

项目采购合同

合同编号：豫财磋商采购-2025-189-A

签署地点：河南城建学院

甲方（需方）：河南城建学院

乙方（供方）：元泰科技有限公司

根据河南城建学院材料与化工课程群实验教学平台建设项目、豫政采

(2)20250348-1（项目名称及包号）的中标通知书和采购（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据），经甲、乙双方协商，于2025年5月28日，在河南城建学院签订本合同。

一、产品（货物或服务）明细及报价表

序号	产品名称	品牌/型号	制造厂（商）	产地	单位	数量	单价（元）	合计（元）	质保期
1	二氧化碳 PVT 曲线测定实验装置	莱帕克 LPK-SPVT	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	3	42000.00	126000.00	6 年
2	二元系统汽液平衡数据测定实验装置（含通风罩）	莱帕克 LPK-SVLB	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	3	40000.00	120000.00	6 年
3	变压吸附实验装置（含通风罩）	莱帕克 LPK-SPSA	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	2	120500.00	241000.00	6 年
4	停留时间分布与反应器流动特性测定实验装置	莱帕克 LPK-STRD-C	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	1	100000.00	100000.00	6 年
5	多功能反应实验装置（含通风罩）	莱帕克 LPK-SRM	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	1	262000.00	262000.00	6 年
6	筛板精馏实验装置（含通风罩）	莱帕克 LPK-BDIS-C	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	2	110000.00	220000.00	6 年
7	综合传热实验装置	莱帕克 LPK-BHT-C	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	1	99000.00	99000.00	6 年
8	多功能干燥实验装置	莱帕克 LPK-BMFD	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	3	149000.00	447000.00	6 年
9	萃取实验装置（含通风罩）	莱帕克 LPK-BEXT	莱帕克（北京）科技有限公司	中国	套	3	55000.00	165000.00	6 年

合计	人民币（大写）：壹佰柒拾捌万元整	¥：1780000.00
----	------------------	--------------

附：1. 技术规格书(技术参数及要求)

2. 售后服务承诺

二、合同金额

人民币（大写）：壹佰柒拾捌万元整 （¥：1780000.00 元）。

备注：

1. 报价应包括技术培训费、采购人厂验费、投标人缴纳的税费等采购文件要求投标人承担的费用。

2. 采购范围内的各种材料设备分别详列，应包含货物设计、制造、包装、运输、装卸、安装、调试、质量检验、各项税费、保险费、意外事故、等验收合格前全部费用，以及备品备件、专用工具、技术培训、技术资料、保修期内的各项保修和系统维护费用、相应的伴随服务和售后服务费用等全部费用。

三、质量及技术规格要求

1. 乙方须按合同要求提供全新货物（设备）（包括零件、附件、备品备件等），货物（设备）的质量标准、规格型号、具体配置、数量等符合采购文件要求，其产品为原厂生产，且应达到乙方响应文件及澄清文件中明确的技术标准。

2. 乙方应在本合同生效后 7 个工作日内向甲方提供安装计划及质量控制规范，并于约定时间前进驻安装现场，待所有货物（设备）安装调试完毕后甲方开始组织验收。如甲方无正当理由，不得拒绝接收；在安装调试过程中，甲方有权采取适当的方式对乙方产品质量标准、规格型号、具体配置、数量以及安装质量和进度等进行检查。

四、交货时间、地点与方式

1. 乙方应于合同生效之日起 30 日历天内将货物（设备）运到甲方指定地点河南城建学院，并按甲方要求安装、调试完毕，具备使用条件。

2. 乙方负责所供货物（设备）包装、运输、安装和调试，并承担所发生的费用；甲方为乙方现场安装提供水、电等便利条件。

3. 安装过程中若发生安全事故由乙方承担法律责任。

4. 乙方安装人员应服从甲方的管理，遵守国家法律法规和学校相关制度，否则一切后果均由乙方承担。

5. 货物（设备）交付使用前，乙方负责对提供货物（设备）进行看管，并承担货物（设备）的丢失、损毁等风险。

6. 乙方交由承运人运输的在途货物（设备），由乙方承担毁损、灭失的风险。

五、付款方式及期限

1. 待项目实施完毕并验收合格后，2年内支付至合同总额100%。

2. 在支付款项前，供方需开具真实、合法的发票。

六、验收、调试及人员培训

1. 验收：到货后，乙方应向甲方移交所供货物（设备）完整的使用说明书、合格证及相关资料。乙方将工作完成后，由甲方组织进行验收，自正式验收合格并交付给甲方之日起计算质保期。如果乙方提供的货物与合同不符，甲方有权拒绝接收，由此产生的一切费用由乙方承担。验收程序如下：

（1）到货验收。到货后，检查仪器设备内外包装是否完好，有无破损、碰伤、浸湿、受潮、变形等情况。确认所验收货物件数与运输单据填写的件数一致。如发现上述问题，应做详细记录，并拍照留据。

（2）开箱（实物及数量参数）验收。到货后开箱检查仪器设备及附件外表有无残损、锈蚀、碰伤等，检查随机资料是否齐全，如仪器说明书、操作规程、检修手册、产品检验合格证书等。以装箱单为依据，逐件核对检查主机、附件的规格、型号、配置及数量。以供货合同为依据与装箱单进行核对，做好货物（设备）验收清单记录，必要时甲方有权要求生产厂商共同验收。

（3）质量验收。按照合同条款、货物（设备）使用说明书及操作手册的规定和程序进行安装、调试后进行质量验收，乙方技术人员参加，必要时可委托有资质的第三方（或政府主管部门）进行验收，所需费用由乙方承担。验收时对照货物（设备）使用说明书，进行各种技术参数测试，检查仪器的技术指标和性能是否

达到要求，做好质量验收记录，验收结束出具验收报告。若仪器出现质量问题，应将详细情况书面通知供应商。

2. 调试：乙方负责对货物（设备）免费进行安装调试，并使其投入正常运行。

3. 人员培训：乙方免费对甲方人员进行必要的业务及服务培训，使其达到正确掌握设备使用要求。

七、合同的履行、变更和解除

1. 合同签订后即具法律效力，甲乙双方均须认真履行，不得随意解除合同。

2. 甲乙双方不得擅自变更合同。如因项目需要变更，须经双方书面认可后方可变更。

3. 发生以下情况，经甲方通知乙方未及时整改的，甲方有权解除合同：

（1）乙方拒绝接受甲方的管理；

（2）合同执行期间，乙方因自身问题不能正常供货，致使供货期严重延误；

（3）所供货物（设备）不符合采购（采购）、投标（响应性）文件（或其他采购依据）；

（4）所供货物（设备）不符合验收标准；

（5）法律规定的其他情形。

八、违约责任

1. 除如因战争，严重水灾、台风、地震等自然灾害，政府政策的重大变动等政府行为和其它甲乙双方认可的不可抗力事件外，甲乙双方不得随意解除合同，否则按违约处理。

2. 若乙方所供货物（设备）的品牌、型号、规格、技术标准、质量标准和运行等，不符合采购（采购）、投标（响应性）文件（或采购依据）规定和合同规定的，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用，如无法更换或更换后仍不符合约定的，甲方有权拒收并有权解除合同，同时乙方应支付合同价款的 30% 的违约金。因乙方更换而造成逾期交货的，则按逾期交货处理，乙方应负责更换并承担因此而发生的一切费用。

3. 乙方不能按时供货，除不可抗力事件外，每拖延一日应按合同总额的千分之五向甲方支付违约金。

4. 乙方逾期三周不能供货，甲方有权解除合同，并要求乙方支付合同金额30%的违约金，同时追究乙方责任。

5. 乙方将货物送达指定地点后和安装过程中，甲方发现乙方所供货物（设备）、配件、施工工艺等不符合合同约定，甲方有权对乙方进行每次不低于10000元的违约金处罚，并有权单方解除合同，由此产生的一切费用由乙方承担。

6. 项目验收合格后，因甲方原因未按期支付货款的，应按银行同期贷款利息补偿乙方损失。

7. 本货物（设备）的免费质保期为6年，如乙方违反《售后服务承诺》约定未及时履行保修义务的，每发生一次，乙方应向甲方支付违约金10000元。甲方因乙方违约而委托第三方进行维修所产生的相应维修费用，甲方有权要求乙方另行支付。

九、争议解决

本合同的签订和履行，适用中华人民共和国法律。

甲乙双方因质量问题发生争议，由平顶山市或上一级质量技术鉴定单位进行质量鉴定。经鉴定质量合格，鉴定费由甲方承担；鉴定质量不合格，鉴定费用由乙方承担，并承担违约责任，同时甲方有权解除合同。甲乙双方任何一方也可直接起诉。

