

附件：制药工程虚拟仿真教学平台技术参数和评分

1、本项目技术需求：

品目编号	设备名称	数量（台/套）	备注
1	药品生产 GMP 虚拟实训仿真平台	1	
2	中药炮制虚拟仿真软件	1	
3	中药提取浓缩 3D 虚拟仿真软件	1	

品目编号 1、药品生产 GMP 虚拟实训仿真平台

（76 项参数；#号：5 项；非#号：71 项）总分 16 分

针对制药工程相关专业教学需求，融合《药品生产质量管理规范》2010 版的要求，采用 Unity3D 等技术，参照现代制药工厂的生产环境、生产工艺、质量管理等，与优秀的制药 8 生产企业的合作，结合游戏元素建立 3D 仿真模拟平台，学生置身于仿真环境中，充分调动感觉，运动和思维，极大地提高了学习效率。辅助教学，帮助学生掌握药理学基本理论、基础知识、基本技能，受到科学研究和科技开发初步训练，有较强的创新意识和发展潜能。

该仿真平台包括 6 大系统功能——(1)人机交互、(2)场景和工艺、(3)仿真设备模块、(4)3D 慕课模块、(5)考核评价、(6)知识点模块。

1. 人机交互

(1) 瞬移：列表选择和地图选择两种方式，实现一键瞬移。

(2) 3D 交互知识点：可独立于仿真操作之外任意点击进行学习。包括但不限于：图文类知识点（生产岗位 SOP、清洁 SOP、仿真设备操作和保养 SOP、记录表格、基本操作帮助、知识点拓展）至少 350 个；3D 仿真设备讲解动画至少 35 个；flash 动画至少 100 个。须提供上述素材清单。

(3) 人物角色：至少包含操作工、QA、QC。与 QA 角色互动，进行知识点学习。QA 角色须有互动学习和领取任务。

(4) 提示功能：至少包括文字步骤提示、光圈步骤提示、箭头指示提示、人物和位置提示、历史操作记录等。

(5) 3D 场景的音效：在 3D 场景中有对主要功能间的语音讲解；主要仿真设备运转伴有有音效。

(6) 高清红蓝 3D：按快捷键（如：E 键）可切换至红蓝 3D 效果。

(7) 仿真设备内构透视：仿真设备透视可自由切换。

2. 场景及工艺模块

2.1 场景模块

(1) 三维沙盘了解车间全貌，有人流、物流动画语音介绍。

(2) 工厂漫游：搭建 3D 仿真工厂，现代化药厂的布局，包括仓库、各生产车间、污水处理、质控楼、办公楼、工厂安全须知、工厂车间布局图等。

(3) 车间漫游：搭建 3D 仿真车间，车间布局、仿真设备器具、角色着装均应符合 GMP 标准。

2.2 工艺模块

包含固体制剂和小容量注射剂以及辅助工程，至少包含 45 个仿真岗位。

2.2.1 固体制剂

2.2.1.1 剂型及仿真内容

(1) 片剂：以阿司匹林肠溶片为例，包含了领料称量、粉碎过筛、湿法混合制粒干燥、整粒、总混、压片、内包装、外包装岗位。生产过程中可对仿真设备安装、调试、生产操作；增加产品过程的生产验证及整套操作过程 SOP，注重产品生产过程的中间控制，分岗位考核。

(2) 颗粒剂：以复方金银花颗粒为例，包含了领料称量、粉碎过筛、制浆、流化床制粒、整理总混、内包装、外包装岗位。

(3) 硬胶囊剂生产线：以阿司匹林胶囊为例，包含了领料称量、粉碎过筛、制软材、挤压制粒、整理总混、全自动硬胶囊填充、包装岗位。

(4) 软胶囊剂：以维生素 E 软胶囊为例，包含了领料称量、软胶囊化胶、软胶囊生产、软胶囊晾丸、包装岗位。对软胶囊生产过程中的技术参数（化胶的比例，胶皮的温度，胶皮的厚度等）容易出现的工艺问题进行了详细讲解。

2.2.1.2 任务单元

包含但不限于以下内容：

(1) 人员更衣消毒

仿真任务包括：换鞋、一更、洗手、手烘干、二更缓冲间填写进入记录、换鞋、二更、洗手、手烘干、手消毒。参观更衣间、洗衣间。本任务包含的知识点有固体制剂车间介绍、人员卫生、挡鼠板、灭蝇灯、洁净区进出、门、墙面、压差计、衣橱、洁净服、温湿度计、更衣间、洗衣间。包含：人员进出洁

净区标准操作规程、洁净区个人卫生指令、洁净区温湿度、压差的管理规程、洁净区紫外灯管理规程以及洁净区卫生管理规程、洁净服清洗消毒管理规程、工作鞋清洗消毒管理规程；二更标准操作的 flash；一般控制区和洁净区人员进出流程的知识点介绍。

(2) 领料称量

仿真岗位包括：领料、称量岗位。

仿真任务包括：生产前检查、原辅料领取任务，领取并核对物料，配料称量任务，采用不同的仿真设备对不同量的物料进行称量、电子秤计量有效期确认、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、称量记录填写。包含：衡器使用、原辅料管理以及进去洁净区、洁净区清洁的标准操作规程；原辅料脱外包、清场消毒的知识点 flash；电子秤和电子天平的知识点介绍。

(3) 粉碎过筛

仿真岗位包括：粉碎、过筛岗位。

仿真任务包括：生产前检查、粉碎操作、过筛操作、原辅料领取并核对物料、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：粉碎岗位、筛分岗位的生产步骤操作规程，仿真设备操作、清洁规程以及生产区域清洁规程；万能粉碎机和旋振筛的 3D 动画讲解；万能粉碎机和旋振筛的安装 flash；增加对“目”的知识点介绍。

(4) 流化床制粒

仿真岗位包括：流化床制粒岗位。

仿真任务包括：生产前检查、流化床制粒操作、原辅料领取并核对物料、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：流化床制粒标准操作规程，仿真设备清洁以及生产区域清洁规程；流化床制粒机的 3D 动画讲解；增加流化床制粒的注意事项、选型要求、流化床制粒的优势以及实际生产中的问题等知识点。

(5) 混合湿法制粒干燥

仿真岗位包括：混合制粒岗位、沸腾干燥岗位

仿真任务包括：生产前检查、湿法混合制粒操作、沸腾干燥操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记

录填写等。包含：混合制粒岗位和沸腾干燥岗位标准操作规程；湿法混合制粒机、沸腾干燥机 3D 仿真设备动画讲解；增加对湿法制粒终点判断的知识点。

(6) 挤压制粒干燥

仿真岗位包括：制浆岗位、混合岗位、制软材岗位、挤压制粒岗位、烘箱干燥岗位。

仿真任务包括：生产前检查、V 型混合机操作、槽型混合机操作、摇摆颗粒机操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：挤压制粒岗位、混合岗位、干燥岗位的标准操作规程等；V 型混合机、槽型混合型、摇摆颗粒机 3D 仿真设备动画讲解；增加了阿司匹林工艺介绍、筛网目数与粒径等知识点。

