乙酸乙酯合成条件探索实验

软件说明书

北京欧倍尔软件技术开发有限公司

2018 年 6 月

地址：北京市海淀区清河永泰园甲 1 号建金商厦 4 层 423　　邮编：100193

E-mail: bjoberj@163.com　　电话：010-82830966　　网址：www.bjoberj.com

目 录

第一章 软件简介 1
1.1 概述 1
1.2 软件特色 1
第二章 软件安装 2
第三章 软件操作说明 2
3.1 软件启动 2
3.2 功能介绍 3
3.3 界面介绍 4
3.3.1 菜单功能条 4
3.3.2 仓库功能条 5
3.3.3 操作指导栏 5
3.4 实验操作 6
3.4.1 1mol/L 氢氧化钠溶液配制 6
3.4.2 回流 7
3.4.3 分离 13
3.4.4 蒸馏 16
第四章 注意事项 18
4.1 软件运行注意事项及常见问题 18
4.1.1 软件运行注意事项 18
4.1.2 其中容易被杀毒软件阻止的程序 19
4.2 安装过程中常见问题 19
4.2.1 控件注册失败 19

第一章 软件简介

1.1 概述

本软件是基础化学学科教育信息化建设项目，旨在为本科院校化工相关专业的学生提供一个三维的、高仿真度的、高交互操作的、全程参与式的、可提供实时信息反馈与操作指导的、虚拟的基础化学模拟操作平台，使学生通过在本平台上的操作练习，进一步熟悉专业基础知识、了解化学实验室实际实验环境、培训基本动手能力，为进行实际实验奠定良好基础。

本平台采用虚拟现实技术，依据实验室实际布局搭建模型，按实际实验过程完成交互，完整再现了基础化学实验室的实验操作过程及实验中反应现象发生的实际效果。每个实验操作配有实验简介、操作手册等。3D 操作画面具有很强的环境真实感、操作灵活性和独立自主性，学生可查看到实验仪器的各个部分，解决了实际实验过程中的某些盲点，为学生提供了一个自主发挥的实验舞台，特别有利于调动学生动脑思考，培养学生的动手能力，同时也增强了学习的趣味性。

该平台为学生提供了一个自主发挥的平台，也为实验“互动式”预习、“翻转课堂”等新型教育方式转化到基础化学实验中来提供了一条新思路、新方法及新手段，必将对促进本科化学实验教育教学的改革与发展起到积极的促进作用。

1.2 软件特色

本软件的特色主要有以下几个方面：

（1）虚拟现实技术

利用电脑模拟产生一个三维空间的虚拟世界，构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，提供使用者关于视觉、听觉、触觉等感官的模拟，让使用者如同身历其境一般，可以及时、没有限制地 360° 旋转观察三维空间内的事物，界面友好，互动操作，形式活泼。

（2）自主学习内容丰富

知识点讲解，包含实验目的、实验原理、实验操作过程中的注意事项。

（3）评分系统

对学生操作实时评分，包括操作步骤评分、实验质量评分及扣分项。

（4）实用性强，具有较大的可推广应用价值和应用前景

本套软件由计算机程序设计人员、虚拟现实技术人员、具有实际经验的一线工程技术人员、专业教师合作完成，贴近实际，过程规范，特别适合基础化学实验教育使用，具有较大的可推广应用价值和应用前景。

第二章 软件安装

参考说明书：**DPSP 运行平台说明书 V1.0**



第三章 软件操作说明

3.1 软件启动

完成安装后，双击桌面快捷方式，在弹出的启动窗口（图-1）中选择选择“乙酸乙酯合成条件探索实验”，培训项目列表显示“开始实验”，点击“启动”按钮，启动软件。软件启动前，可以选择“练习模式”或“考核模式”，点击“练习模式”启动后进入仿真操作界面 （图-2），点击“考核模式”启动后，界面会屏蔽掉实验基础理论介绍及操作指导栏。在该界面可实现虚拟仿真软件的所有操作。