因履行合同发生的争议，由甲乙双方直接协商解决，如协商不成可向甲方所在地的人民法院诉讼。

甲乙双方以签订合同时各自法人登记注册地为有效的送达地址，在合同履行过程中，送达到该地址视为有效送达；如发生诉讼，该地址作为全部诉讼程序和执行程序的送达地址，具有发生在人民法院签署送达地址确认书的法律效力。如变更送达地址，需书面告知对方。

十、合同生效及其他

1. 本合同一式陆份，甲方肆份、乙方贰份，经甲乙双方代表签字、加盖公章后生效，合同履行完成后自行终止。

2. 组成本合同的文件及解释顺序为：本合同及补充条款、中标通知书、投标（响应性）文件及其附件；采购（采购）文件及补充通知。如果乙方的投标（响应性）文件 及其附件高于国家行业标准的，以响应文件及其附件为准。

3. 本合同生效之后，任何一方违反本合同规定，除了承担违约金外，还要承担守约方向违约方追究违约责任所支付的一切费用，包括但不限于律师费、诉讼费、保全费、公告费、鉴定费、交通食宿费等。

4. 本合同未尽事宜，供需双方可签订补充协议，与本合同具有同等法律效力。

5. 技术规格书(技术参数及要求)、售后服务承诺均为本合同附件，与本合同具有同等效力。（合同附件须各方加盖公章，合同正式文本中请删去本括号内的内容）

甲方：河南城建学院

委托代理人签字：

地址：河南省平顶山市新城区龙翔大道

电话：03752089067

开户银行：

账号：

乙方：元泰科技有限公司

委托代理人签字：

地址：

电话：17633659977

开户银行：华夏银行股份有限公司郑州北龙湖支行

账号：15554000001084512

附件:

一、技术规格书(技术参数及要求:

货物名称: 二氧化碳 PVT 曲线测定实验装置

品牌: 莱帕克

型号: LPK-SPVT

一、装置功能

- 1.能够测定不同温度下的 PVT 数据。
- 2.能观察 CO₂ 临界乳光现象、整体相变现象、气-液两相模糊不清现象。
- 3.通过实验了解纯物质的临界点、临界压力和临界温度;理解纯物质的热力学状态:凝结、汽化、饱和等概念;学习纯物质的 P-V 图上绘制 CO₂ 等温线;学习纯物质的 P-V 图判断液相区和气相区。

二、主要技术参数

1.设计

1.1 操作温度: -5-50℃。

1.2 操作压力: $\leq 10\text{MPa}$ 。

1.3 电压 220V, 总功率 1kW。

2.装置主体参数

2.1 玻璃毛细管: 操作压力 $\leq 10\text{MPa}$, 长度 600mm。

2.2 玻璃夹套: 带刻度和温度传感器测口, 直径 $\Phi 32\text{mm}$, 刻度范围 0-400mm。

2.3 有机玻璃罩: 透明有机玻璃, 壁厚 5mm, 尺寸 260*260*760mm。

2.4 活塞式压力校验器: 量程 0-16MPa, 配套高压管。

2.5 针式压力表: 量程 0-16Mpa, 径向, 精度 0.25%FS。

2.6 温度测量: 温度传感器, Pt100, 显示分度 0.1℃。

2.7 低温恒温槽: 无氟环保型制冷, 带外循泵, 温度范围-5-99℃, 控温精度 0.1℃。

2.8 装置尺寸: 不大于 1480mm*580mm*1800mm (长*宽*高)。

2.9 装置外观: 装置采用高品质铝合金框架。装置配有可升降万向脚轮: 脚轮带有 ABS 调节手把, 可分别调节高度。配有支撑底座用于固定装置。

2.10 提供该装置的工艺流程图。

2.11 精度: 压力表 0.25%FS; 温度控制 $\pm 0.05^\circ\text{C}$ 。

3.控制系统参数: 漏电保护器 10A、熔断器 10A、电流表头 10A、电压表头 0-250V、接触器 9A/220V、仪表 501F、旋钮开关等。

4.配套资源

4.1 配套在线学习系统, 实现虚实结合的教学模式。包含课程学习板块、题库板块、音视频资源板块等。

4.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。

4.3 本装置配套在线仿真软件主要技术：

4.3.1 仿真软件以 CO₂ PVT 曲线测定装置为仿真对象，基于真实实验数据，模拟实验流程、实验现象和实验规律，具有操作说明、设备认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等 7 个功能模块，支持桌面端、网页端等 2 种运行方式。

4.3.2 仿真实验基于纯物质 PVT 数据、P-V 图纯物质等温线等实验规律进行设计，每次实验支持 4 个温度下的实验操作（1 个临界温度下的实验、1 个高于临界温度下的实验、1 个低于临界温度下的实验），实验温度可在 10.0℃~50.0℃ 范围内取任意值（精确到小数点后 1 位）。

4.3.3 数据处理与可视化：支持通过输入权限码可查看 4 组实验温度下的 CO₂ PVT 曲线比容~压力关系图表。

4.3.4 操作评分：仿真实验采用百分制评分，支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，可将成绩上传至云端保存。

4.3.5 设备认知学习：仿真实验可播放 15 个认知设备的相机路径动画，以便于用户熟悉设备组成、了解设备结构。

4.3.6 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速掌握实验操作。

4.3.7 实验过程模拟：支持通过活塞螺杆的摇进和摇退调节压力容器内的压力变化，支持在虚拟三维场景中设备对应位置上显示压力、水银刻度等实时变化数据，并可以画中画的形式放大显示压力表盘和水银液柱，方便实验观察和操作。

4.3.8 辅助操作功能：仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能，支持一键视角复位，方便用户交互操作。

4.4 实验辅助系统，学生可通过手机端 APP 学习实验分步式操作视频。

4.5 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。视频配有全流程语音讲解。

三、配置清单

1.装置主体硬件部分

1.1 玻璃毛细管、玻璃夹套 各 1 支

1.2 活塞式压力校验器 1 台

1.3 针式压力表 1 个

1.4 温度传感器 1 个

1.5 有机玻璃罩 1 个

1.6 低温恒温槽 1 个

2.控制系统

2.1 总控制柜 1 个

3.配套资源

3.1 在线学习系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.2 实验辅助系统（账号满足实际 200 名学生使用）

货物名称：二元系统汽液平衡数据测定实验装置（含通风罩）

品牌：莱帕克

型号：LPK-SVLB

一、装置功能

1.装置能测定常压下二元系统的汽-液平衡数据。

2.气液平衡釜透明可视，可观察釜内的实验现象。

3.平衡釜外有真空夹套保温，釜内液体和气体分别形成循环系统，样品用量少，达到平衡速度快。

4.能通过分析平衡汽、液相组成，获得有关的热力学参数；能通过实验操作得到的数据进行二元汽液平衡相图的绘制，通过有恒沸物体系相图确定恒沸点，并能从实验测得的 $T-P-X-Y$ 数据计算各组份的活度系数。

二、主要技术参数

1.设计

1.1 实验体系：乙醇-水，能进行相似体系替代。

1.2 加液量 35-45mL。

1.3 最高使用温度：150℃。

1.4 操作压力：常压。

1.5 折射率测量范围：1.300-1.7000。

1.6 电压 220V，总功率 1.2kW。

2.装置主体参数

2.1 装置主体由气液平衡釜、球形冷凝器、阿贝折光仪、低温恒温槽组成。

2.1.1 气液平衡釜：材质玻璃，真空保温，加液量 35-45mL，配套气相温度测量。

2.1.2 电加热器：电压 220V，加热功率 200W，手动调节加热功率，最高使用温度 150℃。

2.1.3 球形冷凝器：材质玻璃，上下磨口尺寸 $\Phi 19\text{mm}$ ，长度 300mm。

2.1.4 阿贝折光仪：折射率测量范围 1.300~1.7000，四位数字精度，单目。

2.1.5 低温恒温槽：无氟环保型制冷，带外循环泵，温度范围-5~99℃，控温精度 0.1℃。

2.2 气相温度测量采用温度传感器，Pt100，显示分度 0.1℃。

2.3 加热温度测量采用温度传感器，热电偶，显示分度 0.1℃。

2.4 装置尺寸：不大于 1480mm*580mm*1800mm（长*宽*高）。

2.5 装置外观：装置采用高品质铝合金框架。装置配有可升降万向脚轮：脚轮带有 ABS 调节手把，可分别调节高度。配有支撑底座用于固定装置。

2.6 提供该装置的工艺流程图。

3.控制系统参数：漏电保护器 10A、熔断器 10A、接触器 18A/220V、电压表头 0-250V、仪表 501F、单向调压模块 10A/0-220V、电位器 470k Ω /3W、继电器 10A/220V、旋钮开关等。