(7) 整粒总混

仿真岗位包括：整粒、总混岗位。

仿真任务包括：生产前检查、固定提升整粒转料机操作、对夹式料斗混合机操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：整粒岗位和混合岗位的标准操作规程；固定提升整粒转料机、对夹式料斗混合机 3D 仿真设备动画讲解；增加对整粒机介绍的知识点。

(8) 中间站

仿真岗位包括：中间站岗位。

仿真模块包括：工作前检查、物料的接收和确认、物料的发放、记录填写等。包含：中间站岗位操作和清洁的标准规程；增加生产过程中尾料和不良品处理的规程、清洁剂和消毒剂的管理规程、中间站岗位技术标准的知识点。

仿真任务包括：接收物料、核对入库、填写入库记录、出库和复核、更改标识、清场等。

(9) 压片

仿真岗位包括：压片岗位。

仿真任务包括：生产前检查、压片操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：压片岗位生产、清洁以及仿真设备清洁、模具清洁等标准操作规程；高速旋转压片机 3D 仿真设备动画讲解；模具的安装 flash 知识点；增加压片机工作过程及原理

的知识点。提供视频 U 盘，内容为片剂素片质量不合格的调试操作。证明“证明切换”功能。

(10) 胶囊填充

仿真岗位包括：胶囊填充岗位。

仿真任务包括：生产前检查、胶囊填充机操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：硬胶囊岗位生产、清洁以及仿真设备清洁的标准操作规程；胶囊填充机 3D 仿真设备动画知识点；增加软胶囊填充原理的知识点。

(11) 颗粒包装

仿真岗位包括：颗粒包装岗位

仿真任务包括：生产前检查、颗粒包装机操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：颗粒包装岗位生产、清洁以及仿真设备清洁的标准操作规程；颗粒包装机 3D 仿真设备动画知识点；增加颗粒包装机的组成结束和常用参数的知识点。

(12) 软胶囊生产线

仿真岗位包括：软胶囊制丸岗位、软胶囊化胶岗位、软胶囊检丸岗位、软胶囊晾丸岗位。

仿真任务包括：生产前检查、配料化胶操作、胶丸压制操作、定型干燥转笼操作、晾丸操作、检丸操作、仿真设备状态标识更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：各个岗位的生产、清洁以及各仿真设备的操作、清洁、维护的操作规程；软胶囊生产线 3D 仿真设备动画知识点；增加免溶剂清洗系统设备、明胶、软胶囊检查项目以及晾丸盘的知识点。

(13) 包衣

仿真岗位包括：包衣岗位、三路清洗岗位。

仿真任务包括：生产前检查、包衣机操作、三路清洗操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：各岗位的生产、清洗规程以及包衣机、三路清洗仿真设备的操作、清洁、维护保养规程；高效智能有空包衣机组仿真设备、三路清洗仿真设备 3D 设备动画知识点；增加包衣机种类介绍的知识点。

(14) 铝塑包装

仿真岗位包括：铝塑包装岗位。

仿真任务包括：生产前检查、铝塑包装操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：岗位的生产、清洗规程以及铝塑包装机的操作、清洁、维护保养规程；铝塑包装机的 3D 仿真设备动画知识点；增加铝塑包装机常见问题解决、泡罩成型、热压封合、影响包装强度的因素等的知识点。

(15) 中控检测

仿真岗位：QC。

仿真模块包括：电子天平、快速水分测定仪、脆碎度仪、溶出度测定仪、硬度测定仪的日常使用、检验记录的填写、仪器的日常维护规范等。包含：质量管理岗位职责以及现场质量管理规范；电子天平、快速水分测定仪、脆碎度仪、溶出度测定仪、硬度测定仪动画知识点；增加车间中控人员工作内容的知识点。

(16) 塑瓶包装

仿真岗位包括：塑瓶包装岗位。

仿真任务包括：3D 场景、仿真设备自主学习；仿真设备的 3D 设备动画知识点、仿真设备组装部件介绍；设备运行原理介绍、关键部件运行原理知识点介绍。

(17) 外包装

仿真岗位包括：外包装岗位。

仿真任务包括：生产前检查、装盒操作、仿真设备状态表示更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：岗位的生产、清洗规程以及多功能自动装盒机的操作、清洁、维护保养规程；多功能自动装盒机的 3D 仿真设备动画知识点；增加多功能自动装盒机的知识点。

2.2.2 小容量注射剂：

2.2.2.1 仿真内容

以硫酸庆大霉素注射液为例，包含领料称量、浓配稀配、理瓶、洗瓶灭菌、灌封、灭菌检漏、全自动灯检机、包装岗位。主要以整个生产流程中的调试、生产过程的质量控制为主，重点介绍无菌生产过程中的污染风险控制，并将关键岗位及设备进行详细解析。

2.2.2.2 任务单元

包含但不限于：

(1) A/B 级人员更衣

模拟更换 A/B 级工作服的全流程和卫生举止特点，包括穿戴连体无菌服、脚套、手套、眼罩和风淋等 GMP 规范要求。

(2) 领料称量

仿真岗位包括：领料、称量岗位。

仿真任务包括：生产前检查、原辅料领取任务，领取并核对物料，配料称量任务，采用不同的仿真设备对不同量的物料进行称量、电子秤计量有效期确认、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、称量记录填写。包含：衡器使用、原料管理以及进去洁净区、洁净区清洁的标准操作规程；原料脱外包、清场消毒的知识点 flash；电子秤和电子天平的知识点介绍。

(3) 浓配稀配

仿真岗位包括：浓配稀配岗位。

仿真任务包括：生产前检查，领取物料，浓配罐中进行粗过滤并对物料进行中间控制的任务，粗过滤的物料进入稀配罐进行稀配并通过取样检测结果配比出合格物料的任务，清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、灌装记录填写。包含：配液岗位操作、清洁规程等；浓配罐、稀配罐仿真设备 3D 动画知识点；增加浓配稀配简介的知识点。

(4) 安瓿清洗灭菌

仿真岗位包括：洗瓶、灭菌岗位。

仿真任务包括：生产前检查、安瓿瓶领取任务，清洗前清洗水洁净度确认，安瓿瓶清洗操作及清洗过程中的中间控制，烘箱干燥操作，清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、清洗灭菌记录填写。包含：清洗岗位和干燥灭菌岗位的生产、清洗规程以及清洗灭菌仿真设备的操作、清洗、维护规程；清洗设备知识点以及灭菌设备知识点的 flash；增加注射剂介绍及清洗质量标准的知识点。