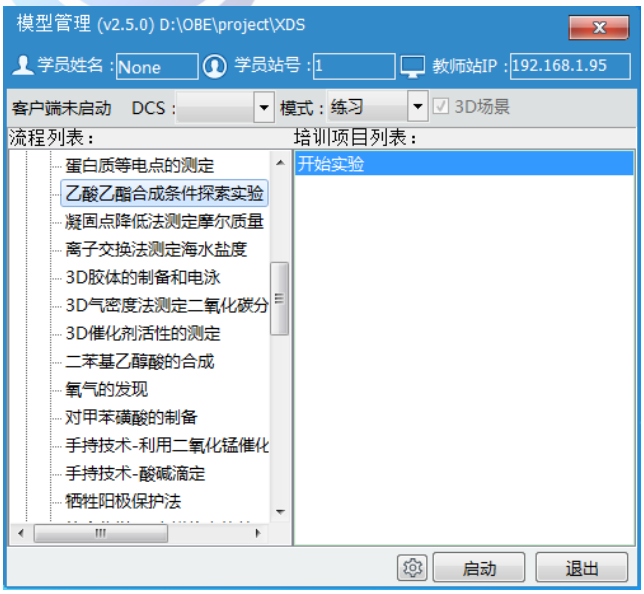


图-1



图-2

3.2 功能介绍

- 角度控制：W--前，S--后，A--左，D--右，Z--上，X--下，鼠标右键--视角旋转（图-3）。
- 当鼠标放在某位置会高亮时表示该部分可进行操作（如图-4，从左向右数第一瓶试剂是高亮状态）。



图-3



图-4

- 鼠标右键功能：鼠标右键点击仪器，出现仪器瓶功能栏，按键盘“Esc”退出功能栏。例如点击试剂瓶后出现的功能栏示意图（图-5），可查看试剂属性（包括化学式、质量、发生的反应、温度等，如图-6），可添加或倒出药品，可清空瓶内所有试剂，可对试剂瓶进行 360° 旋转或取消旋转，可将其放回仓库。



图-5



图-6

- 鼠标左键功能：左键选中某种容器或药品（容器或药品处于高亮状态），可将其拖动。左键点击仪器的开关或旋钮，可使其启动。
- 鼠标滚轮功能：鼠标移到某种容器或者仪器某处可操作部分，点击鼠标中间滚轮，该物品会自动移到视野正中间，滚动鼠标滚轮可进行放大缩小操作，鼠标右键可进行上下左右视野观察；再次在屏幕任意处点击鼠标滚轮，视野即恢复原先状态。
- 拉近或缩远仪器：鼠标右键选中某种物品（烧杯、量筒、试剂等等），按键盘“Q”和“E”键进行物品的缩远和拉近。
- 左右旋转物体：鼠标右键选中某种物品（烧杯、量筒、试剂等等），按键盘“C”和“V”键进行物品的左右旋转。