4.配套资源

4.1 配套在线学习系统，实现虚实结合的教学模式。包含课程学习板块、题库板块、音视频资源板块等。

4.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。

4.3 实验辅助系统，学生可通过手机端 APP 学习实验分步式操作视频。

4.4 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。视频配有全流程语音讲解。

三、配置清单

1.装置主体硬件部分

1.1 气液平衡釜 1 套

1.2 电加热器 1 个

1.3 球形冷凝器 1 个

1.4 温度传感器 2 个

1.5 阿贝折光仪 1 个

1.6 低温恒温槽 1 个

2.控制系统

2.1 总控制柜 1 个

3.配套资源

3.1 在线学习系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.2 实验辅助系统（账号满足实际 200 名学生使用）

4. 通风装置：通风罩 1 套

货物名称：变压吸附实验装置（含通风罩）

品牌：莱帕克

型号：LPK-SPSA

一、装置功能

1.装置包含气体混合物的变压吸附分离系统，工艺流程满足组分提纯要求。

2.能实现碳分子筛变压吸附提纯氮气，并可对吸附压力、循环周期、气体流量等过程影响因素或工艺参数进行调节。

3.能测定吸附床穿透曲线，具备数据采集功能，可自动生成吸附穿透曲线，记录压力/浓度随时间变化数据，以及循环周期、气体流量变化数据等，支持实验数据导出。

4.可实现自行设定变压吸附循环时序，优化吸附分离工艺。

5.能够进行氮氧分离, 选择不同吸附剂, 可变压吸附制氮。

二、主要技术参数

1.设计

1.1 实验体系: 氮氧分离制氮气。

1.2 使用温度: 常温。

1.3 使用压力: -0.1-0.6MPa。

1.4 空气流量范围: 0-20L/min。

1.5 氮气纯度: $\geq 95\%$ 。

2.装置主体参数

2.1 装置主体由吸附塔、空气压缩机、真空泵、空气缓冲罐、真空缓冲罐、产品罐等组成。

2.1.1 吸附塔: 材质不锈钢 304, 内径 54mm, 长度 500mm。

2.1.2 空气压缩机: 电压 220V, 功率 550W, 额定排气压力 0.7MPa。

2.1.3 真空泵: 旋片式, 电压 220V, 功率 370W, 抽气速率 2L/s, 真空度可达到约-0.09MPa。

2.1.4 空气缓冲罐: 材质不锈钢 304, $\phi 159 \times 3\text{mm}$, 容积 5L。

2.1.5 真空缓冲罐: 材质不锈钢 304, $\phi 159 \times 3\text{mm}$, 容积 5L。

2.1.6 产品罐: 材质不锈钢 304, $\phi 76 \times 3\text{mm}$, 容积 500mL。

2.2 电动球阀: 材质不锈钢 304, 电压 220V, 开关型。

2.3 管路: 管径 6/12mm, 材质不锈钢 316。

2.4 气体质量流量计: 介质空气, 量程: 0~20L/min, 6mm 卡套接口, 带流量控制, 精度 $\pm 1.5\%FS$; 转子流量计 1: LZM-4T, 0.6-6L/min, 气体, 精度 $\pm 4\%$; 转子流量计 2: LZM-6T, 0.1-1.5L/min, 气体, 精度 $\pm 4\%$ 。

2.5 氮气检测仪: 介质氮气, 量程 0~100%, 显示精度 0.01%, 具有在线检测功能。

2.6 压力测量: 压力传感器, 介质空气, 量程-0.1-1MPa, 精度 0.5 级。

2.7 压力表: 精度 1.6 级。

2.8 压缩空气三级过滤器: 除尘、除水、除油, 含 3 个放净阀, 串联使用, 过滤精度 3 μm , 耐温 80℃, 耐压 1MPa。

2.9 装置外观: 装置采用高品质铝合金框架, 装置配有可升降万向脚轮, 脚轮带有 ABS 调节手把, 可分别调节高度。配有支撑底座用于固定装置。

2.10 装置尺寸: 不大于 1480mm*580mm*1900mm (长*宽*高), 其中电气控制柜位于装置右下方且与装置一体, 尺寸 $\leq 580\text{mm} \times 250\text{mm} \times 600\text{mm}$ (长*宽*高)。

3.控制系统参数

3.1 硬件控制部分:

3.1.1 集成模组：包含主模组、扩展模块、信号模块。主模组内部集成 12 路插槽口，24 路信号的监控。在主模组内部，每个插槽口兼容安装 PT、TC、DO、DI、AD、DA 等信号模块。

3.1.2 主模组 MCU 芯片：时钟频率范围：4MHz~16MHz。GPIO 端口数量：80。16 位 Timer 数量：6。外设/功能/协议栈：DMA。CCP 捕获/比较。LIN 总线协议。LCD/LED 驱动。片载温度传感器。

3.1.3 工业一体化操控终端，数量：1 个。主要参数：电容触摸式操作，15.6 寸，控制屏分辨率为：1920*1080，前置 200 万像素摄像头，内存：DDR4 8G，硬盘：SSD 硬盘，128G；内置：5G 双频 WIFI、4G 模块、加密狗接口；内置麦克风及扩音器各 1 个；网口 2 个，USB3.0 接口 4 个，独立 RS232 串口 2 个，独立 RS485 接口 1 个；DB9 免焊母头 1 个；HDMI 接口 1 个；可控安全盘接口 1 个；UPS 不间断电源适配器 1 个。兼容 Windows 操作系统，可安装监测与控制软件、支持实验数据的处理、存储等。可实现实时数据检测与控制，实验数据存储等，可控制电动球阀开启关闭时间、流量计流量。4G 模块可支持安装物联网卡。用于实现无线传输实验数据功能。

3.1.4 装置可实现分步式语音操作反馈功能：根据实验操作步骤进行语音播报。

3.2 软件控制部分：装置监测与控制软件，具备自检测功能。

3.3 提供该装置的工艺流程图。

4.配套资源

4.1 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。

三、配置清单

1.装置主体硬件部分

1.1 吸附塔 2 个

1.2 空气压缩机、真空泵、空气缓冲罐、真空缓冲罐、产品罐 各 1 个

1.3 电动球阀 4 个

1.4 气体质量流量计 1 个

1.5 氮气检测仪 1 个

1.6 压力传感器 2 个

1.7 压力表 5 个

1.8 压缩空气三级过滤器 1 套

1.9 转子流量计 2 个

2.控制系统

2.1 总控制柜 1 个

2.2 工业一体化操控终端 1 台

2.3 自检测系统软件 1 套

3.配套资源

3.1 在线学习系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.2 实验辅助系统（账号满足实际 200 名学生使用）

4. 通风装置：通风罩 1 套

货物名称：停留时间分布与反应器流动特性测定实验装置

品牌：莱帕克

型号：LPK-STRD

一、装置功能

- 1.能采用脉冲示踪法测定釜式与管式反应器停留时间分布，通过计算机软件处理得到停留时间分布曲线。
- 2.能分别进行无循环及变化循环比 R 操作，在不同返混程度下测定管式反应器停留时间分布。

二、主要技术参数

1.设计参数

- 1.1 体系：氯化钾溶液。
- 1.2 使用温度、压力：常温、常压。
- 1.3 液体流量范围：6~60L/h。

2.装置主体参数

2.1 装置主体由反应釜、管式反应器、水箱、电机、水泵、流量计组成。

2.1.1 反应釜：容积：0.5~3L，材质：透明有机玻璃。配套直叶、推进式等不同类型搅拌桨叶形式。

2.1.2 管式反应器：DN32，长 1.3m，填料拉西环 $\phi 5\text{mm}$ ，透明 PVC 材质。

2.1.3 水箱：容积：45L，材质：304 不锈钢，表面拉丝工艺处理；水箱进水配套有过滤装置用于改良水质。

2.1.4 电机：功率：40W，数显无级调速。

2.1.5 水泵：磁力驱动泵，额定功率：15W，额定流量：7L/min。

2.2 数字电导仪：0~2000 $\mu\text{S/cm}$ ，4-20mA 远程输出；电导仪变送模块数量：5 个。

2.3 转子流量计：量程：6~60L/h，16~160L/h，介质水。

2.4 管路：所有液体管路透明可视，采用快拆式连接。

2.5 装置尺寸：不大于 2200mm*580mm*2280mm（长*宽*高）。

2.6 装置外观及尺寸：装置采用高品质铝合金框架。装置配有可升降万向脚轮：脚轮带有 ABS 调节手把，可分别调节高度。配有支撑底座用于固定装置。

3.控制系统参数

3.1 硬件控制部分：

3.1.1 集成模组：包含主模组、扩展模块、信号模块。主模组内部集成 12 路插槽口，24 路信号的监控。在主模组内部，每个插槽口兼容安装 PT、TC、DO、DI、AD、DA 等信号模块。