(5) 安瓿灌封

仿真岗位包括：灌封岗位。

仿真任务包括：生产前检查，灌封前对安瓿瓶的完整性、灌装量、封口完好性进行调试确认，安瓿瓶的灌封过程中的中间控制，将灌封合格的安瓿瓶转

移至消毒车的操作，清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、灌封记录填写。包含：灌封岗位生产、清洗以及质量检查、灌封仿真设备操作、清洗、维护保养规程；灌封仿真设备 3D 动画知识点；增加洁净区要求、常见问题解决办法、常见参数、灌封岗位培训的知识点。

(6) 安瓿检漏灭菌

仿真岗位包括：灭菌检漏岗位。

仿真任务包括：生产前检查，将待灭菌的安瓿瓶通过消毒车推进灭菌柜并锁紧柜门进行灭菌的操作，完成灭菌后灌入色水检测安瓿瓶本身及封口的完整性，对检漏后的安瓿瓶进行冲洗的操作，清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、灭菌检漏记录填写。包含：灭菌检漏岗位、清洗规程以及灭菌检漏设备的操作、清洗、维护保养规程；灭菌检漏设备 3D 动画知识点；增加注射剂常用检漏方法的知识点。

(7) 灯检

仿真岗位包括：灯检岗位。

仿真任务包括：3D 场景、设备自主学习；自动灯检一体机设备参数知识点、设备操作介绍；自动灯检一体机设备运行原理介绍、设备关键部件运行原理知识点。自动灯检一体机仿真 3D 动画介绍。

2.3 辅助工程系统

(1) 纯化水制备：

3D 仿真设备包括原水罐，输液泵，多介质过滤器，活性炭过滤器，阻垢剂加药箱，保安过滤器，中间水罐，五级过滤纯化水设备，pH 加药箱，纯化水储罐，紫外灯杀菌器，双板换热器，注射用水储罐等设备及管路。仿真任务包括：工作前检查、纯化水机组操作、仿真设备状态标识更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：纯化水岗位生产、清洁以及多介质过滤器、反渗透、活性炭的操作、清洗、维护保养规程；五效纯化水设备的 3D 认知讲解动画和纯化水设备运行原理 flash 讲解；增加工艺用水介绍知识点。

(2) 空调净化系统：

包含有 12 个具体工段：具体为空调控制柜，空调新风段，混合段，初效过滤段，表冷段，风机段，臭氧消毒段，电加热段，蒸汽加湿段，中效过滤段，

出风段及对应的洁净室通风管路及设备管路、高效过滤段。仿真任务包括：仿真任务包括：工作前检查、空调机组操作、仿真设备状态标识更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：空调岗位操作规程、空调系统清洁、消毒、预防性维护的规程以及净化空调系统、洁净室的运行及管理；空调运行原理 3D 动画，各个工段空气处理过程讲解 flash，空调房间与洁净区各个工段的送风管路连接原理及回风原理展示等；增加空调房间注意事项、洁净室与生物洁净室的差别、HVAC 系统介绍的知识点。

(3) 空压系统：

空压净化系统包含有 3 个主体仿真设备：具体为空气压缩机，储气罐，空气干燥机及对应的过滤器和设备管路。仿真任务包括：工作前检查、空压机组操作、仿真设备状态标识更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：压缩空气系统生产标准操作规程、空压机清洁、储气罐清洁、干燥机清洁以及压缩机、干燥机的操作、维护保养规程；空压设备运行原理 3D 动画视频和 flash 讲解；增加压缩空气系统组成的知识点。

(4) 注射用水系统：

注射用水仿真设备：包括原水罐，输液泵，多介质过滤器，活性炭过滤器，阻垢剂加药箱，保安过滤器，中间水罐，五级过滤纯化水仿真设备，PH 加药箱，纯化水储罐，紫外灯杀菌器，双板换热器，注射用水储罐等设备及管路。仿真任务包括：工作前检查、注射用水机组操作、仿真设备状态标识更改、清场记录填写、生产合格证领取、清场合格证填写、生产记录填写等。包含：注射用水生产规程、多效蒸馏水机清洗规程以及多效蒸馏水机操作、维护保养规程；注射用水设备运行原理 3D 动画和 flash 讲解；增加工艺用水的知识点。

2.4 制药单元：

(1) 液液萃取塔实验 3D 仿真软件：

实验中用水作为萃取剂萃取煤油中的苯甲酸，操作相比（质量比）1:1。在实验条件下，相平衡关系为 $y=2.2x$ ；实验中，通过改变振动塔的直流机电压 V （或振动频率 f ）来调节外加能量的大小，测取一系列相应的分散相（油相）中苯甲酸的含量，并通过物料衡算求得连续相（水相）的出口浓度即可计算得到一系列的传质推动力（NOD）和传质高度（HOD）。最后，将传质高度（HOD）相应

的对 V (或 f) 作图, 就得到 HOD 与外加能量之间的关系。以选择题和判断题的形式 (题目数量不少于 10 道), 实现实验分析功能, 可导入实验报告, 可生成外加能量与传质单元高度关系曲线图。

(2) 恒压过滤实验 3D 仿真软件:

用轻质碳酸钙 ($CaCO_3$) 粉和水配制的悬浮液作实验物料, 以供料泵提供的压力为过滤动力源, 测定不同过滤时间和与之对应的滤液量, 通过对实验数据的处理即可求得过滤常数。以选择题和判断题的形式 (题目数量不少于 10 道), 实现实验分析功能, 可导入实验报告, 可生成滤液量与过滤时间关系的曲线图、恒压过滤方程处理后的关于滤液量和过滤时间的变化曲线图。

(3) 流化床干燥实验 3D 仿真软件:

本实验拟采用流化干燥方法采用加热空气干燥硅胶颗粒物料, 硅胶粒度为 40-60 目。通过测定不同时间硅胶颗粒的含水量变化和物料温度, 得到干燥曲线, 经数据处理, 就能求得干燥速率曲线。以选择题和判断题的形式 (题目数量不少于 10 道), 实现实验分析功能, 可导入实验报告, 可生成干燥曲线和干燥速率曲线图。

需提供视频 U 盘, 视频内容须包含两个制药单元软件, 以选择题和判断题的形式 (题目数量不少于 10 道), 实现实验分析功能, 可导入实验报告, 可生成曲线图, 不得以录屏或 PPT 形式进行展示。仿真软件必须为 2018 年全国大学生化工实验大赛决赛化工原理考试软件, 并提供相关证明文件。

3、仿真设备模块

#3.1 3D 仿真设备及器具应至少 100 个, 其中带内构的 3D 设备应不少于 50 个。

涉及的主要设备设施如下 (不限于):

