器有效容积为 15 L，自上到下分别为三相分离器、悬浮区和污泥床区；经 UASB 厌氧反应器处理后，在反应器顶部溢流水流入沉淀槽内，产气经水封瓶脱硫后排空，UASB 厌氧反应器内液体自悬浮区，由厌氧循环泵泵入反应器底部，从而形成 UASB 厌氧反应器的外循环；兼氧供料泵将厌氧出水泵入自制的兼氧反应器，自制的兼氧反应器有效容积为 20 L，具有反应区和气液分离区，其工作机理为在兼氧生化反应的同时，具备气液分离的功能，即可实现生化反应的液体和空气分离的目的；分离后的液体用于兼氧反应器的液体回流、测量柜内的液体取样以及出水槽的液体外排，测量柜内安装有氧化还原电位和 pH 值的检测仪表，兼氧循环泵的出水可流入出水槽，以便固液分离设备进一步脱水。

1.2 接种污泥及处理废水

本试验厌氧接种污泥取自山东省某大型造纸厂运行的 IC 厌氧反应器的颗粒污泥，接种污泥浓度为 10.8 g/L ，MLVSS/MLSS 为 0.70。兼氧接种菌种则取自该厂兼氧反应器中部悬浮液体，液体中固含量为 10 g/L ，pH 值为 8.3，碱度为 0.6 mol/L 。接种菌种均在常温条件下保存。

试验原水来自山东某化纤厂正常生产过程中所产生的废水，此废水具有化学需氧量（COD）、硫酸盐及总悬浮固体（TSS）含量高等特点。通过收集 15 d 的废水混合水样并进行测试，原水中 COD 含量为 4620 mg/L ，5 日生化需氧量（BOD₅）含量为 1980 mg/L ，B/C 为 0.429，硫酸根（ $\text{SO}_2 - 4$ ）含量为 2930 mg/L ，氨氮中 N 含量为 27.6 mg/L ，磷酸中 P 含量为 8.24 mg/L 。水样的 pH 值采用 NaOH 和 H_2SO_4 进行调节。

1.3 分析项目及方法

废水中 COD_{Cr} 含量采用 zhonggesuanjia 滴定法测定；BOD₅ 含量采用接种与稀释法测定；挥发性脂肪酸（VFA）含量采用蒸馏滴定法测定；碱度（ALK）采用中和滴定法测定；TSS 和有机物负荷（VSS）含量采用称重法测定； $\text{SO}_2 - 4$ 含量采用 EDTA 滴定法测定；pH 值采用玻璃电极法测定；硫化物含量采用碘量法测定；氧化还原电位（ORP，在线仪表）采用玻璃电极法测定。

2、结果与分析

2.1 进水参数的确定

据理论研究，废水中硫酸盐完全被还原需要足够的 COD 含量，即理论上 $\text{COD} / \text{SO}_2 - 4$ 值应不低于 0.67，其主要原因是 SRB 和 MPB 之间对基质存在竞争关系，而其竞争受 $\text{COD} / \text{SO}_2 - 4$ 值的影响。当废水中 $\text{SO}_2 - 4$ 浓度不高于 1000 mg/L 且 $\text{COD} / \text{SO}_2 - 4$ 值高于 1.2 时， $\text{COD} / \text{SO}_2 - 4$ 值对 COD 去除率的影响较小，COD 去除率可达到 90%。根据实际情况，将收集的废水混合水样稀释 4 倍，水样中 COD 浓度约为 1155 mg/L ， $\text{SO}_2 - 4$ 浓度约为 730 mg/L ，并通过酸、碱调节使得水样的 pH 值约为 7，以此为基础进行 COD 和 $\text{SO}_2 - 4$ 去除率的研究。

2.2 UASB厌氧反应器对废水中COD和SO₂-4的去除率

按照设定稀释倍数进行原料配置后，测量UASB厌氧反应器进、口水样中COD和SO₂-4的含量，并计算其去除率，其结果见图2。

由图2可见：经过约60d生物驯化，UASB厌氧反应器对废水中COD的去除率约为50%，SO₂-4的去除率约为80%，高达90%以上。另外，图2中出现了COD和SO₂-4去除率同时降低的过程，其原因是：当UASB厌氧反应器运行稳定时，增加反应器的容积负荷，生物群落中生物数量和种类需一段时间的适应过程，从而导致废水中COD和SO₂-4的去除率瞬时同时降低；但当UASB厌氧反应器内生物菌群数量和种类稳定后，废水中COD和SO₂-4的去除率仍恢复至原去除率，以此可为确定UASB厌氧反应器的大容积负荷提供参考。

2.3 UASB厌氧反应器的容积负荷和污泥负荷

UASB厌氧反应器的容积负荷可通过控制厌氧供料泵的供料量以及测量UASB厌氧反应器出水中VFA的含量来进行判断。当UASB厌氧反应器出水中VFA的含量高于5meq/L时，可通过降低厌氧供料泵的供料量，从而降低UASB厌氧反应器的容积负荷；当UASB厌氧反应器出水中VFA的含量低于5meq/L时，可通过提高厌氧供料泵的供料量，从而提高UASB厌氧反应器的容积负荷。图3为UASB厌氧反应器的容积负荷与VFA含量之间的关系。