3.1.2 主模组 MCU 芯片: 时钟频率范围: 4MHz~16MHz。GPIO 端口数量: 80。16 位 Timer 数量: 6。外设/功能/协议栈: DMA。CCP 捕获/比较。LIN 总线协议。LCD/LED 驱动。片载温度传感器。

3.1.3 工业一体化操控终端, 数量: 1 个。主要参数: 电容触摸式操作, 21.5 寸, 控制屏分辨率为: 1920*1080, 前置 200 万像素摄像头, 内存: DDR4 8G, 硬盘: SSD 硬盘, 128G; 内置: 5G 双频 WIFI、4G 模块、加密狗接口; 内置麦克风及扩音器各 1 个; 网口 2 个, USB3.0 接口 4 个, 独立 RS232 串口 2 个, 独立 RS485 接口 1 个; DB9 免焊母头 1 个; HDMI 接口 1 个; 可控安全盘接口 1 个; UPS 不间断电源适配器 1 个。兼容 Windows 操作系统, 可安装监测与控制软件、实验数据处理、存储等。可显示搅拌电机转速、电导率值、温度, 可控制电机转速, 进料泵开、关。4G 模块可支持安装物联网卡。用于实现无线传输实验数据功能。

3.1.4 装置可实现分步式语音操作反馈功能: 根据实验操作步骤进行语音播报。

3.2 软件控制部分: 装置监测与控制软件, 具备自检测功能。

3.3 提供该装置的工艺流程图。

4. 配套资源

4.1 配套在线学习系统, 实现虚实结合的教学模式。包含课程学习板块、题库板块、音视频资源板块等。

4.2 本装置配套在线仿真软件主要技术:

2.1 仿真软件以停留时间与反应器流动特性测定实验装置为仿真对象, 基于真实实验数据, 模拟停留时间与反应器流动特性测定实验工艺流程、实验现象和实验规律, 具有操作说明、设备认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等 7 个功能模块, 支持桌面端、网页端等 2 种运行方式。

4.2.2 仿真实验内容包含三釜串联实验、单釜实验和管式反应器流动特性实验等 3 个实验模块。

4.2.3 数据记录与实验报告: 支持加注示踪剂后自动记录数据, 支持将实验数据以 Excel 表格的形式下载到本地。

4.2.4 实验操作引导: 仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频, 以便于用户快速掌握实验操作。

4.2.5 辅助操作功能: 仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能, 支持一键视角复位, 方便用户交互操作。

三、配置清单

1. 装置主体硬件部分

1.1 反应釜 4 个

1.2 管式反应器 1 套

1.3 水箱 1 个

1.4 电机 4 个

1.5 水泵 2 台

1.6 数字电导仪 5 个

1.7 转子流量计 3 个

2.控制系统

2.1 总控制柜 1 个

2.2 工业一体化操控终端 1 台

2.3 自检测系统软件 1 套

3.配套资源

3.1 在线学习系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.2 实验辅助系统（账号满足实际 200 名学生使用）

货物名称：多功能反应实验装置（含通风罩）

品牌：莱帕克

型号：LPK-SRM

一、装置功能

1.流化床反应器、固定床反应器、内循环无梯度反应器具有独立的预热器，两种原料气混合后，通过阀门分别送往三种反应器的预热器进气口，实现在流化床反应器、固定床反应器、内循环无梯度反应器中的气固相催化反应。

2.加热炉开合方便，能更换不同的反应器；固定床为管式反应器，反应器规格可定制。

3.装置配备超温超压报警等安全措施，采用程序控温，控温精度准确可靠。

二、主要技术参数

1.设计

1.1 体系：乙醇脱水制乙烯，硬件配置：二气路二液路。

1.2 固定床使用温度、压力：温度不超过 600℃，压力常压；流化床使用温度、压力：温度不超过 600℃，压力常压；内循环无梯度反应器使用温度、压力：温度不超过 200℃，压力不超过 6MPa。

1.3 流量范围：气体 0-20L/min；液体 0-9.999mL/min。

2.装置主体参数

2.1 装置主体由管式反应器、加热炉、流化床反应器、内循环无梯度反应器、预热器、冷凝器、气液分离器、液体泵组成。

2.1.1 管式反应器：一种耐高压柔性密封反应器，材质不锈钢 316L，耐压 1MPa，耐温 600℃，反应器 $\phi 22 \times 6\text{mm}$ ，L500mm，反应器内设置床层温度检测，温度显示精度： $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。

2.1.2 管式反应器加热炉：开合式陶瓷纤维电加热炉，不锈钢镂空外壳，加热功率 1.8KW，每组 600W，每组电加热均采用程序控温，控温段数 10 段。

2.1.3 流化床反应器：材质不锈钢 316L，常压，耐温 600℃，床层段内径 30mm，高度 440mm，扩大段内径 30-68mm，高度 230mm，流化床设置支撑板，反应器内设置床层温度检测，温度显示精度： $\pm 0.1^\circ\text{C}$ 。反应器进气和出气口管路设置差压检测装置，用于检测床层差压。

2.1.4 流化床反应器加热炉：开合式陶瓷纤维电加热炉，不锈钢镂空外壳，加热功率 2.4KW，每组 0.6KW，每组电加热均采用程序控温，控温段数 10 段。

2.1.5 内循环无梯度反应器：材质：不锈钢 316L，床层内插 $\Phi 1\text{mm}$ 铠装式热电偶，催化剂填装量：0~5.0mL，使用温度范围：常温~500℃；搅拌转速：无级变速，转速范围：0~2000r/min。

2.1.6 预热器：材质：不锈钢 316L，耐压 1MPa， $\Phi 16\times 3\text{mm}$ ，L200mm，加热功率 500W，配温度检测 1 个，温度控制 1 个，温度显示精度： $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ，罐体采取喷砂工艺。

2.1.7 冷凝器、气液分离器：材质：不锈钢 304， $\Phi 76\times 4\text{mm}$ ，容积 0.5L，罐体采取喷砂工艺。

2.1.8 液体泵：柱塞泵，耐压 10MPa，流量可精确到 0.001mL/min，最大流量不超过 10mL/min。蠕动泵，转速 0.1~200rpm，4-20mA 信号远传，实现液体输送计量精准、稳定性高、安全无污染。

2.2 质量流量计 1：流量计带温度补偿，介质氢气，常压-10MPa，6mm 卡套接口，量程 0~1000ml/min，带流量控制。

2.3 质量流量计 2：流量计带温度补偿，介质氮气，常压-3MPa，6mm 卡套接口，量程 0-20L/min，带流量控制。

2.4 温度测量：温度传感器，显示分度 0.1°C ，精度 A 级。

2.5 压力测量：压力传感器，量程：0-3MPa，精度 1.5%FS。压力表：精度 1.6 级。

2.6 低温冷却液循环泵：容积 5L。

2.7 通过低温冷却液循环泵冷凝器供给制冷循环水，无需外接自来水。

2.8 管路阀门：材质：不锈钢 316L。

2.9 装置外观：装置采用高品质铝合金框架。装置配有可升降万向脚轮：脚轮带有 ABS 调节手把，可分别调节高度。配有支撑底座用于固定装置。

2.10 装置尺寸：不大于 2900mm*580mm*1800mm（长*宽*高）。

3.控制系统参数

3.1 硬件控制部分：

3.1.1 集成模组：包含主模组、扩展模块、信号模块。主模组内部集成 12 路插槽口，24 路信号的监控。在主模组内部，每个插槽口兼容安装 PT、TC、DO、DI、AD、DA 等信号模块。

3.1.2 主模组 MCU 芯片：时钟频率范围：4MHz~16MHz。GPIO 端口数量：80。16 位 Timer 数量：6。外设/功能/协议栈：DMA。CCP 捕获/比较。LIN 总线协议。LCD/LED 驱动。片载温度传感器。