序号	仿真设备设施名称	序号	仿真设备设施名称	序号	仿真设备设施名称
1	万能粉碎机	35	溶出度仪	69	配电箱
2	旋振筛	36	脆碎度仪	70	紫外杀菌灯
3	多功能沸腾制粒机	37	硬度检测仪	71	总风管
4	高效湿法制粒机	38	纯化水制备机组	72	送风回风管
5	沸腾干燥机	39	空调净化设备机组	73	物料架
6	V 型混合机	40	空压机组	74	地漏排水系统
7	槽型混合机	41	固定提升整理转料机	75	回风系统

8	摇摆式颗粒机	42	对夹式料斗混合机	76	给水排水设施
9	高速旋转压片机	43	配浆锅	77	空气动力设施
10	吸尘器	44	安瓿瓶清洗灭菌设备	78	纯化水供应设施
11	制浆锅	45	安瓿瓶灌封设备	79	注射用水供应设施
12	全自动硬胶囊充填机	46	安瓿瓶检漏灭菌柜	80	消防拴设施
13	胶囊抛光机	47	浓配罐	81	管道材料、阀门、附件
14	吸尘器	48	稀配罐	82	通信装置
15	高效智能有孔包衣机	49	多效蒸馏水机组	83	报警器
16	包衣机三路清洗装置	50	温湿度计	84	不锈钢桌子
17	包衣机热风机	51	压差计	85	不锈钢椅子
18	包衣机排风机	52	模具柜	86	压力表
19	保温桶	53	洁具架	87	真空表
20	蠕动泵	54	清洗池	88	小推车
21	溶胶罐	55	灭蝇灯	89	自净式传递窗
22	软胶丸清洗机	56	烘干机	90	挡鼠板
23	软胶囊灯检台	57	物料架	91	一次性口罩、发网
24	软胶囊生产线	58	工具柜	92	除尘罩
25	全自动颗粒包装机	59	暂存架	93	除湿口
26	全自动数粒机	60	传递柜消毒系统	94	高效送风口
27	高速铝塑（铝铝）泡罩包装机	61	应急安全锤	95	送回风管道
28	多功能自动装盒机	62	周转桶	96	消毒喷壶
29	热风循环风箱	63	人身净化风淋	97	物料标识牌
30	容器具清洗干燥一体机	64	换鞋柜	98	设备标识牌
31	电子台秤	65	更衣柜	99	不锈钢桶带盖
32	电子天平	66	洗手池	100	火灾报警器
33	洗脱烘一体机	67	手消毒系统	101	烟雾报警器
34	快速水分测定仪	68	不锈钢物料桶	102	安全锤

#3.2 仿真设备结构拆装

3D 仿真设备拆分至少应包括：全自动铝塑（铝铝）泡罩包装机、醋化罐、离心泵、发酵罐、配料罐、振动流化床、真空冷冻干燥器、V 型混合机、板框式过滤器、过滤洗涤干燥机（三合一）、螺旋板式换热器、平板式离心机、氢化反应釜、双锥回旋干燥机、振荡筛不少于 15 个。功能包括设备介绍、设备原理、3D 拆分功能。仿真设备上主要零部件均可拖拽拆分，并显示其名称。

需提供视频 U 盘，视频内容须包含真空冷冻干燥器和发酵罐 3D 拆装学习。3D 真空冷冻干燥器展示列表应不少于 28 个，主要拆分模块应有：冻干箱箱体，喷淋头，箱体夹套，水冷管，隔板，冷凝器外壳，冷阱，中隔阀，循环泵，管式

热交换器，硅油平衡桶，框板热交换器，罗茨真空泵，真空缓冲罐，液压泵，油气分离器，冷媒缓冲罐，压缩机，水冷换热器，冷媒换热器，压力表，继电器，控制器，空气过滤器，热力膨胀阀，电磁流量控制阀，气动球阀，真空泵等。展示发酵罐 3D 进料、证明和拆装功能，系统自动播放发酵罐运行过程；证明一键拆分至离散状态以及手动拆分至离散状态。

4. 3D 慕课学习模块

4.1 学生可在 3D 交互操作中通过听和看来学习生产工艺、操作流程、设备原理。

(1) 课程一：主要对软胶囊岗位进行的在线课程讲解，软胶囊制丸等设备的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(2) 课程二：主要对粉碎、过筛岗位进行的在线课程讲解，由万能粉碎机、旋振筛的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(3) 课程三：主要对制浆、制软材、挤压制粒岗位进行的在线课程讲解，由制浆锅、V 型混合机、摇摆式颗粒机、槽型混合机的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(4) 课程四：主要对湿法混合制粒、沸腾干燥岗位进行的在线课程讲解，由湿法制粒机、沸腾干燥机三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(5) 课程五：主要对整粒、混合岗位进行的在线课程讲解，由固定式提升整粒机、双夹式料斗混合机的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(6) 课程六：主要对压片岗位进行的在线课程讲解，由压片机的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(7) 课程七：主要对硬胶囊岗位进行的在线课程讲解，由硬胶囊填充机等设备的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(8) 课程八：主要对颗粒包装岗位进行的在线课程讲解，由颗粒包装机的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(9) 课程九：主要对洗瓶灭菌岗位进行的在线课程讲解，由安瓿瓶清洗灭菌设备的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

(10) 课程十：主要对浓配稀配岗位进行的在线课程讲解，由浓配罐、稀配罐的三维模型，模拟真实生产环境建立的三维立体场景。主要包含不同人物角色的介绍，物料领取的流程介绍以及该岗位的操作流程、设备运行的讲解等。

4.2 需提供视频 U 盘，视频内容须包含随机 2 个制药课程的 3D 慕课功能。

5. 考核评分模块

5.1 允许教师在网络环境下，设置相关的文字考题，并从仿真场景、仿真岗位中选择出操作类的考题，组合成一份电脑考卷，供学生检验自己在实训期间的学习效果。教师可以通过分析学生的这份电脑考卷成绩，指导学生更深入地学习实践技能知识，理解药物制剂生产原理和工艺。

5.2 具有较严格的教师权限机制

(1) 运行总览：实时查看学生机考试进度、时间步长、成绩、仿真时间、IP、项目名称等。

(2) 班级管理：可新建/修改/删除班级，同步学生信息，可一览查看班级列表（班级名、流程数、学生数、创建者、创建时间、班级描述等）、项目信息、学生信息（站号、姓名、考号）等。

(3) 项目启动：根据所建班级、试卷和分组策略，一览查看学生机分组、流程名、项目名、培训时间、项目描述、所属题目等，同时一览未启动/启动站情况；快门管理功能，可自动记录快门、手动记录快门、下发快门、重演快门；成绩管理功能，可成绩保存、成绩统计；成绩统计功能。

