附件1：

拟采购物品名称及数量

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 采购设备名称 | 是否进口产品 | 数量 | 单位 | 采购经费（万元） |
| 1 | 化工总控工技能水平培训虚拟仿真系统V1.0 | 否 | 1 | 套 | 50 |
| 2 | 乙醛氧化制醋酸工艺虚拟仿真教学服务系统V1.0 | 否 | 1 | 套 | 23 |
| 3 | 教学运行管理平台（理论题库+平台） | 否 | 1 | 套 | 30 |

附件2：

主要参数指标

## **一、化工总控工技能水平培训虚拟仿真系统V1.0**

**一、软件流程内容：**

1. 要点介绍：

按照《化工总控工国家职业技能标准》进行软件开发，每个单元按照初、中、高级的技能要求依次递进，高级涵盖低级别的要求；包含生产准备、总控操作、故障判断与处理、设备维护与保养的内容。考题严格按照标准，从实际生产角度出发进行设计，采用业内广泛应用的U3D引擎进行开发。在保证符合标准和实际生产的前提下最大程度的激发学员的使用兴趣。

2、软件简介：

★化工总控工技能水平培训软件包含：流化床反应器、催化剂萃取控制、二氧化碳压缩机工艺、管式加热炉工艺、精馏塔工艺、固定床反应器工艺、换热器单元、离心泵单元、间歇反应釜工艺、吸收-解吸工艺、抽真空系统11个单元，满足化工总控工就业人员应具备的技能水平进行培训和考核。

3、模拟主要设备：流化床反应器、离心泵、精馏塔、喷射真空泵、缓冲罐、吸收塔、换热器、间歇反应釜、二氧化碳压缩机、管式加热炉、固定床反应器等

1. **培训内容**
2. **精馏塔单元**

★化工总控工初级工：

1）“生产准备”的培训，包含绘制工艺流程方框图、劳动防护用品佩戴、完成巡检任务，填写巡检单；安全风险辨识等模块。

★要求演示巡检单填写过程，学员根据情况查看设备运行状态、查看有无泄漏，并填写相应记录。

2）设备维护与保养：离心泵盘车；

★化工总控工中级工：

1）“生产准备”的培训，包含绘制精馏塔单元PFD图、确认泵具备启动条件、引入热媒介质-蒸汽等模块。

★要求演示引入蒸汽操作时发生水锤现象，学员需要严格按照规范进行操作，特别注意暖管操作，避免或减少“水锤”现象发生。

2）设备维护与保养：受限空间作业前检查等

★化工总控工高级工：

1）“生产准备”的培训，精馏塔单元PID图纠错以及精馏塔单元气密；

2）设备维护与保养：安全设施检查等

**2. 离心泵单元**

★化工总控工初级工：

1）“生产准备”的培训，包含绘制工艺流程方框图、劳动防护用品佩戴、完成巡检任务，填写巡检单；安全风险辨识等模块。

★要求演示安全风险辨识任务操作，在场景中设置多处安全隐患，需要学生找出所有的安全隐患。

2）设备维护与保养：离心泵盘车；

★化工总控工中级工：

1）“生产准备”的培训，包含绘制离心泵单元PFD图、确认泵具备启动条件、引入热媒介质-蒸汽等模块。

2）设备维护与保养：受限空间作业前检查

★化工总控工高级工：

1）“生产准备”的培训，离心泵单元PID图纠错以及离心泵单元气密；

2）设备维护与保养：安全设施检查

**3. 换热器单元**

★化工总控工初级工：

1）“生产准备”的培训，包含绘制工艺流程方框图、劳动防护用品佩戴、完成巡检任务，填写巡检单；安全风险辨识等模块。

2）设备维护与保养：离心泵盘车；

★要求演示离心泵盘车，包括检查泵的运行状态、检查有无泄漏、润滑油检查、以及开始盘车，打开泵的防护罩、选择盘车方向、确认轴承转动情况，关闭防护罩等操作过程。要求离心泵具备润滑油杯、防护罩、轴承、压力表等细节内容。