3.3 界面介绍

3. 3. 1 菜单功能条

进入界面后，界面上侧为菜单功能条（图-7），依次为实验介绍、实验报告、实验演示、视角切换、数据处理、帮助说明、设置、退出系统。

实验介绍包括实验目的、实验原理。

实验报告为外置实验报告。

实验演示为实验操作视频。

视角切换可快速定位至某位置，如主实验台、称量台等。

数据处理可进行本次实验的数据收集及曲线绘制。

帮助说明为软件操作说明手册。

设置可设置旋转速度和移动速度。

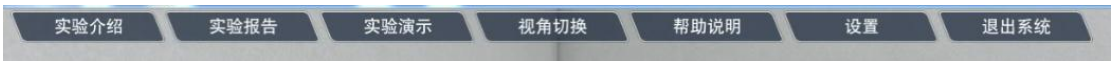


图-7

3.3.2 仓库功能条

实验室操作界面右侧为仓库功能条，显示仪器器件库、药品库和辅助器材库（图-8）。鼠标左键选中仪器或者试剂，可将其拖出到实验室内。



图-8



图-9

3.3.3 操作指导栏

实验室操作界面下方为操作指导栏，依次为实验流程、实验步骤提示。



图-10

3.4 实验操作

3.4.1 1mol/L 氢氧化钠溶液配制