(4) 试卷管理：可新建/修改/删除试卷，可一览查看班级列表和试卷列表以及（流程名、项目名、考试时间等；用户可自由控制考试持续时间，考试关闭后，考生将无法提交答卷；教师可设置学生是否可以提前交卷。

(5) 快速启动：支持一键启动/关闭学生机软件（可选择项目内容、题目），一览未启动/已启动学生机，同时一键运行、停止、冻结、解冻学生机软件。

(6) 支持客户端管理：支持对学生机选择、编辑、学生信息确认、发文件、发消息功能，支持（可延时）重启、关闭学生机，可设置关闭防火墙、关闭屏保、更改电源设置、关闭项目相关软件、重启客户端功能，可选择授权模式（模型可控、评分可见、学生端可以向教师机发消息）。

6. 知识点模块

6.1 知识点模块内容

(1) 知识点模块，借助文字、图片、flash、三维模型、音频、视频等形式，对药品生产质量管理规范(GMP)等相关知识进行讲解。共包含 3000 多个知识点。

(2) 分为分类篇、实施篇、质量管理篇、自学欧课堂、实习与文书读写五大类别，满足制药相关专业的教学需求。

6.2 知识点模块功能

6.2.1 可作为教学资源库，教师任意点击相关知识点，供课堂教学使用。

6.2.2 “搜索”功能：本模块的所有知识点，均支持关键词搜索功能，可迅速、全面地查找。

6.2.3 “授课”功能：教师备课时可用“授课”功能，课前将需要的知识点选出并保存，课上直接使用。

6.3 知识点详解

(1) 分类篇：包含 GMP 基础知识、口服固体制剂、无菌制剂、空气净化系统、制药用水系统、高压气体、质量保证的要素、原料药、公共设备机械基础、中药制药共 10 个模块。此部分至少包含 90 个 flash 知识点，须提供产品截图。

(2) 实施篇：包含质量控制实验室、自检、厂房与设施、机构与人员、设备、生产管理、委托生产和委托检验、文件管理、物料与产品、验证与确认、药品发运与召回共 11 个模块。

(3) 质量管理篇：包含六西格玛管理和标准化质量管理文件（制药工厂全套质量管理体系文件）。

(4) 自学欧课堂：包含固体制剂、注射剂、辅助设备设施、验证四个模块。

(5) 实习与文书读写。

品目编号 2、中药炮制虚拟仿真软件

(31 项参数；#号：3 项；非#号：28 项) 总分 12 分

针对中药相关专业教学需求，融合《药品生产质量管理规范》2010 版要求，采用 Unity3D 等技术，参照现代制药工厂的生产环境、生产工艺、质量管理等建立 3D 仿真模拟平台，学生置身于仿真环境中，充分调动感觉，运动和思维，极大地提高了学习效率。掌握药学基本理论、基础知识、基本技能，受到科学研究和科技开发初步训练，有较强的创新意识和发展潜能，能够从事药学相关的工作，能适应医药卫生事业和高等医药教育事业需要的高素质创新型科学技术人才。

1.1 内容：该软件主要通过 3 大系统模块实现其功能——人机交互模块、场景和工艺模块、考核评分模块。

1.2.1 人机交互模块

(1) 任务界面中学员知识点学习相关知识，同时设计了不同的“拓展知识”，丰富了学习内容。

(2) 可导出实验报告或生产记录，方便学生回顾生产操作的内容。

(3) 练习模式中，界面有详细的操作流程提示，系统能够模拟生产操作中的每个步骤，通过任务的方式进行指引操作，并加以文字或语言说明和解释。练习模式中任务提示可以自由显示和隐藏；考试模式中，任务提示自动隐藏。

(4) 帮助功能，通过点击界面按钮，可以查看软件操作基本方式，并且可以观察此次操作的标准操作流程帮助视频，以帮助初学者快速掌握操作方法。

(5) 学员可通过内置评分界面一览当前任务所有步骤，并且对于已完成、未进行的步骤进行的区分标示。

(6) 仿真场景中有闪烁的光圈、物品高亮作为任务提示点，并有相应的任务提示文字。

(7) 考核模式下隐藏所有提示性内容，通过学生自主思考完成操作内容。

(8) 3D 模型制作逼真，能真实的还原药物的外形和内部结构。

1.2.2 场景及工艺模块

1.2.2.1 场景模块

(1) 模拟真实药厂的布置与布局、车间设备和生产线等，完全按照标准要求搭建 3D 场景。并可在场景内自由走动，了解学习生产车间的布局。

(2) 场景中包含：3D 仿真设备及器具应至少 30 个；设备相关原理，操作说明至少包含 25 个。动画类知识点有 1 个 3D 设备讲解视频、至少 3 个 flash 动画讲解。

(3) 涉及的主要仿真设备设施如下：

序号	仿真设备设施名称	序号	仿真设备设施名称
1	地架	17	热风炉
2	物料	18	铁锨
3	物料袋	19	工具架
4	标识牌	20	旋转式炒药机
5	簸箕	21	真空润药机
6	笤帚	22	耙子
7	耙子	23	蒸药箱
8	记录本	24	蒸煮锅
9	平板车	25	高效风选机
10	净制台	26	晾晒池
11	电子秤	27	发酵箱
12	浸润池	28	工具柜
13	标识牌	29	切块机
14	洗药机	30	发芽池
15	粗碎机	31	万能粉碎机
16	振荡筛	32	炒药勺

1.2.2.2 工艺模块

包含中药材的主要前处理操作。涉及炮制操作过程（例如白芍、人参、麻黄、王不留行、延胡索、熟地黄等多种常见中药材的炮制），至少包含有领料净选、清洗、浸润、切制、干燥、炒炙、蒸制、煮制、锻制、发酵、发芽十一大工序。仿真操作包括生产中中间控制、参数调节、物料变化过程。各工序操作介绍：

（1）领料净选：

涉及岗位：领料净选岗位。采用药材如：人参。设备原型：净制台。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施等进行检查确认，确保满足生产要求。领取物料：人员到达指定功能房间，在学习领取物料知识点后，复合物料信息后领取物料，并放在指定位置。生产操作：将物料放置在指定位置后开始生产操作，操作结束进行清场。

（2）净洗：涉及岗位：净洗岗位。采用药材如：人参。设备原型：洗药机。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作：检查确认洗药机运转无异常，更换状态标识，领取物料准备进行生产操作。操作前对药材进行称重并记录后开始生产操作，生产过程中注意检查是否符合生产标准。生产结束后，称重并计算收率后填写生产记录。操作结束进行清场操作。