★化工总控工中级工：

1）“生产准备”的培训，包含绘制换热器单元PFD图、确认泵具备启动条件、引入热媒介质-蒸汽等模块。

2）设备维护与保养：受限空间作业前检查

★化工总控工高级工：

1）“生产准备”的培训，换热器单元PID图纠错以及设备及管线干燥；

2）设备维护与保养：安全设施检查

**4. 固定床单元**

★化工总控工初级工：

1）“生产准备”的培训，包含绘制工艺流程方框图、劳动防护用品佩戴、完成巡检任务，填写巡检单；安全风险辨识等模块。

2）设备维护与保养：投用控制阀。

★化工总控工中级工：

1）“生产准备”的培训，包含绘制固定床反应器单元PFD图、投用安全阀、引入热媒介质-蒸汽等模块。

★要求演示投用安全阀操作，包括检查安全阀的阀体、校验铭牌、铅封等是否合规，以及安全阀投用操作过程。

2）设备维护与保养：动火作业

★要求演示动火作业前的相关安全检查事项，包括危害识别、相关管线、分析数据、消防器材、气瓶、监护人员、动火作业票等的合规性检查。要求以任务卡片的形式设计危害识别交互题目、作业现场具备监护人员、消防器材、气瓶等。

★化工总控工高级工：

1）“生产准备”的培训，固定床单元PID图纠错，装置联锁以及催化剂再生。

2）设备维护与保养：安全设施检查

5、★ 总控操作培训内容：

**装置冷态开工过程：**

1. 精馏塔单元：互动操作步骤不少于60个。
2. 固定床反应器单元：互动操作步骤不少于25个。
3. 离心泵单元：互动操作步骤不少于25个。
4. 换热器单元：互动操作步骤不少于14个。
5. 抽真空系统单元：互动操作步骤不少于33个。
6. 吸收解析单元：互动操作步骤不少于36个。
7. 流化床单元：互动操作步骤不少于33个。
8. 催化剂萃取单元：互动操作步骤不少于17个。
9. 二氧化碳压缩机单元：互动操作步骤不少于62个。
10. 管式加热炉单元：互动操作步骤不少于34个。
11. 间歇反应釜单元：互动操作步骤不少于27个。

**装置正常停工过程：**

1. 精馏塔单元：互动操作步骤不少于14个、工艺控制点不少于14个。
2. 固定床反应器单元：互动操作步骤不少于6个、工艺控制点不少于15个。
3. 离心泵单元：互动操作步骤不少于9个、工艺控制点不少于8个。
4. 换热器单元：互动操作步骤不少于15个、工艺控制点不少于10个。
5. 抽真空系统单元：互动操作步骤不少于25个、工艺控制点不少于42个。
6. 吸收解析单元：互动操作步骤不少于28个、工艺控制点不少于28个。
7. 流化床单元：互动操作步骤不少于12个、工艺控制点不少于15个。
8. 催化剂萃取单元：互动操作步骤不少于9个、工艺控制点不少于10个。
9. 二氧化碳压缩机单元：互动操作步骤不少于23个、工艺控制点不少于37个。
10. 管式加热炉单元：互动操作步骤不少于14个、工艺控制点不少于26个。
11. 间歇反应釜单元：互动操作步骤不少于8个、工艺控制点不少于11个。