由图3可见，对于处理此类废水，UASB厌氧反应器的容积负荷可达9.5kgCOD/(m³d)。当UASB厌氧反应器的容积负荷为9.5kgCOD/(m³d)时，通过称重法测定，此时该反应器内污泥TSS含量为6767.86mg/L，VSS含量为4362.5mg/L，故污泥负荷为1.404kgCOD/(kgTSSd)，或达到2.178kgCOD/(kgVSSd)。

2.4 兼氧反应器内氧化还原电位(ORP)与硫化物和硫酸根之间的关系

硫杆菌属(Thiobacillus)是土壤和自然水体中常见的一种无色硫细菌，大多数此菌种可以氧气(O₂)为电子受体，将硫化物(HS⁻)氧化成单质硫(liuhuang(S))并排出体外。但如果O₂供应量过大，则HS⁻将被氧化成硫代硫酸根(S₂O₂⁻³)或硫酸根(SO₂⁻⁴)等，其反应方程式如下：

故兼氧反应器内O₂供应量需根据硫化物的浓度进行严格控制，可通过测定兼氧反应器内(ORP)来控制空压机的风量，从而确保硫化物转化成单质liuhuang，而非氧化成硫酸根或其他硫氧化物。

2.5 兼氧反应器内氧化还原电位(ORP)与硫化物转化率的关系

通过调节酸、碱的投加量，确保进入自制的兼氧反应器内液体的pH值在8.3±0.3区间内并进行ORP的调节。ORP数值越大，说明兼氧反应器内氧化性越高，空压机提供的空气量(氧气量)则越多，厌氧产生的硫化物则更容易被完全氧化。图4为兼氧反应器内氧化还原电位与硫化物转化率的关系曲线。

由图4可见，当兼氧反应器内ORP高于-300mV时，兼氧反应器内的硫化物转化率接近100%；随着兼氧反应器内ORP的降低，兼氧反应器内硫化物的转化率也下降，当ORP低于-400mV时，兼氧反应器内硫化物的转化率急速下降，其主要原因是兼氧系统中的硫化物存在以下平衡：

兼氧反应器内O₂的供应量越少，则ORP越低，硫化物则无法被完全氧化成单质硫或硫酸盐，导致兼氧反应器内游离态的硫化氢分子数量增加，从而对微生物产生毒性，抑制了硫化物的转化。

1.2 研究方法

以苯酚为主的制药废水采用分光光度比色法在大吸收波长270nm处测定吸光度，绘制标准曲线，折算成苯酚的浓度。

1.3 结果与讨论

(1)温度的影响

从20—50摄氏度调节溶液槽中的温度，研究体系中温度对电化学氧化过程的影响，实验选取三个温度点进行考察，三个温度分别为20摄氏度，室温(25摄氏度左右)，50摄氏度。通过研究可以看出，温度对电化学习分解苯酚的速率有一定的影响。随着温度的升高，降解废水中的苯酚速率加快，但是所研究的三种温度条件的差异性并不大。

(2)电流密度的影响

电流密度与外加电压之间有密切的联系，在进行电化学反应过程中，可以通过提高外加电压获得高电流。在降解制药废水中的苯酚时，电流密度是一项重要的参考因素。通过研究发现，相同时间内，电流密度越大，残余苯酚的浓度越低，高电流密度的条件下，降解苯酚的速率越快。

(3)初始PH的影响

电解槽中的初始PH对电化学氧化过程也有影响，通过加入硫酸或者氢氧化钠调制电解槽中的溶液PH值为3和11。此外，PH值为7左右的原溶液也作为对比。实验结果表明PH为3和7的溶液中，降解效果几乎无差别。仅在PH为11的碱性溶液中，降解的效果略微好一些。在实际的应用中，PH的调节对电化学氧化降解没有大的促进作用。因此，考虑成本投入的情况下，可以不做考虑。

(4)电解质的影响

在研究电化学降解废水的实验中，电解质对降解过程有很大的影响。本实验中采用硫酸钠作为电解质来降解废水中的苯酚。通过实验可知，本实验考察了浓度为0.05和0.1M硫酸钠溶液。两种溶液的PH值均有所增加，终溶液为碱性。在没有加入硫酸钠的废水中，体系的PH值终呈酸性。通过考虑苯酚去除率的实验数据，可以发现高浓度的硫酸钠溶液对苯酚的去除效果好，其次是低浓度的硫酸钠溶液，差的结果是没有加入硫酸钠溶液。该结果证明电解质对电化学氧化降解废水尤为重要。

(5)初始苯酚浓度的影响

后，考虑到不同含苯酚的废水中，苯酚的浓度并不一样。该实验又考察了初始苯酚浓度对电化学氧化降解过程的影响。通过浓缩与稀释的手段分别获得了两种不同苯酚浓度的废水溶液。另外加上原废水溶液，对比了三种不同初始苯酚浓度的废水溶液。实验结果表明浓度越大的废水溶液所需要的降解时间越长。从三条曲线的斜率可以发现，不同初始浓度的苯酚废水溶液的电化学氧化降解速率类似。这表明电化学氧化降解与初始苯酚浓度无关