（3）浸润：涉及岗位：浸润岗位。采用药材如：白芍。设备原型：真空润药机。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作开始前领取物料并称重后放置在生产区域指定位置。开始生产操作时注意润药机参数设置，根据药材的性质不同，润药机的浸润时间，真空度以及真空时间进行相对应的调整。以白芍为例，真空时间应为 13 ± 5 分钟，真空度为 -0.06pa ，浸润时间为 35-45 分钟。生产结束后，称重并计算收率后填写生产记录。操作结束进行清场操作。

（4）切制：涉及岗位：切制岗位。采用药材如：白芍。设备原型：剁刀式切药机。生产前检查，开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施等进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作：空载调试确认切药机运行良好，更换状态标识，进行生产操作。生产操作过程中注意检查切片的厚度，根据药材性质不同，切片厚度也不同，以白芍为例应为 1-2mm 薄片。若发现厚度与要求不符，则应该停止机器运转并进行调整后重新开始生产操作。此过程中注意填写切制生产记录。生产结束后，称重并计算收率后填写生产记录。操作结束进行清场操作。

(5) 干燥：涉及岗位：干燥岗位。采用药材如：白芍。设备原型：热风机。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作：空载试机确认热风炉运行良好，更换状态标识，设定相关参数，进行生产操作。生产过程中注意热风机中平铺厚度不超过 2cm。平均每 20-30 分钟翻动一次物料，保证物料干燥的均匀度。干燥过程中进行取样检查，以白芍为例切片的水分以及总灰分，满足药典要求既水分 $\leq 14\%$ ，总灰分 $\leq 4\%$ 为合格，可以停止生产操作。生产结束后，称重并计算收率后填写生产记录。操作结束进行清场操作。

(6) 炒炙：涉及岗位：炒炙岗位。采用药材如：王不留行。设备原型：旋转式炒药机。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作前将药材转移至指定生产区域并称重记录。对炒药机进行空载预热确认，更换状态标识。根据药材性质以及炒制要求不同设置参数，以王不留行炒制为例设置炒制时间 20min，炒药机转速 60hz，炒制温度 300℃。将王不留行投入锅中进行炒制操作。炒制过程中进行取样检查，王不留行爆花率 $\geq 80\%$ 即为合格可以进行出料操作。出料结束后进行晾晒操作，晾晒完成后转移至下一工序并进行称重填写生产记录计算收率。操作结束进行清场操作。

(7) 粉碎：涉及岗位：粉碎岗位。采用药材如：三七。设备原型：万能粉碎机、振荡筛、粗碎机。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作前将药材转移至指定生产区域并称重记录。对设备进行空载试运行，正常后更换状态标识，进行生产操作。生产操作结束以后，将三七转移并进行称重记录。按照前后两次称重计算收率填写生产记录。操作结束进行清场操作。

(8) 蒸制：涉及岗位：蒸制岗位。采用药材如：熟地黄。设备原型：蒸药箱。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作前将药材转移至指定生产区域并称重记录。对设备进行空载试运行，正常后更换状态标识。按照生产要求对熟地黄进行蒸制前处理既加入 30%-50%的黄酒进行闷润 24-48 小时，以熟地黄吸尽黄酒为准。准备开始生产操作，设置蒸制时间以及蒸制温度后开始进行操作。操作结束以后，对熟地黄进行晾凉操作后转移至下一工序并称重。按照前后两次称重计算收率填写生产记录。操作结束进行清场操作。

(9) 发酵：涉及岗位：发酵岗位。发酵成品：六神曲。设备原型：发酵箱、槽式混合机、切块机。生产前检查，开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作前将原材料转移至指定生产区域并称重记录。对机器进行生产前检查，确认空载试运行是否正常。按照比例将原材料加入槽式混合机进行混合并按照比例煮制青蒿、辣蓼以及苍耳草。煮制成功后加入槽式混合机进行混合。混合结束后，按照工艺要求进行发酵。发酵结束后，转移至切块机进行切块。切块后进行称重记录并转移到下一工序。按照前后两次称重计算收率填写生产记录。操作结束进行清场操作。

(10) 发芽：涉及岗位：发芽岗位。采用药材如：大麦。设备原型：发酵池。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作前将原材料转移至指定生产区域并称重记录。将麦粒转移至发芽池并按照工艺要求对麦粒进行浸润处理，加入水没过麦粒 10cm 并进行浸渍 48-72 小时，保持麦芽湿度为 43-48%。浸渍结束后，将水排出，查看麦芽是否开始萌发漏出根芽，露点率是否在 85%-95%之间。若符合要求则继续进行发芽操作，发芽时长为 5-7 天。操作结束以后，将麦芽转移至下一工序并称重。按照前后两次称重计算收率填写生产记录。操作结束进行清场操作。

(11) 煮制：涉及岗位：煮制岗位。采用药材如：延胡索。设备原型：蒸煮锅。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作前将原材料转移至指定生产区域并称重记录。将延胡索转移至蒸煮锅中并加入 20%的米醋以及等比例的纯化水进行闷润直至延胡索吸透米醋。闷润结束后，开始进行煮制操作，设置煮制温度为 100℃，煮制时间为 30-40min。煮制结束以后，将延胡索晾凉后进行称重并转移至下一工序。按照前后两次称重计算收率填写生产记录。操作结束进行清场操作。

(12) 煅制：涉及岗位：煅制岗位。采用药材如：白矾、代赭石。设备原型：煅药炉。生产前检查：开始进行生产操作前，对生产现场、设备设施进行检查确认，确保满足生产要求。生产操作前将原材料转移至指定生产区域并称重记录。按照工艺要求对药材进行前处理后将其加入煅药炉内。根据生产要求，设置煅制时间以及煅制温度后进行后续生产操作。煅制结束后，转移至固定晾凉池中进行晾凉，后进行称重并转移至下一工序。按照前后两次称重计算收率填写生产记录。操作结束进行清场操作。

1.2.3 考核评分模块

可通过网络平台，可真正实现资源共享。师生可随时随地登录网络平台进行课程预习、在线学习、课后巩固，不受时间空间限制。满足以下功能：

1.2.3.1 允许教师在网络环境下，设置相关的文字考题，并从仿真场景、仿真岗位中选择出操作类的考题，组合成一份电脑考卷，供学生检验自己在实训期间的学习效果。教师可以通过分析学生的这份电脑考卷成绩，指导学生更深入地学习实践技能知识，理解药物制剂生产原理和工艺。

1.2.3.2 具有较严格的教师权限机制

(1) 运行总览：实时查看学生机考试进度、时间步长、成绩、仿真时间、IP、项目名称等。

(2) 班级管理：可新建/修改/删除班级，同步学生信息，可一览查看班级列表（班级名、流程数、学生数、创建者、创建时间、班级描述等）、项目信息、学生信息（站号、姓名、考号）等。