6、★ 故障判断与处理：

1. 精馏塔单元：热蒸汽压力过高、热蒸汽压力过低、冷凝水中断、停电、回流泵故障、回流控制阀FC104阀卡6个事故设置。
2. 固定床反应器单元：氢气进料阀卡住、预热器EH-424阀卡住、闪蒸罐压力调节阀卡、反应器漏气、EH-429冷却水停、反应器超温等6个事故设置。
3. 离心泵单元：P101A泵坏、P101A泵入口管线堵、P101A泵气蚀、P101A泵气缚、FIC101阀卡等5个事故设置。
4. 换热器单元：FIC101阀卡、P101A泵坏、P102A泵坏、TV101A阀卡、部分管堵、换热器结垢严重等6个事故设置。
5. 抽真空系统单元：喷射泵大气腿未正常工作、液环泵未灌水、温度对液环抽气能力影响、J441蒸汽阀阀漏、PV4010阀卡等5个事故设置。用户可以组建事故不少25个。
6. 吸收解析单元：冷却水中断、加热蒸汽中断、仪表风中断、停电、泵P-101A坏、调节阀LV104阀卡、再沸气E-105结垢严重等7个事故设置。
7. 流化床单元：泵P401停、压缩机C-401停、丙烯进料停、乙烯进料停、D301供料停等5个事故设置。用户可以组建事故不少25个。
8. 催化剂萃取单元：P412A泵坏、调节阀FV4020阀卡等2个事故设置。用户可以组建事故不少8个。
9. 二氧化碳压缩机单元：压缩机发生喘振、辅助油泵自动启动、压缩机四段出口压力偏低，打气量偏小、压缩机因喘振跳停、压缩机三段冷却器出口温度过低等5个事故设置。
10. 管式加热炉单元：燃料油火嘴堵、燃料气压力低、炉管破裂、燃料气调节阀卡、燃料气带液、燃料油带水、雾化蒸汽压力低、燃料油泵A停等8个事故设置。
11. 间歇反应釜单元：反应釜反应温度超温、搅拌器M1故障停转、冷却水阀V22、V23卡住(堵塞)、出料管堵塞、反应釜测温电阻连线故障等5个事故设置。

★配合教师站可以给学员站下发思考题（以选择题与判断题形式），并能自动评判与统计excel成绩报表

**三、需求软件系统功能**

1. 系统登录：可以输入学员姓名和学号，选择单机模式或局域网模式运行，进入仿真系统。
2. 高级配置：可以根据需要预先设置软件运行后的画面在屏幕上的显示比例，包括：画面填充整个屏幕、原始画面大小、适合屏幕的最佳画面。
3. 培训参数选择：可以选择不同的培训工艺、培训项目
4. 当前信息总揽：可以查看当前运行的学员站软件当前工艺、操作模式。
5. 重做当前任务：将学员站软件模型数据、评分初始化。
6. 内置自动快门：软件后台在本地每隔3分钟自动保存操作进度文件，以配合教师站软件的加载快门功能，用于学员机意外重启、断电、蓝屏等异常时，可形成培训或考试的应急处理预案。
7. 系统冻结/解冻：在任何时间都可以暂停/继续运行仿真系统。
8. 变量监视：可以对仿真系统温度、液位、压力、流量、阀门开度等变量的实时数据进行监视，并查看上述数据波动范围的上限和下限。
9. 仿真时钟设置：根据需要加快或者减慢数据运算的速率，实现在25%——2000% 范围内的无限制调节。
10. 评分自动提示 ：满足条件的单操作步骤显示在小窗口画面。单步操作提示框体可以随意拖动位置，设置窗口透明度、字体和颜色；
11. ★成绩爬升图：直观的反映学员操作过程得分情况和操作质量的走势。
12. 操作评价功能：操作评分系统全程跟踪学员操作过程，记录工艺仿真每一步的操作痕迹，双向推理操作与和组态结果，依据操作规程知识库对步骤顺序和工艺指标进行评分，对工艺仿真的具体实现方法给予指导性的操作说明；

其主要功能有：

1. 根据装置操作规程和技能操作经验设计了步骤评分和对应评分描述，实现了操作步骤的在线指导。
2. 根据设备操作要求和工艺参数要求设计了质量评分和对应评分描述，实现了操作质量的在线指导。
3. 对普通操作步骤、指标质量控制、操作规程、操作时机等进行监控评定。
4. 当重要指标控制严重超标时惩罚性扣分。
5. 当操作规程上面出现严重错误时惩罚性扣分。
6. 评分自动提示：显示接下来的操作步骤，在线指导学员操作。
7. 操作成绩单：支持学员操作总成绩、细化步骤得分情况的浏览、保存、打印等功能。

**四、重要配件功能**

学员站：与教师站通过局域网连接通讯，实时上传当前软件操作成绩；可以选择单击或局域网模式登录；可调节软件运行后的屏幕显示比例；可以实时查询当前操作得分。

教师站：基于互联网达到与学员站的控制与通信，可以进行统一的启动和控制，实时显示学员得分，查看和统计成绩；可以查看每个学员的当前操作的工艺指标；主要功能是管理学员机及工序设定，组织考试、收集成绩等管理功能。