3.1.3 工业一体化操控终端：触摸式操作，15.6 寸，LED 背光屏，显示色 262K，系统存储 8G，4 路通讯端口（含以太网 1 路，485 串口 2 路，232 串口 1 路），自带 WIFI 接口；可实现实时数据检测与控制，实验数据存储等，可显示预热器及加热炉温度、流量计流量、可设定加热炉温度、流量计流量及蠕动泵转速。

3.2 软件控制部分：装置监测与控制软件，具备自检测功能。

3.3 提供该装置的工艺流程图。

4.配套资源

4.1 实验装置动画二维码, 可通过扫描二维码观看实验动画, 预习实验内容。

5.配套检测装置(气相色谱检测系统) 2套, 每套检测装置要求如下:

5.1 色谱仪: 控温范围: 室温加 6℃-399℃ (以 1℃增量任设)、温度稳定性: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 30 阶 31 平台, 可程序降温可设最高升温速率: $120^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (以 0.1℃增量任设)。

5.2 热导检测器(TCD): 最高使用温度: 400°C , 敏度: $\geq 8000\text{mV}\cdot\text{mL}/\text{mg}$ (苯-甲苯)。

5.3 氢火焰离子化检测器(FID): 最低检测限: $\leq 2\text{pg C/s}$ (正十六烷), FID 自动点火, 电子流量显示。

5.4 色谱工作站

5.5 电子流量显示毛细进样系统 1 根

5.6 气源: 空气发生器, 纯度 99.999%, 流量 0-2000ml/min; 氢气发生器 纯度 99.999%, 流量 0-300ml/min; 高纯氮气及钢瓶 40L 纯度 99.999% (含减压阀)。

5.7 联想电脑

三、配置清单

1.装置主体硬件部分

1.1 管式反应器 1 个

1.2 管式反应器加热炉 1 个

1.3 流化床反应器 1 个

1.4 流化床反应器加热炉 1 个

1.5 内循环无梯度反应器 1 个

1.6 预热器 3 个

1.7 冷凝器、气液分离器 各 3 个

1.8 柱塞泵 1 个

1.9 蠕动泵 1 个

1.10 质量流量计 1 1 个

1.11 质量流量计 2 1 个

1.12 温度传感器 1 批

1.13 压力传感器 1 个

1.14 压力表 4 个

1.15 低温冷却液循环泵 1 台

1.16 压差传感器 1 个

2.控制系统

2.1 总控制柜 1 个

2.2 工业一体化操控终端 1 台

2.3 自检测系统软件 1 套

3. 配套检测装置 2 套

4. 通风装置：通风罩 1 套

货物名称：筛板精馏实验装置（含通风罩）

品牌：莱帕克

型号：LPK-BDIS-C

一、装置功能

1. 可测定全回流时板式精馏塔全塔效率和单板效率。
2. 装置为筛板单溢流降液管塔，塔身局部设置观察视窗，能观察塔体内部结构及气液交换状态。
3. 能实现回流比手动控制，研究回流比对精馏塔分离效率的影响。
4. 装置能实现料液循环使用，节省操作时间。
5. 装置无需外接自来水即可正常实验。

二、主要技术参数

1. 设计

- 1.1 体系：水—乙醇。
- 1.2 操作压力：常压。
- 1.3 原料处理量：10~100mL/min。
- 1.4 回流比：0~+∞。
- 1.5 不锈钢筛板塔，筛板开孔率 $\geq 9.44\%$ 。
- 1.6 塔顶产品浓度 $V_{20} \geq 92\%$

2. 装置主体参数

- 2.1 装置主体由塔体、塔釜、塔顶全凝器、原料管、馏分器、产品罐、塔釜溢流组成，均采用 304 不锈钢材质。
 - 2.1.1 塔体隔热壳体为镂空工艺，其它罐体采取喷砂工艺。
 - 2.1.2 塔体：内径 68mm，内置 12 块弓形降液管塔板，设有观察视窗。
 - 2.1.3 塔釜：容积 5L，加热功率 3kW，功率连续可调，塔釜设有液位保护，当液位低于一定高度自动停止加热。
 - 2.1.4 塔顶全凝器：横置列管式，换热面积 0.35m²。
 - 2.1.5 原料罐：直径 273mm，容积 20L。
 - 2.1.6 馏分器：直径 63mm，容积 300ml。
 - 2.1.7 产品罐：直径 108mm，容积 1000ml。
 - 2.1.8 塔釜溢流罐：直径 159mm，容积 5000ml。

2.2 转子流量计：量程 1~11L/min、10~100ml/min、2.5~25ml/min、25~250ml/min，透明可视。

2.3 进料泵、回流泵 均采用蠕动泵，转速范围 0.1~200rpm，实现液体输送计量精准、稳定性高、安全无污染。

2.4 倒料泵：磁力泵，功率 15W，流量 7L/min，扬程 4m。

2.5 压力测量采用耐高温压力传感器，量程 0~10kPa，用于塔釜测温，4~20mA 远程信号输出。

2.6 温度测量采用温度传感器，Pt100，量程 0~150℃，显示分度 0.1℃。

2.7 低温冷却循环泵安装于设备主体框架内部，通过低温冷却液循环泵向塔顶冷凝器供给制冷循环水，同时通过转子流量计显示和调节冷却水流量，无需外接自来水。低温冷却液循环泵：容积 10L，电压 220V。

2.8 塔釜产品罐可通过倒料泵使液体返回原料罐，塔顶产品罐可通过放料阀使液体通过自重力返回原料罐，实现料液循环使用。

2.9 管路采用冷弯加工工艺，减少焊接点，降低管路锈蚀滴漏风险。

2.10 塔身预留三个不同进料位置。

2.11 装置尺寸：不大于 2200mm*580mm*2460mm（长*宽*高），其中电气控制柜位于装置右下方，尺寸≤580mm*250mm*600mm（长*宽*高），电气控制柜与工艺区有隔离板分隔。。

2.12 装置外观：装置采用高品质铝合金框架，装置配有可升降万向脚轮，脚轮带有 ABS 调节手把，配有支撑底座用于固定装置。

2.13 安全：精馏塔配有保温层、隔热壳，塔釜具备液位过低联锁保护、过压保护，电控系统具备超压提示和联锁保护停机，装置具备综合放空口，所有罐体放空口并联至综合放空口，便于集中排气。

2.14 提供该装置的工艺流程图。

3.控制系统参数

3.1 硬件控制部分：

3.1.1 集成模组：包含主模组及 MCU 芯片、扩展模块、信号模块。主模组内部集成 12 路插槽口，每个插槽口兼容安装 PT、TC、DO、DI、AD、DA 信号模块；支持 24 路信号的监控，集成模组和装置同品牌。

3.1.2 智联交互终端：

3.1.2.1 配置：电容触摸式操作，21.5 寸，控制屏分辨率 1920*1080，前置摄像头 200 万像素，DDR4 内存 8G，SSD 硬盘内存 128G；内置 5G 双频 WIFI、4G 模块、蓝牙模块、密钥接口；内置麦克风及扩音器各 1 个；网口 2 个，USB3.0 接口 4 个，独立 RS232 串口 2 个，独立 RS485 接口 1 个；HDMI 接口 1 个；可控安全盘接口 1 个。

3.1.2.2 功能：可兼容 Windows 操作系统，无需外接其他设备可支持安装 origin 软件、人脸识别软件。

3.1.2.3 安装方式：采用双节式可移动支架安装在主体框架右侧，柔性可调节位置、角度。

3.1.4 采用彩色摄像技术在线观测精馏塔塔板处实验现象，并将实验画面实时传输到本设备的交互终端。

3.1.5 装置配套移动与 PC 双终端软件，实时同步装置运行数据和操作人员信息；移动端软件可实现 4 台装置同时监测；PC 端可采集学生关键操作过程和实验数据，导入规则模型，自动判定实验操作成绩。配套学生信息录入系统：具备人脸识别功能，可通过操控终端登录，选择相应的实验课程，并录入本次实验课程相关学生的姓名、学号、人脸信息。

4. 配套资源

4.1 配套在线学习系统，实现虚实结合的教学模式。包含课程学习板块、题库板块、音视频资源板块等。需要电脑端连接互联网，通过浏览器访问所提供的网址，使用提供的账号和密码登陆系统，无需下载客户端，可以网页直接登陆。

4.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，并具备在无网络环境进行模拟练习。

4.3 装置配套在线仿真软件主要技术：

4.3.1 仿真软件以筛板精馏实验装置为仿真对象，具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、实验报告和评分等 6 个功能模块。