（1）理论计算学习。在软件界面首页，点击“理论计算”，进入理论计算学习界面（图-11）。依次点击按钮学习酸催化、无酸催化及其他路径的合成乙酸乙酯的机理反应过程。

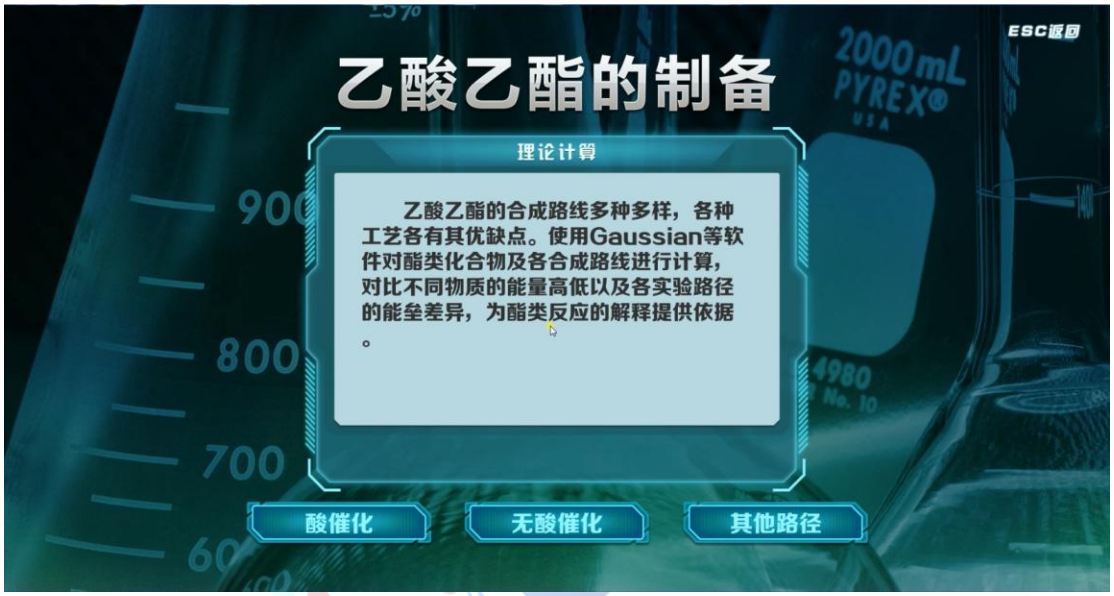


图-11

（2）预习通关。回到首页点击“预习通关”进入到答题界面（图-12）。在此界面依次完成各个题目，提交答案后可查看正确答案。

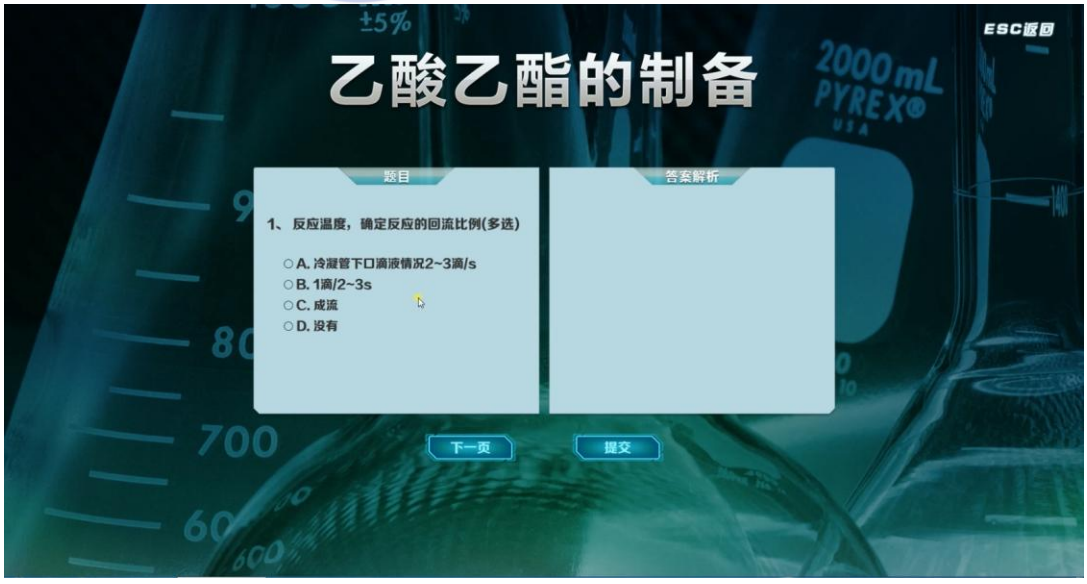


图-12

（3）实验准备。回到首页点击“实验准备”进入到实验准备界面（图-13）。在此界面依次完成实验过程的选择、实验仪器及药品的选择。

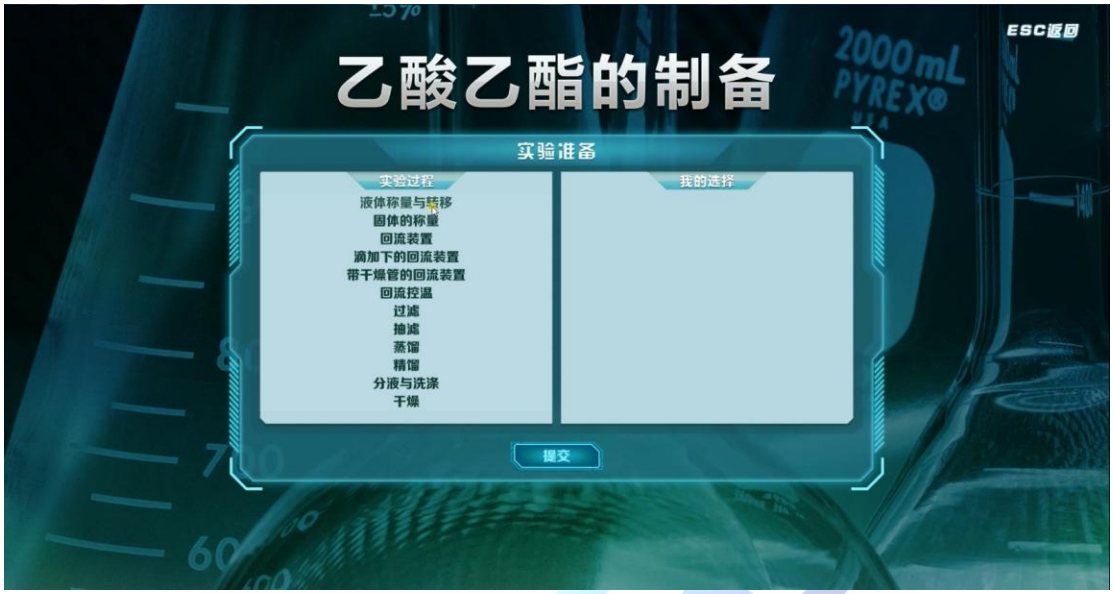


图-13

（4）实验项目选择。回到首页点击“实验项目”进入到实验项目选择界面（图-14）。在此界面可选择要进行的实验项目，点击后进入实验室场景。以下以“硫酸催化合成乙酸乙酯”为例，介绍实验操作过程。