**五、培训系统配件清单**

学员站（1套）、教师站（1套）、智能评分系统（1套）、软件加密锁（1套）、软件安装U盘（1套）、仿真软件操作手册（1套）

**六、售后服务:**

配备使用说明书等相关资料。

1）安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护，安装实施日期，售后服务期限等。

2）成交供应商于合同签订前到采购人驻地提供所投软件计算机软件著作权登记证书核验，确保所提供的产品具备合法的知识产权。并于合同签订前逐条演示软件功能，若不符，视为违约，采购人将按相关规定处理。

## **二、乙醛氧化制醋酸工艺虚拟仿真教学服务系统V1.0**

**一、软件流程内容：**

**1、包含单元：**

1）醋酸精制工段仿真

2）乙醛氧化工段仿真

**2、包含工况：**

**1）醋酸精制工段仿真**

冷态开车

正常停车

E203结垢

正常运行

E201进料压力大

E205循环水进口压力低

E206换热效率变低

**2）乙醛氧化工段仿真**

氧化工段开车

系统正常停车

P101A坏

T102顶压力升高

T101氨气进量波动

T102塔顶管路不畅

乙醛入口压力升高

T102N2入口压力升高

系统正常运行

T101进醛流量降低

T101顶压力升高

T101内温度升高

T101塔顶管路不畅

E102结垢

催化剂入口压力升高

正常维持(教师站用)

**工艺简介：**

（1）乙醛氧化工段仿真

乙醛和氧气按配比流量进入第一氧化塔，氧气分两个入口入塔，上口和下口通氧量比约为1：2，氮气通入塔顶气相部分，以稀释气相中氧和乙醛。

乙醛与催化剂全部进入第一氧化塔，第二氧化塔不再补充。氧化反应的反应热由氧化液冷却器移去，氧化液从塔下部用循环泵（抽出，经过冷却器循环回塔中，循环比（循环量：出料量）约110~140：1。冷却器出口氧化液温度为60℃，塔中最高温度为75~78℃，塔顶气相压力0.2Mpa（表），出第一氧化塔的氧化液中醋酸浓度在92~95%，从塔上部溢流去第二氧化塔。

第二氧化塔为内冷式，塔底部补充氧气，塔顶也加入保安氮气，塔顶压力0.1Mpa（表），塔中最高温度约85℃，出第二氧化塔的氧化液中醋酸含量为97~98%。

第一氧化塔和第二氧化塔的液位显示设在塔上部，显示塔上部的部分液位（全塔高90%以上的液位）。

出氧化塔的氧化液一般直接去蒸馏系统，也可以放到氧化液中间贮罐暂存。中间贮罐的作用是：正常操作情况下做氧化液缓冲罐，停车或事故时存氧化液，醋酸成品不合格需要重新蒸馏时，由成品泵送来中间贮存，然后用泵送蒸馏系统回炼。

两台氧化塔的尾气分别经循环水冷却的冷却器中冷却，凝液主要是醋酸，带少量乙醛，回到塔顶，尾气最后经过尾气洗涤塔吸收残余乙醛和醋酸后放空，洗涤塔采用下部为新鲜工艺水，上部为碱液，分别用泵循环。洗涤液温度常温，洗涤液含醋酸达到一定浓度后（70～80%），送往精馏系统回收醋酸，碱洗段定期排放至中和池。

（2）醋酸精制工段仿真

从氧化塔来的氧化液进人氧化液蒸发器，醋酸等以气相去高沸塔，蒸发温度120—130C。蒸发器上部装有四块大孔筛板，用回收醋酸喷淋，减少蒸发气体中夹带催化剂和胶状聚合物等，以免堵塞管道和蒸馏塔塔板。醋酸锰和多聚物等不挥发物质留在蒸发器底部，定期排人高沸物贮罐，目前一部分去催化剂系统循环使用。

高沸塔常压蒸馏，塔釜液为含醋酸90x10ֿ2以上的高沸物混合物，排人高沸物贮罐，去回收塔。塔顶蒸出醋酸和全部低沸点组分(乙醛，酯类、水，甲酸等)。回流比为1：1，醋酸和低沸物去低沸塔(T-202)分离。

