

2022 年全国职业院校技能大赛

水处理技术

B1

水的混凝试验

(任务书)

水处理技术赛项专家组

2022 年全国职业院校技能大赛

水处理技术

B1

水的混凝试验

(选手应在 3 小时内完成所有操作任务)

场 次: _____ 工位号: _____

开始时间: _____ 结束时间: _____

任务	B1-1 水样指标测定	B1-2 溶液配制	B1-3 试验条件优化	B1-4 验证试验	B1-5 成本核算及回收处理	总分
得分						
裁判 1						
裁判 2						
复核						
裁判长						
监督						

目录

1 注意事项.....	1
2 任务指引.....	2

1 注意事项

1. 任务完成总分为 100 分，任务完成总时间为 3 小时。
2. 参赛队应在 3 小时内完成任务书规定内容。比赛结束后，参赛选手应立即停止操作，根据裁判要求离开比赛场地，不得延误。
3. 参赛选手应严格遵守安全操作规程，例如：必须穿工作服、护目镜、手套等。
4. 竞赛试题包含文字及附图、附表。如出现缺页、字迹不清等，立即向裁判提出更换。
5. 选手提交的赛卷用工位号标识，不得写上姓名或与身份有关的信息，否则成绩无效，涉及到参赛选手签字确认的填写工位号。
6. 实验室产生的废液应统一收集。
7. 记录附表中数据用黑色水笔填写，表中数据如有空格则划斜线，文字涂改后无效。
8. 比赛中如出现下列情况时另行扣分：
 - (1) 选手认定器件有故障可提出更换，器件经测定完好属误判时每次扣 2 分。
 - (2) 比赛现场由于选手误操作，导致设备中的水溢出或玻璃仪器损坏，则每次扣 2 分。
9. 比赛中包括浊度、pH 值、尺寸等只允许测量一次，二次测量无效。
10. 任务书中需裁判确认的部分，参赛选手须先举手示意，由裁判签字确认后有效。

2 任务指引

混凝试验是水处理基础性实验之一，采用一体化混凝试验平台进行条件性试验与浊度检测，能对 pH、不同种类混凝剂与助凝剂用量、搅拌速度等进行条件优化，能对试验废水处理回收利用。本任务要求通过条件实验确定最佳混凝方案并进行验证，计算处理 1 吨污水的经济成本。利用混凝试验平台对试验烧杯废水进行处理回收并测定浊度（NTU）和 pH 值。

B1-1 水样指标测定

根据任务书要求，测量原水箱内部底面尺寸和内部液位水样深度，计算水样体积，将提供的 45g 水样原料投加至原水箱，并调节原水水样搅拌速度，测定水样的浊度、pH 值，并记录在表 1-1 中。

表 1-1 原水配制及水质记录表

序号	项目		数值	
1	原水箱内部底面尺寸（mm）		长：	宽：
2	水样深度（mm）			
3	水样体积（L）			
4	原水搅拌速度（r/min）			
5	原水水质	pH 值		
		温度（℃）		
		浊度（NTU）		
6	确认签字	选手：	裁判：	

B1-2 溶液配制

根据赛场提供的试剂，配制聚合硫酸铁（PFS）、聚合氯化铝（PAC）和聚丙烯酰胺（PAM）三种溶液，并记录在表 2-1 中。

表 2-1 试剂配制数据记录表

项目	PAM	PAC	PFS
称量重量 (g)			
定容体积 (L)			
试剂浓度 (g/L)			
确认签字	选手:	裁判:	

B1-3 试验条件优化

1. 试验烧杯自动进水启动。

表 3-1 试验烧杯自动进水启动记录表

自动进水启动完成	选手签字	裁判签字
是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		

2. 调节平台灯光亮度，以便观察试验效果最佳。

表 3-2 平台灯光亮度调节记录表

灯光亮度是否合适	选手签字	裁判签字
是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>		

3. 确定两种混凝剂聚合硫酸铁（PFS）、聚合氯化铝（PAC）形成矾花所用的最小混凝剂量，然后进行混凝剂种类的选择试验，并将试验数据记录在表 3-3 中。

表 3-3 条件试验-混凝剂种类的选择记录表

形成矾花的最小混凝剂用量						
PFS mL						
PAC mL						
混凝剂种类的选择记录表						
项目	1	2	3	4	5	6
() g/L PFS mL						
() g/L PAC mL						
() g/L PAM mL						
酸用量 (mL)						
碱用量 (mL)						
pH 值						
I 转速, 时间 (r/min, min)						
II 转速, 时间 (r/min, min)						
III 转速, 时间 (r/min, min)						
沉淀时间 (min)						
上清液浊度 (NTU)						
浊度去除率 (%)						
结论						
确认签字	选手:			裁判:		