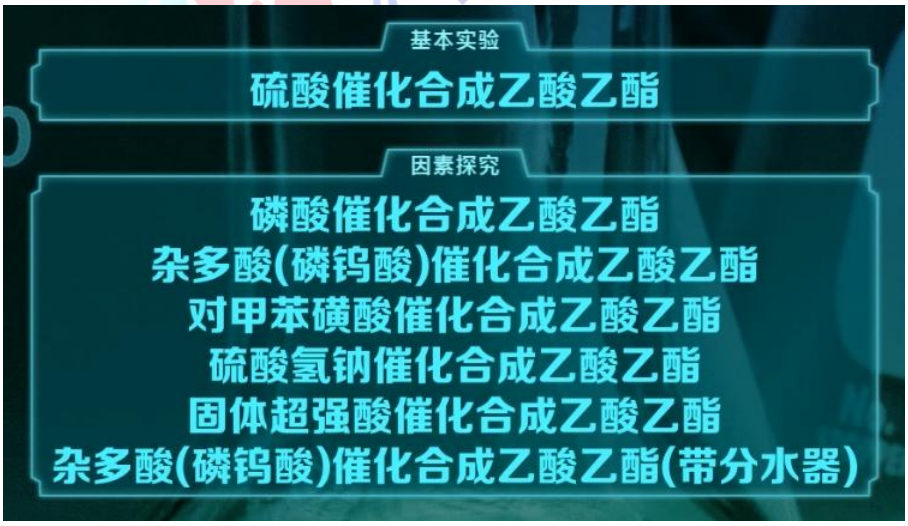


图-14

3.4.2 回流

（1）选择探究因素。进入场景后，弹出因素选择界面（图-15）。点击本次要探究的影

响因素，确定。

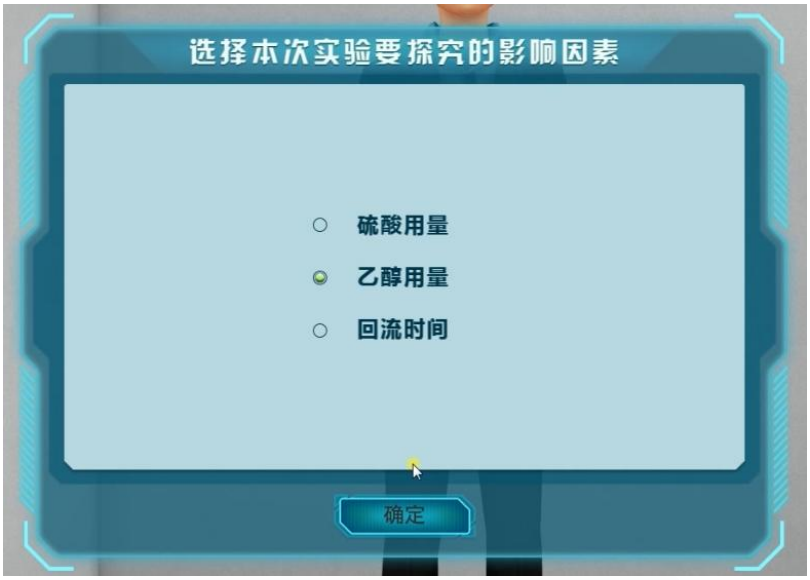


图-15

（2）佩戴防护用品。右键实验员，选择“换装”（图-16）。右键实验员“切换视角”（图-17）。



图-16



图-17

（3）确认配电箱位置。走至配电箱前，右键配电箱选择“确认”（图-18）。

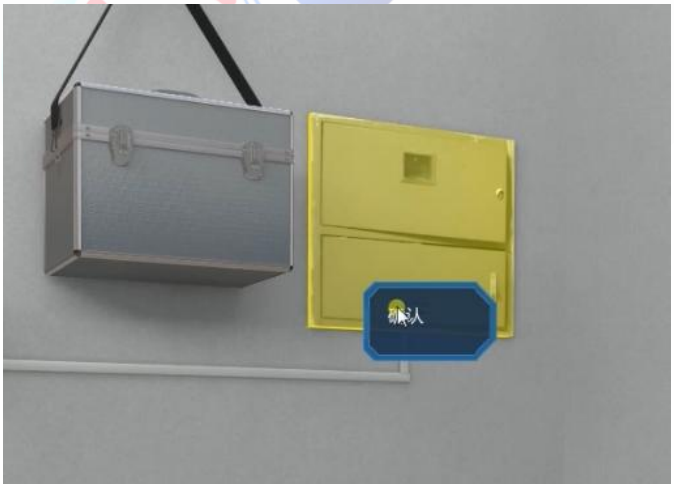


图-18

（4）确认灭火器位置。走至灭火器前，右键灭火器选择“确认”（图-19）。



图-19

（5）确认急救箱位置。走至急救箱前，右键急救箱选择“确认”（图-20）。

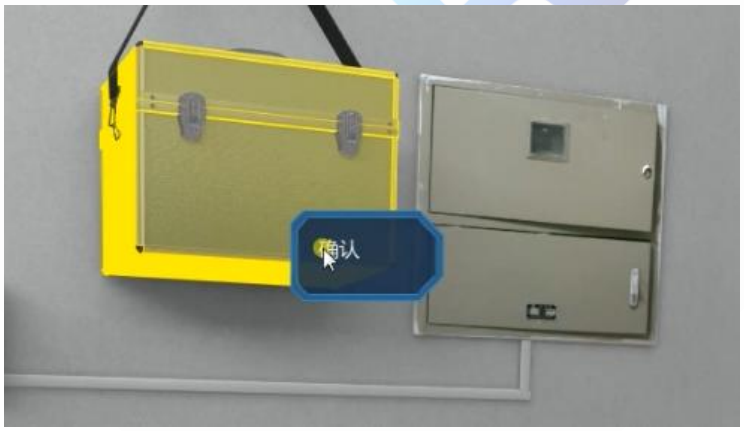


图-20

（6）100mL 圆底烧瓶中加入无水乙醇。至主实验台前，取出 25mL 量筒及无水乙醇试剂瓶，右键无水乙醇试剂瓶“选择转移容器”选择 25mL 量筒，试剂瓶与量筒口接触，右键试剂瓶“倒出药品”，点击加液按钮向量筒倒液 20mL（图-21）。同样操作将量筒的溶液转入 100mL 圆底烧瓶中。