低沸塔也常压蒸馏，回流比15：1，塔顶蒸出低沸物和部分醋酸，含酸约70～80％，去 脱水塔。

低沸塔釜的醋酸已经分离了高沸物和低沸物，为避免铁离子和其他杂质影响质量。在成品蒸发器中再进行一次蒸发，经冷却后成为成品，送进成品贮罐。

脱水塔同样常压蒸馏，回流比20：1，塔顶蒸出水和酸、醛、酯类，其中含酸<5x10ˉ2， 去甲酯回收塔回收甲酯。塔中部甲酸的浓集区侧线抽出甲酸、醋酸和水的混合酸，由侧线液泵送至混酸贮罐。塔釜为回收酸，进入回收贮罐。

脱水塔顶蒸出的水和酸、醛、酯进入甲酯塔回收甲酯，甲酯塔常压蒸馏，回流比8．4：1。塔顶蒸出含86．2x10ˉ2(wt)的醋酸甲酯，由泵送往甲酯罐塔底。 含酸废水放人中和池，然后去污水处理场。现正常情况下进一回收罐，装桶外送。

含大量酸的高沸物由高沸物输送泵送至高沸物回收塔回收醋酸， 常压操作，回流比1：1。回收醋酸由泵送至脱高沸塔，部分回流到，塔釜留下的残渣排人高沸物贮罐装桶外销。

**3、主要设备列表：**

乙醛氧化工段仿真：1、第一氧化塔2、第二氧化塔3、尾气洗涤塔4、氧化液中间贮罐5、洗涤液罐6、碱液贮罐7、第一氧化塔塔顶冷凝器8、第二氧化塔塔顶冷凝器9、第一氧化塔循环冷凝器10、第一氧化塔循环冷凝器11、第一氧化塔塔底循环泵12、醋酸输送泵13、工艺水循环泵14、碱液循环泵

醋酸精制工段仿真：1、高沸塔2、低沸塔3、脱水塔4、高沸塔凝液罐5、脱水塔凝液罐6、氧化液蒸发器7、高沸塔蒸汽再沸器8、高沸塔塔顶冷凝器9、低沸塔蒸汽再沸器10、低沸塔塔顶冷凝器11、成品醋酸蒸发器12、成品醋酸蒸发冷凝器13、脱水塔蒸汽再沸器14、脱水塔塔顶冷凝器15、混酸冷凝器16、脱水塔塔底冷凝器17、高沸塔回流泵18、高废物回收泵19、低沸塔回流泵20、成品酸蒸发回流泵21、脱水塔回流泵22、侧线液泵23、回收酸泵

**二、培训内容**

★1）乙醛氧化工段仿真：

要求包含氧化工段开车、系统正常停车、P101A坏、T102顶压力升高、T101氨气进量波动、T102塔顶管路不畅、乙醛入口压力升高、T102N2入口压力升高、系统正常运行、T101进醛流量降低、T101顶压力升高、T101内温度升高、T101塔顶管路不畅、E102结垢、催化剂入口压力升高、正常维持(教师站用)等不少于个16项目内容。

