

## ·研究生论文摘要·

## 中温和高温条件下厌氧生物产氢的试验研究

研究生:张薇 导师:左剑恶

(清华大学环境科学与工程系 100084)

在中温(37℃)和高温(55℃)条件下,分别在CSTR和UASB反应器中成功实现了厌氧生物产氢过程,并对产氢污泥中的微生物进行了研究。结果表明:以河底沉积物接种,葡萄糖为基质,37℃下在CSTR中成功实现了厌氧生物产氢工艺的连续运行,氢气产率达11.76 L/(L·d),基质产氢率达2.02 mol H<sub>2</sub>/mol glu;中温产氢反应器能以稀释到浓度为20 g/L的苹果汁为基质,氢气产率可达10.2 L/(L·d);生物产氢反应器可与PEFC燃料电池相连接,构成“果汁—生物产氢—燃料电池”的新型能源系统;中温产氢反应器的出水中主要含有乙醇、乙酸和丁酸等,其组成随反应器的容积负荷不同而不同;发现一种产甲烷颗粒污泥经预加热处理后,在55℃,以20 gCOD/L的蔗糖为基质,起始pH为6.5时,其累计产氢量可达143.4 mL H<sub>2</sub>/g TVS,产氢速率可达10.1 mL H<sub>2</sub>/(g TVS·h);以该种污泥预加热处理后直接接种到UASB反应器中,以蔗糖为基质,成功实现了高温厌氧生物产氢工艺的连续运行,氢气产率最高达7.2 L/(L·d),氢气含量37%~45%,基质产氢率最高达4.05 mol H<sub>2</sub>/mol suc,并获得了高温厌氧产氢颗粒污泥;在高温产氢反应器中获得了厌氧产氢颗粒污泥,平均粒径多在0.4~1.25 mm之间,呈灰白色,沉速为20~30 m/h,通过电镜观察发现其呈层状结构,表面以新生杆菌为主;利用牛肉膏蛋白胨培养基从中温厌氧产氢污泥中分离得到6株具有产氢能力的菌株,其中一株菌株的累计产氢量达8666.7 mL/g干细胞,产氢速率可达12 mmol/(g干细胞·h);利用PCR-DGGE技术对产氢污泥中的真细菌种群进行了初步研究,发现中温和高温产氢污泥中真细菌种群基本类似,但各自的优势菌种不同;对高温厌氧产氢反应器不同运行阶段的污泥进行分析,发现反应器运行10天后其污泥中的菌种组成发生了明显改变。

[关键词]厌氧生物产氢,中温条件,高温条件,产氢颗粒污泥,PCR-DGGE(答辩时间:2005年1月)

## 壳聚糖复合絮凝剂在饮用水净化中的应用研究

研究生:刘之杰 导师:余刚

(清华大学环境科学与工程系 100084)

将课题组研制的壳聚糖絮凝剂与聚氯化铝组成复合絮凝剂(CPA),开展了在饮用水净化方面的应用研究。

通过静态烧杯试验,研究了CPA对地表水的浊度、TOC、UV<sub>254</sub>和COD<sub>Mn</sub>的絮凝去除效果,与PAC相比,CPA

对浊度和有机物的去除更有效,出水残留铝浓度降低;采用固相萃取和气相色谱与气相/质谱分析手段,初步考察了CPA絮凝剂对邻苯二甲酸酯(PAEs)、多环芳烃(PAHs)、多溴联苯(PBBs)、壬基酚(NP)和双酚A(BPA)等微量有机污染物的絮凝去除作用;通过Z电位分析,初步探讨了壳聚糖及CPA的絮凝机理;成本估算表明,投加CPA药剂用量比单独PAC减少50%,药剂成本降低25%~45%。

利用自行加工的小型净水工艺装置,研究了CPA复合絮凝剂对天津自来水公司杨柳青水厂原水的净化效果,现场动态试验结果表明,与PAC、CFC(壳聚糖与FeCl<sub>3</sub>复合)和PFCS(FeCl<sub>3</sub>与活化硅酸复合)相比,CPA对天然有机物去除更为有效,去除率可提高3%~5%,CPA药剂费用为0.014元/m<sup>3</sup>水,降低20%~30%,具有一定的应用价值。

[关键词]絮凝剂,有机高分子,壳聚糖,饮用水净化(答辩时间:2004年6月)

## 化学强化一级处理工艺中污泥的活化研究

研究生:张为堂 导师:许国仁

(哈尔滨工业大学市政环境工程学院 150090)

本试验研究了CEPT污泥的活化与应用。曝气活化污泥的回流实现了污泥的过程减量,污泥吸附剂的制备达到了以废治废的目的,同时都减少了化学药剂投加量。

CEPT污泥曝气活化40 min后比没有经过曝气的污泥对污水中COD和TP的强化去除率可以分别高约20%。

pH对活化污泥回流的处理效果有很大影响,在活化污泥pH从3增大到11的过程中,污染物的强化去除率持续下降。污泥回流的最佳pH为3,此时浊度、UV<sub>254</sub>、COD、TP和PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>-P的强化去除率分别约80%、60%、45%、92%和99%。

污泥吸附剂不仅具有很高比表面积,还具有提供絮凝核心和电中和的双重作用。

10 mg/L氯化铁与0.6 g/L污泥吸附剂协同作用时,浊度、COD和TP的强化去除率分别约83%、50%和90%。

污泥吸附剂的零电荷点pH<sub>ZPC</sub>在2.8~4.1之间,污水最佳pH为4和11。污泥吸附剂投加量为0.6 g/L,混凝400 r/min结束时,污水初始pH为4对应的上清液中溶出的铁离子浓度大于10 mg/L。在最佳pH条件下,污泥吸附剂投加量为0.6 g/L时,浊度、UV<sub>254</sub>、COD和TP的强化去除率分别为95%~97%,66%~78%,45%~46%和80%~90%;对COD和TP的吸附能力分别超过240 mg/g和5 mg/g。

[关键词]化学强化一级处理,污泥回流,吸附剂(答辩时间:2004年12月)