图-21

（7）搅拌下滴加浓硫酸。100mL 圆底烧瓶组装至铁架台上，左键电热套电源打开，左键搅拌旋钮调节搅拌速度（图-22）。浓硫酸试剂瓶向 10mL 量筒中加入 3mL 浓硫酸，取出胶头滴管，组装至量筒上吸取溶液，取消组装后移至 100mL 圆底烧瓶附近，组装至圆底烧瓶上点击红色胶头将溶液滴入烧瓶内（图-23）。



图-22



图-23

（8）加入冰醋酸。25mL 量筒量取 12mL 冰醋酸（图-24），转入圆底烧瓶。



图-24

（9）搭建回流装置，加热回流。取出并组装球形冷凝管，连接水池和水龙头，打开水龙头开关，打开电热套电源及加热按钮（图-25），反应进行中，点击出现的热点图标可查看反应机理展示。

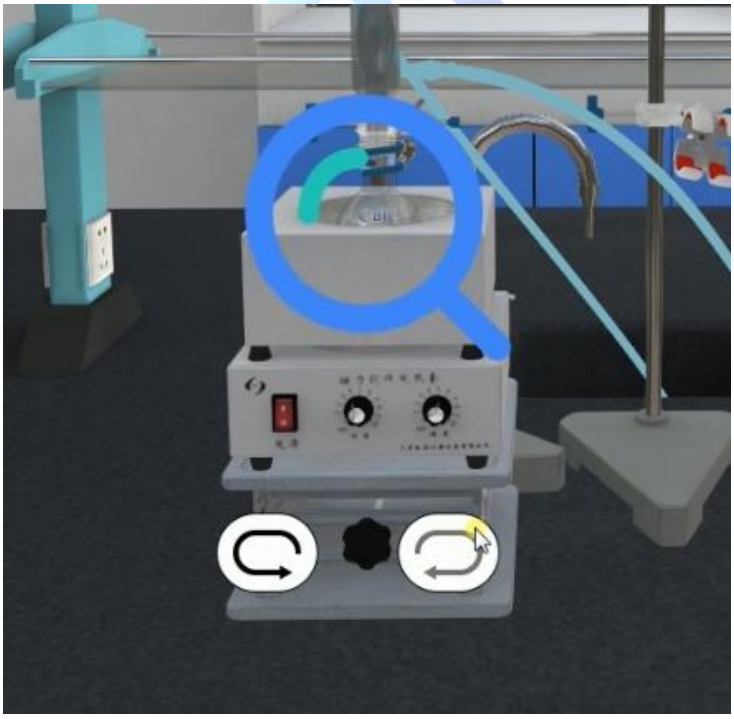


图-25

3.4.3 分离

（1）搭建蒸馏装置。关闭加热和冷凝水，拆卸球形冷凝管，然后依次取出并组装蒸馏头、温度计套、温度计、直形冷凝管、尾接管及锥形瓶，连接直形冷凝管与水池和水龙头，打开冷凝水（图-26）。