要求冷态开车互动操作步骤不少于120步。

★2）醋酸精制工段仿真：

要求包含冷态开车、正常停车、E203结垢、正常运行、E201进料压力大、E205循环水进口压力低、E206换热效率变低等不少于7个项目内容。

要求冷态开车互动操作步骤不少于80步。

能评判与统计excel成绩报表

★配合教师站可以自定义事故下发给学员站

**三、需求软件系统功能**

系统登录：可以输入学员姓名和学号，选择单机模式或局域网模式运行，进入仿真系统。

1. 高级配置：可以根据需要预先设置软件运行后的画面在屏幕上的显示比例，包括：画面填充整个屏幕、原始画面大小、适合屏幕的最佳画面。
2. 培训参数选择：可以选择不同的培训工艺、培训项目
3. 当前信息总揽：可以查看当前运行的学员站软件当前工艺、操作模式。
4. 重做当前任务：将学员站软件模型数据、评分初始化。
5. 内置自动快门：软件后台在本地每隔3分钟自动保存操作进度文件，以配合教师站软件的加载快门功能，用于学员机意外重启、断电、蓝屏等异常时，可形成培训或考试的应急处理预案。
6. 系统冻结/解冻：在任何时间都可以暂停/继续运行仿真系统。
7. 变量监视：可以对仿真系统温度、液位、压力、流量、阀门开度等变量的实时数据进行监视，并查看上述数据波动范围的上限和下限。
8. ★仿真时钟设置：根据需要加快或者减慢数据运算的速率，实现在25%——2000% 范围内的无限制调节。
9. ★评分自动提示 ：满足条件的单操作步骤显示在小窗口画面。单步操作提示框体可以随意拖动位置，设置窗口透明度、字体和颜色；
10. ★成绩爬升图：直观的反映学员操作过程得分情况和操作质量的走势。
11. 操作评价功能：操作评分系统全程跟踪学员操作过程，记录工艺仿真每一步的操作痕迹，双向推理操作与和组态结果，依据操作规程知识库对步骤顺序和工艺指标进行评分，对工艺仿真的具体实现方法给予指导性的操作说明；

其主要功能有：

1. 根据装置操作规程和技能操作经验设计了步骤评分和对应评分描述，实现了操作步骤的在线指导。
2. 根据设备操作要求和工艺参数要求设计了质量评分和对应评分描述，实现了操作质量的在线指导。
3. 对普通操作步骤、指标质量控制、操作规程、操作时机等进行监控评定。
4. 当重要指标控制严重超标时惩罚性扣分。
5. 当操作规程上面出现严重错误时惩罚性扣分。
6. 评分自动提示：显示接下来的操作步骤，在线指导学员操作。
7. 操作成绩单：支持学员操作总成绩、细化步骤得分情况的浏览、保存、打印等功能。

**四、重要配件功能**

学员站：与教师站通过局域网连接通讯，实时上传当前软件操作成绩；可以选择单击或局域网模式登录；可调节软件运行后的屏幕显示比例；可以实时查询当前操作得分。

教师站：基于互联网达到与学员站的控制与通信，可以进行统一的启动和控制，实时显示学员得分，查看和统计成绩；可以查看每个学员的当前操作的工艺指标；主要功能是管理学员机及工序设定，组织考试、收集成绩等管理功能。

**五、培训系统配件清单**

学员站（1套）、教师站（1套）、智能评分系统（1套）、软件加密锁（1套）、软件安装U盘（1套）、仿真软件操作手册（1套）

**六、售后服务:**

配备使用说明书等相关资料。

1）安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护，安装实施日期，售后服务期限等。

2）成交供应商于合同签订前到采购人驻地提供所投软件计算机软件著作权登记证书核验，确保所提供的产品具备合法的知识产权。并于合同签订前逐条演示软件功能，若不符，视为违约，采购人将按相关规定处理。

## **三、教学运行管理平台**

**1.1、答题中心**

（1）要求支持学生自主性地刷题练习，题目类型支持单选题、多选题、判断题、填空题、问答题等多种题型，针对答题内容实时、客观进行自动评分，形成教学（培训）过程中的正循环和正反馈，激发学生学习兴趣。

★（2）要求投标人投标系统必须支持错答题中心功能，支持多维度的错题统计，如题库练习、每周一练、闯关答题等，同时支持错题重做功能，对学生（学员）易错题目进行统计和汇总，针对性地进行梳理、统计和巩固提升，提升刷题练习的提升效果。

**1.2、仿真中心**

（1）要求支持学生在仿真中心查看可使用的全部仿真软件，要求支持直接通过系统启动已经支持的仿真软件进行练习。

（2）要求支持学生自主性学习仿真软件过程中，支持通过配套学习、帮助资料，辅助学生完成仿真软件内容的预习和练习操作。

（3）要求虚拟仿真软件客户端支持自动版本检测和自动升级功能，降低院校维护难度。

（4）要求通过练习历史统计，支持针对仿真练习历史数据进行统计分析，支持查看详细数据内容，支持个人练习记录全局对比，对实训和培训管理业务提供数据支撑。

**1.3、我的考试**

以实现电子化、多媒体化、试题多样化且更安全高效的考试为目标，支持学生线上考试，解决在线快速参加考试的需求。教师可以通过题库管理、试卷管理、题型管理等方式来组织管理考试，并对学生的考试情况进行实时监控。