(3) 项目启动：根据所建班级、试卷和分组策略，一览查看学生机分组、流程名、项目名、培训时间、项目描述、所属题目等，同时一览未启动/启动站情况；快门管理功能，可自动记录快门、手动记录快门、下发快门、重演快门；成绩管理功能，可成绩保存、成绩统计；成绩统计功能。

(4) 试卷管理：可新建/修改/删除试卷，可一览查看班级列表和试卷列表以及（流程名、项目名、考试时间等；用户可自由控制考试持续时间，考试关闭后，考生将无法提交答卷；教师可设置学生是否可以提前交卷。

(5) 快速启动：支持一键启动/关闭学生机软件（可选择项目内容、题目），一览未启动/已启动学生机，同时一键运行、停止、冻结、解冻学生机软件。

(6) 支持客户端管理：支持对学生机选择、编辑、学生信息确认、发文件、发消息功能，支持（可延时）重启、关闭学生机，可设置关闭防火墙、关闭屏保、更改电源设置、关闭项目相关软件、重启客户端功能，可选择授权模式（模型可控、评分可见、学生端可以向教师机发消息）。

品目编号 3、中药提取浓缩 3D 虚拟仿真软件

(47 项参数; #号: 2 项; 非#号: 45 项) 总分 12 分

1. 针对专业: 中药、制药及相关专业

2. 软件定位: 辅助解决大中专院校等工科院校学生中药提取浓缩工艺实训以及中药制药企业在职人员的培训等。

3. 软件简介:

仿真生产操作(以中药复方双黄连为例): 采用 Unity3D 等技术, 参照现代中药生产企业, 高度融合 GMP 管理规范, 结合权威的药典标准数据, 建立仿真场景, 依托 DPSP 进行模拟。在软件中以漫游的形式介绍工艺流程, 包括工艺物料走向, 关键设备介绍, 工艺过程参数控制等, 3D 场景功能仿真并以流动线辅以文字介绍以及视频、音频的形式体现。操作者可点击设备学习相关知识点, 包括图片、动画、文字介绍等。通过认识实习中药提取浓缩工艺的学习, 可掌握工艺、设备、安全等方面的知识。涉及生产操作, 可对本工艺正常开停车、事故演练。

4. 软件模块功能及内容

4.1 知识点模块

满足的功能/要求为: 场景界面中学员通过点击知识点图标或右键点击设备, 可以学习实验内容, 提取原理, 溶媒介绍, 影响提取的因素, 浓缩原理, 常压蒸发与减压蒸发的介绍, 单效与双效浓缩器的对比, 多功能提取罐介绍, 双效浓缩器介绍, 磁力泵三维拆分, 离心泵结构分解等工艺和设备知识。

4.2 工艺仿真

4.2.1 黄芩提取浓缩:

(1) 本工段包括水提、浓缩酸析、溶解提纯、酸析等主要工序。

(2) 仿真物料: 黄芩饮片、纯化水、盐酸、氢氧化钠、乙醇等。

(3) 仿真设备: 回流提取罐、冷凝器、磁力泵、过滤器、搪玻璃反应釜、计量罐、离心机、液下泵等。

(4) 主要操作步骤: 领取生产指令; 按照生产指令投入黄芩; 对黄芩进行加热回流提取; 合并提取液至酸析罐; 升温浓缩提取液; 使用盐酸对浓缩后提取液进行 pH 调节; 离心获取酸析后固体; 将酸析后固体投入溶解提纯罐; 使用纯化水溶解酸析后固体; 使用氢氧化钠调节 pH; 加入乙醇; 离心分离; 将滤液泵入

二次酸析罐；加热并调节 pH；加入乙醇；离心并醇洗滤饼；所获滤饼转移至中间体库。

4.2.2 金银花、连翘提取浓缩：

(1) 金银花、连翘提取工段包括水提、双效浓缩、醇沉、浓缩蒸馏、乙醇回收等主要工序。

(2) 仿真物料：金银花饮片、连翘饮片、纯化水、乙醇等。

(3) 仿真设备：回流提取罐、冷凝器、磁力泵、过滤器、卧式储罐、磁翻板液位计、双效浓缩系统、搪玻璃反应釜、离心机、液下泵等。

(4) 主要操作步骤：生产指令的领取与查看；按照生产指令投入金银花与连翘饮片；加热回流提取；合并两次提取液至暂存罐；对提取液进行双效浓缩；双效浓缩提取液的降温及醇沉；离心分离醇沉残渣；洗涤醇沉残渣；再次离心分离醇沉残渣；将地槽内的离心清液泵入浓缩蒸馏罐；蒸馏浓缩并回收乙醇；将金银花、连翘提取流浸膏泵送至制剂车间；将回收乙醇泵送至乙醇回收车间；喷雾干燥。

#4.2.3 喷雾干燥

喷雾干燥工艺操作过程包括生产前检查、喷雾干燥器运行操作、工艺参数设置和生产结束的清场操作等主要工序。

4.2.4 蒸汽压力表故障排除：

(1) 软件模拟日常操作中经常发生的蒸汽压力表故障排除操作流程。

(2) 仿真设备：双效浓缩系统、压力表、阀门。

(3) 主要操作步骤：开启一效加热器蒸汽阀；发现压力表故障并关闭一效加热器蒸汽阀；关闭一效加热蒸汽压力表阀门；更换压力表；打开一效加热蒸汽压力表阀门；打开一效加热器蒸汽阀。

4.3 人机交互

(1) 地图支持缩放与观看全景地图；当前任务位置与人物角色位置在地图中明显标识，支持全景地图模式下人物快速移动；在全景地图中输入搜索关键字，点击搜索结果，人物可瞬移至设备所在位置。模拟从领取生产指令单到浸膏转移至下一工序的全流程，可随时查看生产指令单，根据生产指令单投料。

(2) 提供视频 U 盘，视频需包含 3D 场景中真实模拟就地液位计，玻璃管液位计，磁翻板液位计，就地温度计，就地 pH 计，压力表，流量计等监视仪表，仪

表不但有相应的仿真表现（如玻璃管液位计内液位随实际液位变动，磁翻板液位计翻板随液位变动，温度计、pH计、流量计等七段数码管数字实时变动，压力表指针随压力波动），还可在鼠标指向相关模型时弹出相关标签显示实时数据。

4.4 其他功能

4.4.1 实时的后台评分系统

自动记录用户的所有操作及判断错误的操作步骤，评分系统有质量评分步骤，可根据学生操作控制的参数与工艺参数的偏离度进行比例评分。

4.4.2 任务评分详细列表，学员可一览当前任务所有步骤，并且对于已完成、正在进行、未进行的步骤进行的区分标示。

4.4.3 仿真场景中，结合3D模型设计相应的知识点，通过右键点击相应设备可以查看。例如设备透视、设备介绍等，给学员直观的学习体验。透明模式下可查看设备内物料及搅拌状态，例如双效浓缩内列管结构，物料状态。