4.3.2 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速掌握实验操作。

4.3.3 操作评分：仿真实验采用百分制评分，支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，支持将评分成绩上传至云端保存。

4.3.4 辅助操作功能：仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能，支持一键视角复位，方便用户交互操作。

4.4 配套 MES 实验信息管理系统。通过移动终端 pad 能同时连接多种实验装置，根据需要自由切换当前监测装置，与装置现场的工业组态软件操作界面实时同步数据显示和报警同步提示，便于教师在实验现场通过 pad 查看多组实验进程及风险防范。

4.5 实验辅助系统，学生可通过手机端 APP 学习实验分步式操作视频。

4.6 实验微课视频，含真实实验人员进行的流程、局部功能、逐步操作过程讲解，视频时长 29 分钟 02 秒。

4.7 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。视频配有全流程语音讲解。

三、配置清单

1. 装置主体硬件部分

1.1 塔体、塔釜、塔顶冷凝器、原料管、馏分器、产品罐、塔釜溢流管 各 1 个

1.2 转子流量计 4 个

1.3 进料泵、回流泵 各 1 台

1.4 倒料泵 1 台

1.5 耐高温压力传感器 1 个

1.6 温度传感器 14 个

1.7 低温冷却液循环泵 1 台

2.控制系统

2.1 总控制柜 1 个

2.2 智联交互终端 1 台

2.3 装置监测与控制软件 1 套

2.4 上位机组态软件密钥 1 套

3.配套资源

3.1 在线学习系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.2 MES 实验信息管理系统

3.3 实验辅助系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.4 实验微课视频（网络链接）

4. 通风装置：通风罩 1 套

三、其他

1.确保设备质量及数据准确和稳定性，提供此装置生产检验记录表，包括外观、电路、整机检测、性能测试等。

货物名称：综合传热实验装置

品牌：莱帕克

型号：LPK-BHTC

一、装置功能

1.能测定管内给热系数 α_i 、努塞尔准数、总传热系数及测定计算这些物理量的相关参数。

2.能测定列管换热器的传热系数、平均推动力相关参数。

3.能验证圆形直管内对流给热的经验关联式；能测定管外蒸气冷凝给热系数 α_o 与总传热系数 K_o 。

4.能够自动采集和记录实验过程中的各种数据。

5.具有可视化功能，能让使用者直接观察到流体的流动状态和传热过程中的一些现象。通过视镜能观察紫铜管管外蒸气冷凝状况，区别滴状冷凝和膜状冷凝。

6.蒸汽发生器设计有安全水封，消除安全阀经常失灵带来的安全隐患。

7.能测定两种套管换热器换热系数和测定列管换热器传热系数；风路管道进换热器前设置有流量计，通过风量调节阀调节进风流量。

二、主要技术参数

1.设计

1.1 体系：水蒸气~空气。

1.2 操作温度：常温-100℃。

1.3 操作压力(表压)：0-2KPa。

1.4 管内空气流量范围：15-25m³/h。

1.5 电压 380V，总功率 7kW。

2、装置主体参数

2.1 装置主体由独立的光滑管换热器和波纹管换热器、列管换热器、蒸汽发生器等组成，均采用 304 不锈钢材质，

2.1.1 套管换热器包括内套管和蒸汽管道，内套管分为光滑管和波纹管，均为紫铜管，有效长度 1000mm。

光滑管：外径*壁厚 $\phi 22 \times 2$ mm。

波纹管：外径*壁厚 $\phi 22 \times 2$ mm，强化传热效果。

蒸汽管道直径： $\phi 76$ 壁厚：2mm，外保温表面镂空处理。

2.1.2 列管换热器：2 块折流板。

2.1.3 蒸汽发生器：容积：20L，加热控制模式包含压力、功率等多重控制模式，隔热壳体为镂空工艺。

2.2 旋涡气泵额定参数：风压范围：-16~16kPa，风量：145m³/h。

2.3 手动球阀和手动截止阀主要采用不锈钢 304 材质；另配有手动铜闸阀。

2.4 温度测量采用温度传感器，Pt100，显示分度 0.1℃。

2.5 压力测量采用压力传感器，输出电流：4~20mA，精度 1.5%FS。差压传感器，输出电流：4~20mA，精度 1.5%FS。

2.6 冷却器：用于蒸汽冷凝，风冷式，耐压 1MPa。

2.7 安全水封：透明可视，壁厚 2.8mm。

2.8 装置尺寸：不大于 2200mm*580mm*1900mm（长*宽*高），其中电气控制柜位于装置右下方，尺寸 ≤ 580 mm*250mm*600mm（长*宽*高），电气控制柜与工艺区有隔板分隔。

2.9 装置外观：采用铝合金框架，配可升降、可固定万向脚轮，脚轮具有 ABS 调节手把。

2.10 安全：

2.10.1 蒸汽发生器、套管换热器配有保温层和隔热壳，具备降低表面温度和防止烫伤的防护能力。

2.10.2 设备用蒸汽发生器能充分考虑安全因素，同时添加安全水封，压力传感器，压力报警等相关安全措施，可实现自动泄压保护。

2.10.3 蒸汽发生器配置冷凝液收集回收系统，具备完全回收冷凝水，防止干烧危险。

2.10.4 漩涡气泵进风口具备过滤器，防止吸入式机械伤害。

2.11 提供该装置的工艺流程图。

3、控制系统参数

3.1 硬件控制部分：

3.1.1 集成模组：包含主模组及 MCU 芯片、扩展模块、信号模块。主模组内部集成 12 路插槽口，每个插槽口兼容安装 PT、TC、DO、DI、AD、DA 信号模块；支持 24 路信号的监控，集成模组和装置同品牌。

3.1.2 智联交互终端：

3.1.2.1 配置：电容触摸式操作，21.5 寸，控制屏分辨率 1920*1080，前置摄像头 200 万像素，DDR4 内存 8G，SSD 硬盘内存 128G；内置 5G 双频 WIFI、4G 模块、蓝牙模块、密钥接口；内置麦克风及扩音器各 1 个；网口 2 个，USB3.0 接口 4 个，独立 RS232 串口 2 个，独立 RS485 接口 1 个；HDMI 接口 1 个；可控安全盘接口 1 个。

3.1.2.2 功能：可兼容 Windows 操作系统，无需外接其他设备可支持安装 origin 软件、人脸识别软件。

3.1.2.3 安装方式：采用双节式可移动支架安装在主体框架右侧，柔性可调节位置、角度。

4、 配套资源

4.1 实验辅助系统，学生可通过手机端 APP 学习实验分步式操作视频。

4.2 配套在线学习系统。包含课程学习、在线测试、音视频资源、模拟练习（3D 仿真）。

4.3 本装置配套在线仿真软件主要技术：

4.3.1 仿真软件以综合传热实验装置为仿真对象，基于真实实验数据，模拟实验流程、实验现象和实验规律，具有操作说明、认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等 7 个功能模块，支持桌面端、网页端等 2 种运行方式。可根据实验参数的调节模拟升温 and 降温过程中的温度变化、压力变化。

4.3.2 仿真实验内容包含光滑管换热操作、波纹管换热操作和列管换热操作；仿真实验具有探究性实验内容，支持列管堵管实验操作，以供探究列管部分堵管对实验结果的影响。

4.3.3 数据记录与下载：每个实验模块支持记录 5 组实验数据，支持删除最近记录的数据并重新记录；支持将实验数据以 Excel 表格的形式下载到本地。

4.3.4 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速掌握实验操作。

4.3.5 辅助操作功能：仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能，支持一键视角复位，方便用户交互操作。

4.4 配套 MES 实验信息管理系统。通过移动终端 pad 能同时连接多种实验装置，根据需要自由切换当前监测装置，与装置现场的工业组态软件操作界面实时同步数据显示和报警同步提示，便于教师在实验现场通过 pad 查看多组实验进程及风险防范。

三、配置清单

1.装置主体硬件部分

1.1 光滑管、波纹管、列管换热器、蒸汽发生器 各 1 个

1.2 旋涡气泵 1 个

1.3 手动球阀 5 个

1.4 手动截止阀 6 个

- 1.5 手动铜闸阀 1 个
- 1.6 温度传感器 12 个
- 1.7 压力传感器 2 个
- 1.8 差压传感器、压力表 各 1 个
- 1.9 冷却器 1 个
- 1.10 安全水封 1 个