（1）要求支持理论考试，支持学生登录系统后即可快速参加考试，教学（培训）教师可以通过考评管理来组织创建、跟踪、管理考试，并对学生的考试情况进行实时监控。

（2）要求理论试卷支持信息化，附件能够包含视频，WORD、EXCEL、PPT、TXT文档和图片等多媒体元素，以实现传统纸质试卷无法比拟的效果，并可通过多项防舞弊设置和容错机制实现考试的安全性。

（3）要求支持仿真考试，支持学生（学员）登录系统后即可快速参加考试，教学（培训）教师可以通过考评管理来组织创建、跟踪、管理考试，并对学生（学员）的考试情况进行实**时监控。**

**1.4、应用数据展示中心**

（1）要求支持通过数据抽取、数据交换、数据挖掘等大数据分析方法进行数据分析，筛选和梳理课程数据、人员数据、培训数据、考核数据等服务数据。

（2）要求支持呈现核心指标的可视化管理，能够直观地看到汇总的数据，支持大屏幕展示，可以实现对不同管理人员所关注的数据一目了然，从而为决策分析提供数据支撑。

（3）要求支持实时展示学员登录信息，仿真资源应用信息。

（4）要求可按照所属专业、机构进行学习（培训）应用情况展示，可以按要求对仿真应用信息进行趋势展示。

**1.5、后台管理**

要求系统具备资源管理、考评管理、系统管理等管理功能，便于进行集中管控授权，用于分析统计与推动教学（培训）业务的开展应用。

（1）要求支持课程资源管理，适应院校（企业）人才培养教学（培训）院系课程体系，自主创建课程资源。

（2）要求支持仿真资源管理，支持批量上传已有仿真资源，轻松统一管理已有仿真资源。

（3）要求支持题库资源管理，支持不同类型、不同题型的自定义题库创建和管理，支持快捷导入导出，方便教学（培训）教师针对性地创建题库资源。

（4）系统管理

1）要求支持系统进行系统管理，支持人员管理、机构管理、安全设置、日志管理、通知公告、系统配置等系统常用管理功能。

2）要求能够根据本校需求，按照新建、修改、删除、添加学习培训人员并且支持针对学生（学员）添加照片设置，能够批量导入EXCEL的方式，导入学习培训人员，并且能够根据导入结果反馈导入状态。

3）要求能够支持查看，系统操作数据变化，以日志的形式记录对应操作，方便后期维护、管理。

**2、服务与支持具体要求如下：**

**2.1、维护保障服务**

由投标人协助学院为本项目内容建设、系统维护等方面提供运营服务支撑，能够对本项目运行数据进行分析和总结，协助学校定期提供多维度的运营报告，为后续培训活动开展提供决策服务，助力实训工作更高效地运转。