4.4.4 仿真模拟故障/工艺调试，例如当双效浓缩蒸汽压力表出现故障时，进行相应设备的调整。

5. 高度3D仿真生产线

5.1 仿真设备种类不少于10种，主要仿真设备类型及代表位号列表如下：

序号	位号	仿真设备名称
1	R101	多功能提取罐
2	E101	冷凝器
3	R102	浓缩酸析罐
4	V101	盐酸计量罐
5	X201	双效浓缩
6	F101	过滤器
7	P101	离心泵
8	D101	离心机
9	V201	储罐
10	P102	液下泵
11		喷雾干燥器

5.2 仿真场景中，满足高度仿真设备的参数调节、调试等人机交互操作。

5.3 仿真生产线特点：

(1) 工艺、单元设备的配套合理，主要功能与制药厂实际工艺与设备相符。

(2) 全生产线采用仿中央控制室集中操作（DCS）与现场操作相结合的方式，对关键操作参数进行自动控制和仪表显示，DCS 和 3D 场景中均可实时动态显示各设备温度、压力、液位、运行状态等信息，DCS 界面包括黄芩提取和金银花、连翘提取两个工段的总貌图、流程图，可从总貌图点击相应仿真设备，直接跳转至相应流程图，DCS 和 3D 场景中操作及数据共享，实时同步，操作完全方便。

(3) 从投料到浓缩，全程管道化、密闭化、连续化。

(4) 生产线的辅助管道较完善，包括：对生产工艺变化的适应性及对意外情况的应变能力。

(5) 符合降低劳动强度，改善生产环境，成本降低，节约能源的要求。

(6) 工艺上满足：二次蒸汽重复利用，投入的溶剂能够实现回流循环。

6. 任务简介

6.1 多功能提取

(1) 该流程可进行水提（或醇提），一般投料与溶剂比例为 1:4（料液比可设置）。

(2) 具备挥发油（芳香水）收集功能。

(3) 具备负压提取功能。

(4) 加热方式：夹层通蒸汽进行间接加热的方式；强制循环：在提取过程中能实现用泵对药液进行强制性循环。

6.2 负压双效浓缩

(1) 包括：一效列管加热室、一效蒸发室、二效列管加热室、二效蒸发室、冷凝冷却器、真空溶媒回收罐。

(2) 蒸发要求：负压外加热自然循环。一效蒸发室出来的蒸汽，具备加热二效加热室的功能。蒸发速度快，浓缩比大（可达 $1.4\text{g}/\text{cm}^3$ ）。满足无泡沫状态下浓缩的要求。蒸发器满足易清洗、不易结垢的要求。

7. 软件功能

7.1 需提供视频 U 盘，视频内容须包含模拟 DCS 系统操作界面及与现场场景交互操作。

7.2 模拟实际现场的场景。

7.3 通过点击设备模型了解知识点：主要仿真设备都可点击激活知识点，知识点必须包含图片、动画、文档等三部分内容。

7.4 跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯。

7.5 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目。

7.6 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。

7.7 可保存、重演模型的运行状态，随时保存仿真进度，具有进度保存与调取，模型暂停与冻结等功能。

7.8 调整仿真时标。

7.9 与教师站联机，实时上传操作步骤考评成绩。

7.10 通过教师站权限设置，改变学员机权限，轻松构建考试环境。评分成绩可以实时传送到教师站，成绩统计：可以实时查看学员站培训成绩与培训效果。

8、技术支持

本教学系统提供技术支持及对教师进行培训；提供国家级虚拟仿真实验教学项目 25 个以上。

评分标准：

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
1	报价 40%	40 分	满足招标文件要求且投标价格最低的投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算：投标报价得分 = (评标基准价/投标报价) × 价格权值 × 100。	
2	技术响应情况 40%	40 分	1. 根据投标人的投标文件完全符合招标文件技术参数要求没有负偏离的得 40 分； 2、技术参数要求中带#号项共计 10 项，每有一项不满足扣 1 分，共计 10 分； 3、技术参数要求中非#项共计 144 项，每有一项不满足扣 0.2803 分，共计 30 分。 最终计算结果四舍五入后取小数点后两位。	
3	履约能力 5%	5 分	投标人 2017 年 1 月 1 日（含 1 日）以来，每有一项类似项目业绩得 1 分，本项最多 5 分。[说明：每一项类似业绩需提供项目的中标通知书和合同复印件、采购方联系人及电话，所有复印件须加盖投标人公章，未提供不得分。]	
4	售后服务方案 7%	7 分	售后服务方案（响应时间、人员配备、后期服务质量保证、维修服务的零配件供应、人员技术培训）进行综合评比。完全满	

序号	评分因素及权重	分值	评审依据	说明
			足招标文件售后服务要求的得 5 分，在此基础上每有一项优于招标文件要求的加 1 分，每一项加 1 分，最高加 2 分，不满足招标售后服务要求的不得分。	
5	企业信誉 5%	5 分	投标人或投标产品，产品质量、企业管理和技术能力的有效证明文件（国家行业管理机构的有效证书或文件，需提供复印件）为准，每有一个证书得 1 分（已经作为资格条件的认证不再评分），最多得 5 分。（注：以上均需提供证书复印件并加盖投标人公章，证书必须在有效期内，不提供不得分）。	
6	节能环保 2%	2 分	<p>1、根据《财政部 发展改革委 生态环境部 市场监管总局 关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》财库〔2019〕9 号，《关于印发环境标志产品政府采购品目清单的通知》财库〔2019〕18 号，《关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》财库〔2019〕19 号的法律精神，依据国家确定的认证机构出具的、处于有效期之内的节能产品、环境标志产品认证证书，对获得证书的产品每提供一个得 0.5 分，最高不超过 1 分。（强制采购产品除外）</p> <p>注：（1）节能产品认证应依据国家相关标准的最新版本，依据国家能效标准中二级能效（水效）指标。</p> <p>（2）《节能产品政府采购品目清单》中产品认证标准发生变更的，依据原认证标准获得的、仍在有效期内的认证证书可使用至 2019 年 6 月 1 日。</p> <p>（3）以《节能产品政府采购品目清单》中的“★”标注的为政府强制采购产品，属于强制采购产品品目内的产品，必须提供认证证书。</p> <p>2、提供符合国家无线局域网安全标准（GB 15629. 11/1102）并通过国家产品认证的产品，每提供一个得 0.5 分，最高不超过 1 分。</p>	强制节能产品除外
7	投标文件的规范性 1%	1 分	投标文件制作规范，没有细微偏差，完全响应招标文件的得 1 分；有细微偏差每一小项扣 0.5 分，直至该项分值扣完为止。	