2.控制系统

- 2.1 总控制柜 1 个
- 2.2 智联交互终端 1 台
- 2.3 装置监测与控制软件 1 套
- 2.4 上位机组态软件密钥 1 套

3.配套资源

- 3.1 在线学习系统（账号满足实际 200 名学生使用）
- 3.2 MES 实验信息管理系统
- 3.3 实验辅助系统（账号满足实际 200 名学生使用）
- 3.4 实验微课视频（网络链接）

货物名称：多功能干燥实验装置

品牌：莱帕克 型号：LPK-BMFD

一、装置功能

- 1.测定在恒定干燥条件下（热空气温度、湿度、流速不变）下的湿物料干燥速率线，测定该物料在此条件下的临界湿含量。
- 2.实验数据可在线实时显示，实验结束后数据自动生成及处理。
- 3.研究不同干燥条件对干燥过程的影响。
- 4、包含三种干燥形式于一体：厢式干燥、流化床干燥、喷雾干燥；三种干燥器共用一组漩涡气泵、孔板流量计、电加热器。
- 5.设备能测定洞道干燥的干燥曲线、干燥速率曲线，流化床干燥曲线。
- 6.喷雾干燥器和流化床干燥器均为透明玻璃材质，出风口均连接有透明玻璃材质旋风分离器，可观察分析喷雾干燥器、流化床干燥器、旋风分离器的内部结构及工作状态。

二、主要技术参数

1.设计

- 1.1 体系：毛毡—水—空气、绿豆—空气、硫酸钾—水。
- 1.2 实验温度：80℃~150℃。
- 1.3 毛毡湿物料重量：60~100g。

2.装置主体参数

2.1 装置主体由漩涡气泵、空气加热器、厢式干燥器、流化床干燥器、喷雾干燥器、旋风分离器、雾化喷枪、空气压缩机等组成。

2.1.1 漩涡气泵：风量 $210\text{m}^3/\text{h}$ ，风压 27kPa ，进风口安装空气过滤器。

2.1.2 空气加热器：304 不锈钢材质，采用 U 型风道电加热器结构，功率 5.4kW 。

2.1.3 干燥器：

喷雾干燥器：透明玻璃塔体，直径 220mm ，总高 450mm 。

流化床干燥器：玻璃塔体，直径 120mm ，总高 360mm 。

厢式干燥器：长 1300mm 、宽 140mm 、高 170mm ，304 不锈钢材质。

2.1.4 厢式干燥器采取喷砂工艺。

2.1.5 旋风分离器：玻璃材质，直径 85mm ，采用快装接口。

2.1.6 雾化喷枪：二流体喷嘴，316L 不锈钢材质，气液内部混合带自清除针。

2.1.7 空气压缩机：压缩空气压力 0.4MPa 。

2.2 全柔性保温层：耐温 400°C ，可拆卸。

2.3 蠕动泵：转速范围 $0\sim 200\text{rpm}$ ，实现液体输送计量精准、稳定性高、安全无污染。

2.4 温度测量：温度传感器，Pt100，显示分度 0.1°C 。

2.5 压差传感器：4~20mA 输出，量程 $0\sim 5\text{KPa}$ 。

2.6 装置尺寸：不大于 $2200\text{mm}\times 580\text{mm}\times 2000\text{mm}$ （长*宽*高），其中电气控制柜位于装置右下方，尺寸 $\leq 580\text{mm}\times 250\text{mm}\times 600\text{mm}$ （长*宽*高），电气控制柜与工艺区有隔离板分隔。

2.7 装置外观：采用铝合金框架，配可升降、可固定万向脚轮，脚轮具有 ABS 调节手把。

2.8 安全：空气加热器、厢式干燥器配有保温层和隔热壳，电加热配置过温保护，电控系统具备超温提示和联锁保护停机。

3.控制系统参数

3.1 硬件控制部分：

3.1.1 集成模组：包含主模组及 MCU 芯片、扩展模块、信号模块。主模组内部集成 12 路插槽口，每个插槽口兼容安装 PT、TC、DO、DI、AD、DA 信号模块；支持 24 路信号的监控，集成模组和装置同品牌。

3.1.2 智联交互终端：

2.1 配置：电容触摸式操作，21.5 寸，控制屏分辨率 1920×1080 ，前置摄像头 200 万像素，DDR4 内存 8G，SSD 硬盘内存 128G；内置 5G 双频 WIFI、4G 模块、蓝牙模块、密钥接口；内置麦克风及扩音器各 1 个；网口 2 个，USB3.0 接口 4 个，独立 RS232 串口 2 个，独立 RS485 接口 1 个；HDMI 接口 1 个；可控安全盘接口 1 个，具备播放装置指导操作视频的功能。

3.1.2.2 功能：可兼容 Windows 操作系统，无需外接其他设备可支持安装 origin 软件、人脸识别软件。

3.1.2.3 安装方式：采用双节式可移动支架安装在主体框架右侧，柔性可调节位置、角度。

3.2 软件控制部分：装置监测与控制软件，具备自检测功能。

3.3 提供该装置的工艺流程图。

4.配套资源

4.1 配套在线学习系统，实现虚实结合的教学模式。包含课程学习板块、题库板块、音视频资源板块等。

4.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。

4.3 MES 实验信息管理系统能同时连接多种实验装置，根据需要自由切换当前监测装置，与装置现场的工业组态软件操作界面实时同步数据显示和报警同步提示。

4.4 实验辅助系统，学生可通过手机端 APP 学习实验分步式操作视频。

4.5 实验微课视频，含真实实验人员进行的流程、局部功能、逐步操作过程讲解，视频时长 55 分钟 03 秒。

4.6 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。视频配有全流程语音讲解。

三、配置清单

1.装置主体硬件部分

1.1 漩涡气泵、空气压缩机 各 1 个

1.2 空气加热器 1 个

1.3 喷雾干燥器、厢式干燥器、流化床干燥器 各 1 套

1.4 旋风分离器 2 套

1.5 蠕动泵 1 个

1.6 全柔性保温层 1 套

1.7 温度传感器 8 个

1.8 差压传感器 2 个

2.控制系统

2.1 总控制柜 1 个

2.2 智联交互终端 1 台

2.3 装置监测与控制软件 1 套

2.4 上位机组态软件密钥 1 套

3.配套资源

3.1 在线学习系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.2 MES 实验信息管理系统

3.3 实验辅助系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.4 实验微课视频（网络链接）

货物名称：萃取实验装置（含通风罩）

品牌：莱帕克

型号：BEXT

一、装置功能

- 1.能测定转速对分离提纯效果的影响，观察萃取塔内轻重两相的流动情况。
- 2.塔体透明可视，能清晰看到转盘萃取塔的结构、工作原理及原料的流动。
- 3.能测定转速对传质单元高度的影响，分析外加能量对萃取效果的影响。
- 4.能测定固定转速下，原料和萃取剂进料比例对结果的影响。
- 5.能观察萃取塔不正常操作状态：液泛实验现象。

二、主要技术参数

1.设计

- 1.1 体系：白油~苯甲酸~水。
- 1.2 使用温度、压力：常温常压。
- 1.3 电压 220V，总功率 0.12kW。

2.装置主体参数

2.1 装置主体由塔体、原料槽、萃取剂槽、萃余相槽等组成。

2.1.1 塔体：高硼硅玻璃，直径 84mm，塔高 1300mm，塔体有效高度 750mm。其中固定环和转盘均为不锈钢 304 材质。

2.1.2 原料槽、萃取剂槽、萃余相槽：容积 20L，不锈钢 304 材质，外表面喷砂工艺，所有罐体均加装盖子减少液体挥发。

2.2 原料液泵、萃取剂泵：磁力循环泵，流量 7L/min，扬程 4m。

2.3 电机：无极调速，转速可调范围：0~1250rpm。

2.4 流量计：透明壳体，量程：2.5~25L/h。

2.5 温度测量采用温度传感器，Pt100，显示分度：0.1℃，分布于原料槽、萃取剂槽、萃余相槽处。

2.6 管路：萃取剂管路采用透明 PVC 管道，液体流动状态清晰可视；原料管路和萃余项管路采用冷弯管路，无焊点。

2.7 装置尺寸：不大于 1480mm*580mm*1800mm（长*宽*高），其中电气控制柜位于装置右下方，尺寸≤580mm*250mm*600mm（长*宽*高），电气控制柜与工艺区有隔离板分隔。

2.8 装置外观：采用铝合金框架，配可升降、可固定万向脚轮，脚轮具有 ABS 调节手把。

2.9 安全：电机配置转速保护，电控系统具备控制转速上限，防止高速机械伤害。

3.控制系统参数

3.1 硬件控制部分：

3.1.1 集成模组：包含主模组及 MCU 芯片、扩展模块、信号模块。主模组内部集成 12 路插槽口，每个插槽口兼容安装 PT、TC、DO、DI、AD、DA 信号模块；支持 24 路信号的监控，集成模组和装置同品牌。