**2.2、安全保障服务**

（1）系统安全要求

1）要求支持模块化设计，支持院校的后期教学（培训）业务变化与迭代升级，支持额外的定制化扩展对接。

2）要求具备系统日志安全机制，能够快速地定位和分析、解决随时出现的问题。

（2）系统应用安全要求

1）要求支持用户可根据需要通过修改IIS配置，实现对登录IP、时间段、连接数、目录访问、谓词等方面的控制。

2）要求支持HTTPS协议，所有浏览器与服务器之间的通信都被加密，防止传输数据的泄漏、篡改。

3）要求支持SQL注入防护：系统对所有请求的数据进行过滤，剔除不安全的数据。

4）要求支持跨域访问控制，仅允许合法跨域访问。

5）要求支持HOST漏洞防护，服务端对请求的HOST信息进行验证，防止非法请求。

6）要求支持XSS防护，对网站请求的数据进行过滤，对数据展示进行控制，防止XSS。

7）要求支持安全审计，对所有的操作、请求进行记录分析。

8）要求支持服务分割，支持将主业务与辅助业务系统进行分割，辅助业务系统的异常不直接影响主业务系统。

（3）系统资源安全要求

1）缓存数据和敏感信息进行加密处理，系统要求对所有的缓存数据和个人敏感信息（如手机号、身份证号）在前端、服务器两个层级中进行加密处理，杜绝恶意窃取。

2）要求支持暴力破解防护，支持用户密码安全策略、多次错误密码锁定账号、验证码验证机制（服务端+客户端同时验证）等。

3）要求支持协助学校进行系统完善升级及定期升级部署、各种安全补丁的升级安装工作等。

4）要求支持协助学校进行规范计算机终端软件安装标准化工作。

**2.3、系统日常应用服务要求**

由投标人为本项目运行过程中的维护工作提供专业的技术保障，满足本项目软、硬件的维护要求、信息资源高效、可靠和安全运行的要求。

（1）要求提供7\*24小时系统日常应用咨询服务要求支持（资源上传问题、系统使用问题、数据差异问题、性能报警问题等）。

（2）要求提供7\*24小时的故障应急远程支持，如遇紧急故障远程无法解决，48小时内到达现场应急处理。

（3）要求提供系统应用分析、临时/紧急故障解决。

2.4、成交供应商于合同签订前到采购人驻地提供所投软件计算机软件著作权登记证书核验，确保所提供的产品具备合法的知识产权。并于合同签订前逐条演示软件功能，若不符，视为违约，采购人将按相关规定处理。

**3、配套服务器要求**

要求提供1套服务器进行系统的安装与部署，搭建应用的主站点、网络服务；保存视频、附件、仿真装置、仿真平台等资源的实体文件等，具体要求如下：

（1）CPU：要求满足8核，主频2GHz或更高；

（2）内存：要求满足32GB或更高；

（3）硬盘：要求满足2TB或更高；

（4）系统空间：要求满足250GB或更高；

（5）操作系统：要求满足Windows Server2022或更高版本；

化工总控工职业技能评价理论题库是针对化工行业生产操作、控制和管理岗位人员的专业能力技能水平评价的理论知识考核题库。本题库符合化工总控工国家职业技能标准，包括初级、中级、高级、技师和高级技师五个等级。题库适配技能鉴定考试平台，能够通过机考的方式实现理论知识和技能操作考试，其中理论知识通过考试平台，可以实现5个级别不同组卷要求的机考考试，可以实现固定组卷、随机组卷、指定组卷等要求。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 级别 | 内容 | 题库类型 | 试题数量 |
| 1 | 初级（五级） | 化学基本概念、化工单元基本操作（流体输送、传热、精馏、吸收等）、化工设备操作（泵、阀门操作）、化工工艺、化工识图、安全环保、法律法规、职业道德等内容。 | 单选、判断 | 不少于1000题 |
| 2 | 中级（四级） | 生产准备（带控制点工艺流程图、劳保用品使用、职业健康、应急物品使用）、复杂工艺操作（精馏塔操作、转化率、收率、产率计算等知识）、化工自动化仪表知识、三废处理、法律法规、职业道德等内容 | 单选、判断 | 不少于1000题 |
| 3 | 高级（三级） | 生产准备（包括识读工艺联锁图、设备管线吹扫、试压、干燥等知识、催化剂知识）、复杂工艺流程控制（能量平衡计算、物料衡算等、化工自动化控制知识、经济指标核算、催化剂处置）、压缩、精馏、传热、反应器等知识、安全设施检查、设备检查验收、安全环保、职业素养知识等内容 | 单选、多选、判断 | 不少于1000题 |
| 4 | 技师（二级） | 生产准备（包括工艺配管识图、应急处置、安全规程）、单元操作优化知识、生产成本核算、安全环保事故分析、设备保养验收、设备检修、班组经济核算、能效与产品质量管理、培训方案编制、技能传授、安全环保、职业素养等知识内容。 | 单选、多选、判断 | 不少于1000题 |
| 5 | 高级技师（一级） | 生产准备（包括改造方案、危险与可操作分析）、原始开车优化及操作、生产运行状况判断、清洁生产、工艺优化建议、应急预案判断等内容、设备保养方式和措施、技术改进方案优化、方案评审、技能传授、安全环保、职业素养等知识内容。 | 单选、多选、判断 | 不少于1000题 |