4. 混凝剂用量试验（至少 3 水平，需要计算浊度去除率），并将试验数据记录在表 3-4 中。

表 3-4 条件试验-混凝剂用量试验记录表

项目	1	2	3	4	5	6
() g/LPFS mL						
() g/LPAC mL						
() g/LPAM mL						
酸用量 (mL)						
碱用量 (mL)						
pH 值						
I 转速, 时间 (r/min, min)						
II 转速, 时间 (r/min, min)						
III 转速, 时间 (r/min, min)						
沉淀时间 (min)						
上清液浊度 (NTU)						
浊度去除率 (%)						
结论						
确认签字	选手:			裁判:		

5. 酸碱用量或 pH 值（至少 3 水平，需要计算浊度去除率），并将试验数据记录在表 3-5 中。

表 3-5 条件试验-酸碱用量或 pH 值记录表

项目	1	2	3	4	5	6
() g/LPFS mL						
() g/LPAC mL						
() g/LPAM mL						
酸用量 (mL)						
碱用量 (mL)						
pH 值						
I 转速, 时间 (r/min, min)						
II 转速, 时间 (r/min, min)						
III 转速, 时间 (r/min, min)						
沉淀时间 (min)						
上清液浊度 (NTU)						
浊度去除率 (%)						
结论						
确认签字	选手:			裁判:		

6. 助凝剂用量试验（至少 3 水平，需要计算浊度去除率），并将试验数据记录在表 3-6 中。

表 3-6 条件试验-助凝剂用量试验记录表

项目	1	2	3	4	5	6
() g/LPFS mL						
() g/LPAC mL						
() g/LPAM mL						
酸用量 (mL)						
碱用量 (mL)						
pH 值						
I 转速, 时间 (r/min, min)						
II 转速, 时间 (r/min, min)						
III 转速, 时间 (r/min, min)						
沉淀时间 (min)						
上清液浊度 (NTU)						
浊度去除率 (%)						
结论						
确认签字	选手:			裁判:		

7. 通过 PLC 控制程序设置第一段搅拌速度和搅拌时间，（至少 3 水平，需要计算浊度去除率），并将试验数据记录在表 3-7 中。

表 3-7 条件试验-第一段搅拌速度记录表

项目	1	2	3	4	5	6
() g/L PFS mL						
() g/L PAC mL						
() g/L PAM mL						
酸用量 (mL)						
碱用量 (mL)						
pH 值						
I 转速, 时间 (r/min, min)						
II 转速, 时间 (r/min, min)						
III 转速, 时间 (r/min, min)						
沉淀时间 (min)						
上清液浊度 (NTU)						
浊度去除率 (%)						
结论						
确认签字	选手:			裁判:		

B1-4 验证试验

1. 用 6 平行实验数据验证最佳实验条件, 计算平均浊度去除率, 并将试验数据记录在表 4-1 中。

表 4-1 最佳试验条件确认记录表

项目	1	2	3	4	5	6
() g/L PFS mL						
() g/L PAC mL						
() g/L PAM mL						
酸用量 (mL)						
碱用量 (mL)						
pH 值						
I 转速, 时间 (r/min, min)						
II 转速, 时间 (r/min, min)						
III 转速, 时间 (r/min, min)						
沉淀时间 (min)						
上清液浊度 (NTU)						
浊度去除率 (%)						
平均浊度去除率 (%)						
结论						
确认签字	选手:			裁判:		

2. 污泥沉淀量测定

收集“最佳实验条件”下沉淀污泥：通过各烧杯取样口取沉淀污泥，沉淀 15 分钟后，读取各个“最佳实验条件”的沉淀量，并计算平均沉淀量，记录在表 4-2 中。

备注：

验证实验结束后直接在取样口取样，否则污泥沉淀量测定成绩无效。

沉淀时间必须 ≥ 15 分钟，否则污泥沉淀量测定成绩无效。

表 4-2 沉淀量记录表

开始沉淀时间				裁判签字		
开始读数时间				裁判签字		
项目	1	2	3	4	5	6
沉淀体积 (mL)						
平均沉淀量 (mL)						
确认签字	选手：			裁判：		

B1-5 成本核算及回收处理

1. 水样混凝优化条件下的药剂使用成本核算。各试剂成本如下：聚合硫酸铁（PFS）1800 元/吨，聚合氯化铝（PAC）2200 元/吨，聚丙烯酰胺（PAM）8000 元/吨，氢氧化钠 3000 元/吨，盐酸（0.1mol/L）50 元/500mL，将数据记录在表 5-1 中。

表 5-1 药剂成本核算表

项目	用量 (mL)	浓度	单价	成本 (元/吨)
混凝剂				
助凝剂				
酸溶液				
碱溶液				
合计				
计算过程:				
确认签字		选手:		裁判:

2. 利用混凝试验平台对烧杯试验废水进行回收处理，并测定浊度（NTU）和 pH 值，将数据记录在表 5-2 中。

表 5-2 回收水水质记录表

浊度（NTU）		pH	
确认签字	选手:	裁判:	

3. 试验完成后，需将以上所有浊度仪数据打印，并填写场次+工位号，比赛结束后与任务书一并提交。

表 5-3 数据打印记录表

浊度仪数据打印		是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	
确认签字	选手:	裁判:	