3.1.2 智联交互终端：

3.1.2.1 配置：电容触摸式操作，21.5 寸，控制屏分辨率 1920*1080，前置摄像头 200 万像素，DDR4 内存 8G，SSD 硬盘内存 128G；内置 5G 双频 WIFI、4G 模块、蓝牙模块、密钥接口；内置麦克风及扩音器各 1 个；网口 2 个，USB3.0 接口 4 个，独立 RS232 串口 2 个，独立 RS485 接口 1 个；HDMI 接口 1 个；可控安全盘接口 1 个，具备播放装置指导操作视频的功能。

3.1.2.2 功能：可兼容 Windows 操作系统，无需外接其他设备可支持安装 origin 软件、人脸识别软件。

3.1.2.3 安装方式：采用双节式可移动支架安装在主体框架右侧，柔性可调节位置、角度。智联交互终端移动至不同角度的整体照片 3 张。

3.2 提供该装置的工艺流程图。

4.配套资源

4.1 配套在线学习系统，实现虚实结合的教学模式。包含课程学习板块、题库板块、音视频资源板块等。

4.2 具备虚拟实验室场景和实验装置，实现模拟操作、测试，模拟操作成绩可同步至在线教学系统账号，支持联网登录，本地运行。

4.3 本装置配套在线仿真软件主要技术：

4.3.1 仿真软件以萃取实验装置为仿真对象，基于真实实验数据，模拟实验流程、实验现象和实验规律，具有操作说明、设备认知、实验操作、数据记录、数据处理、实验报告和评分等 7 个功能模块，支持桌面端、网页端等 2 种运行方式。

3.2 操作评分：仿真实验采用百分制评分，支持查看每一个交互操作步骤的得分情况，支持将评分成绩上传至云端保存。

4.3.3 实验操作引导：仿真实验具有实验操作步骤说明和操作引导视频，以便于用户快速掌握实验操作。

4.3.4 辅助操作功能：仿真软件具有阀门位号的显示与隐藏功能，支持一键视角复位，方便用户交互操作。

4.4 实验辅助系统，学生可通过手机端 APP 学习实验分步式操作视频。

4.5 实验微课视频，含真实实验人员进行的流程、局部功能、逐步操作过程讲解，视频时长 51 分钟 34 秒。

4.6 实验装置动画二维码，可通过扫描二维码观看实验动画，预习实验内容。视频配有全流程语音讲解。

三、配置清单

1.装置主体硬件部分

1.1 萃取塔、原料液罐、萃取剂罐、萃余相罐 各 1 个

1.2 固定环 14 个

1.3 转盘 12 个

1.4 萃取剂泵、原料液泵 各 1 个

1.5 电机 1 个

1.6 流量计 2 个

1.7 温度传感器 3 个

2.控制系统

2.1 总控制柜 1 个

2.2 智联交互终端 1 台

2.3 自检测系统软件 1 套

2.4 上位机组态软件密钥 1 套

3.配套资源

3.1 在线学习系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.2 实验辅助系统（账号满足实际 200 名学生使用）

3.3 实验微课视频（网络链接）

4.通风装置：通风罩 1 套

二、售后服务承诺:

致: 河南城建学院

针对河南城建学院材料与化工课程群实验教学平台建设项目、豫政采(2)20250348-1 项目, 我方提供定制化的售后服务

售后服务的唯一目标是满足客户要求, 解决客户在使用产品过程中遇到的所有问题。为了达到售后服务“主动式、零时限”的方针, 推行“就地化”的服务方式, 为用户提供及时高效的服务。我公司对此项目制订以下技术服务和保修期服务计划:

(一) 服务内容承诺

质保期承诺

所有设备质保期为: 自验收合格之日起 6 年, 质保期内免费提供人工、备件及技术支持。质保期满后, 提供终身有偿维护服务, 按成本价收取备件费用, 人工费不高于行业标准。

技术支持服务

配备专业技术团队, 成员兼具化工专业与数智化技术知识, 为学院师生提供免费、长期且深入的技术咨询, 精准解答使用中的专业问题。

设立多渠道咨询方式, 包括服务热线电话 [17633659977] (工作时间专人值守)、在线技术咨询平台 (师生提交问题后 30 分钟内回复)。

故障处理承诺

针对本项目, 7×24 小时故障响应, 非工作日保障紧急问题处理通道。建立专属服务档案, 记录设备全生命周期维护记录, 供校方随时查阅。

提供建立快速响应机制, 我单位在接到正式通知后 0.5 小时内响应, 2 小时内到达现场进行检修, 解决问题时间不超过 48 小时。若不能在上述承诺的时间内解决问题, 则在 7 个工作日内提供与原问题机器同品牌规格型号的备机服务或者根据具体问题情况提出其他针对性的解决方案。

定期维护服务

我们公司工程师将依靠专业化的技术手段，为客户进行系统的定期维护，及时发现并解决潜在的问题。每年提供 4 次的现场维护服务，包括软硬件系统的检查、调试和设备的清洁，了解设备的运作情况，对潜在的问题给出合理化的解决方案；一旦故障发生，将提供最高优先级的现场维护，准确地排除故障，恢复系统的正常运行。

定期深度维护服务

公司的专业工程师将凭借精湛的专业技术和先进的技术手段，为客户系统开展定期的深度维护工作。每年多达四次的现场服务，涵盖了软硬件系统的全面检查、精细调试以及设备的深度清洁等关键环节，通过深入了解设备的实际运作情况，精准洞察潜在问题，并及时给出科学合理的解决方案，防患于未然。一旦故障突发，我们将立即启动最高优先级的现场维护响应机制，迅速、准确地定位并排除故障，以最快的速度恢复系统的正常运行秩序，最大限度地减少对用户业务的干扰。

全面回访服务

构建完善的回访服务体系，旨在深入了解顾客对本公司产品的满意度以及对服务质量的评价与期望，为产品的持续优化升级和服务的不断改进提供极具价值的反馈信息。客户服务中心依据严谨的用户档案管理系统，精心制定每年的回访计划，明确回访对象、回访方式、回访时间等关键要素，并合理安排专业回访人员，严格按照计划在规定时间内有序开展顾客回访工作，认真填写《售后回访记录表》和《顾客满意度调查表》，确保回访工作的规范化、标准化与有效性。

培训服务

设备安装调试后，项目验收前，我公司负责在项目现场为所投项目提供免费的培训，使培训人员的达到熟练掌握、灵活应用的程度。培训内容包括：主要包括设备结构、工作原理等理论培训及设备操作规程、现场操作、设备的维护保养工作、设备安装调试、设备运行参数调整、设备故障排除、事故应急措施等内容。所需费用包含在投标总报价中。

（二）服务体系

我公司客户服务中心凭借多年的业务积累，随着服务团队的发展壮大，建立了一套强大的故障响应体系。我公司客户服务团队、技术顾问团队、行业合作伙伴和厂家技术支持团队精诚合作，共同搭建起专业高效的故障响应支撑体系，为服务项目提供全方位的技术支持和故障响应。

售后服务小组以项目经理整体把控，确保 4 小时内解答客户所提出的任何售后问题。

为客户 24 小时提供本项目售后人员远程服务及技术服务支持。

我公司实行售后服务专人负责制，由公司指定客户经理负责跟踪协调售后服务事宜，并由公司质管部担任售后服务监督成立售后服务监督小组，对服务质量予以监督。

针对本项目提供 3 级售后服务体系，分别是投标人服务体系、制造厂家总部服务体系及制造厂家河南郑州办事处售后服务体系，满足用户日常及应急问题的所有需求。

售后服务机构信息

投标人售后服务机构信息：

单位名称：元泰科技有限公司

地点：河南省南阳市邓州市陶营镇张寨社区丹阳路西 200 米路北

技术工程师：李兴帅

制造厂家售后服务机构信息：

总部售后服务机构

单位名称：莱帕克（北京）科技有限公司

地址：北京市昌平区立业路 13 号1 幢1 至3 层101-1055 联系人：段利娟

联系电话：18601068579

河南郑州售后服务机构

单位名称：河南莱帕克化工设备制造有限公司

地址：河南省郑州市高新技术产业开发区雪兰路西、文竹街北(门牌号:116 号) 联系人：
徐涛涛

联系电话：13838289098