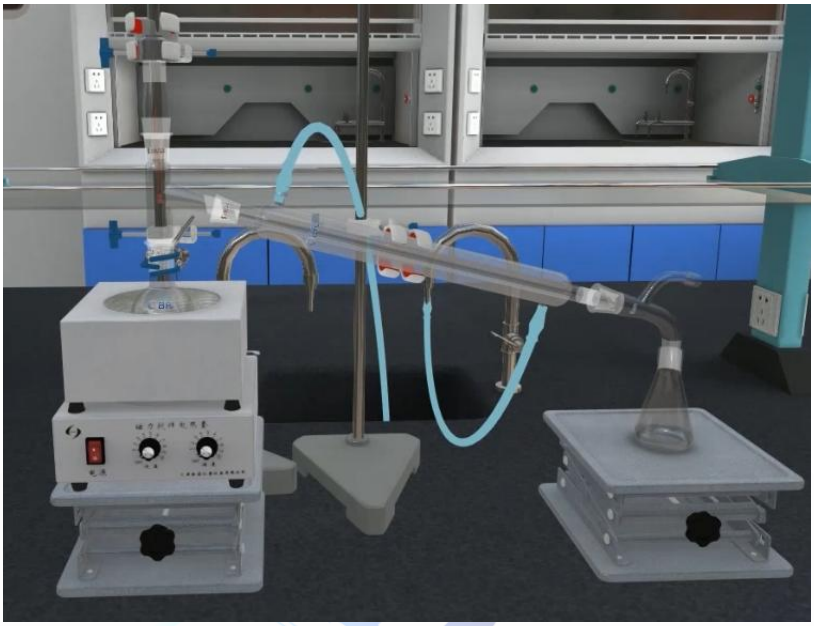


图-26

（2）蒸馏并接收小于 85℃的馏分。打开电热套电源及加热旋钮（图-27），蒸馏结束后关闭加热及冷凝水。

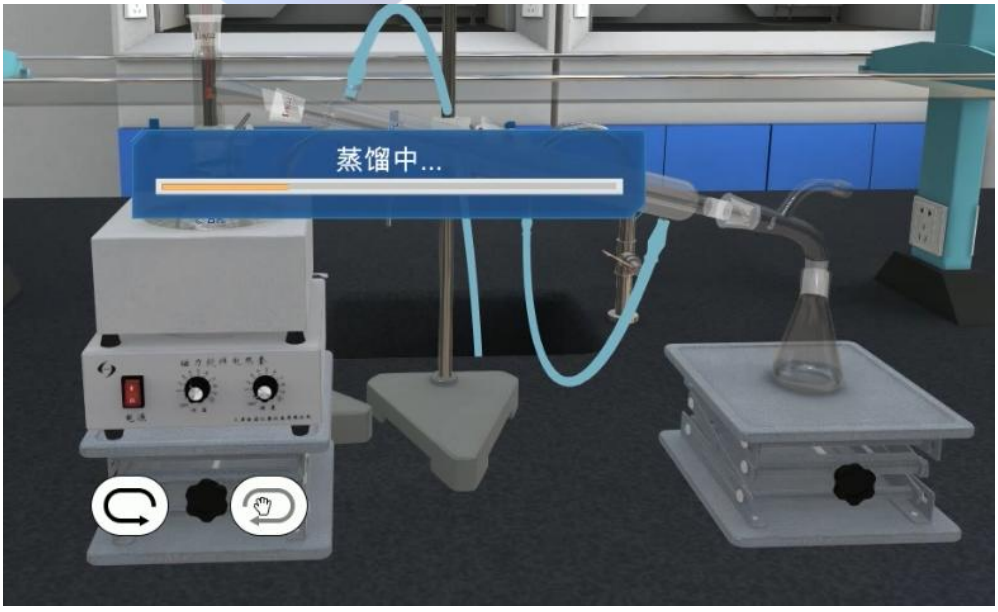


图-27

（3）等体积饱和碳酸钠洗涤。拆卸蒸馏装置，锥形瓶内药品转入分液漏斗，10mL 量筒量取 10mL 饱和碳酸钠溶液，转入分液漏斗中。分液漏斗取消组装，右键“震摇”、“放气”（图-28）。



图-28

（4）分离油相、水相。分液漏斗组装回铁圈，打开上口塞子，左键点击下口旋塞打开，放出下层液体（图-29）。

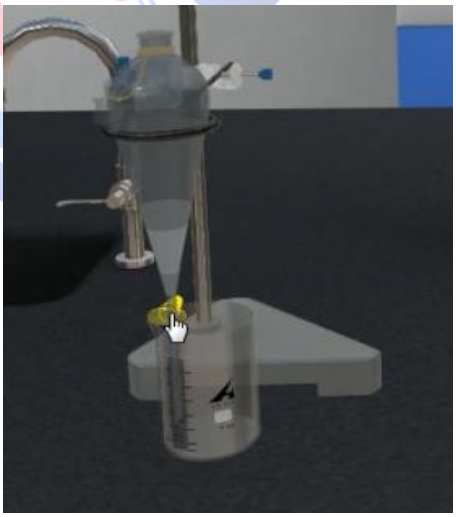


图-29

（5）检测酯层酸碱性。取出表面皿，放置 pH 试纸。取出玻璃棒，右键选择“检测 pH”，然后选择目标物体分液漏斗，玻璃棒飞至 pH 试纸上进行检测（图-30）。

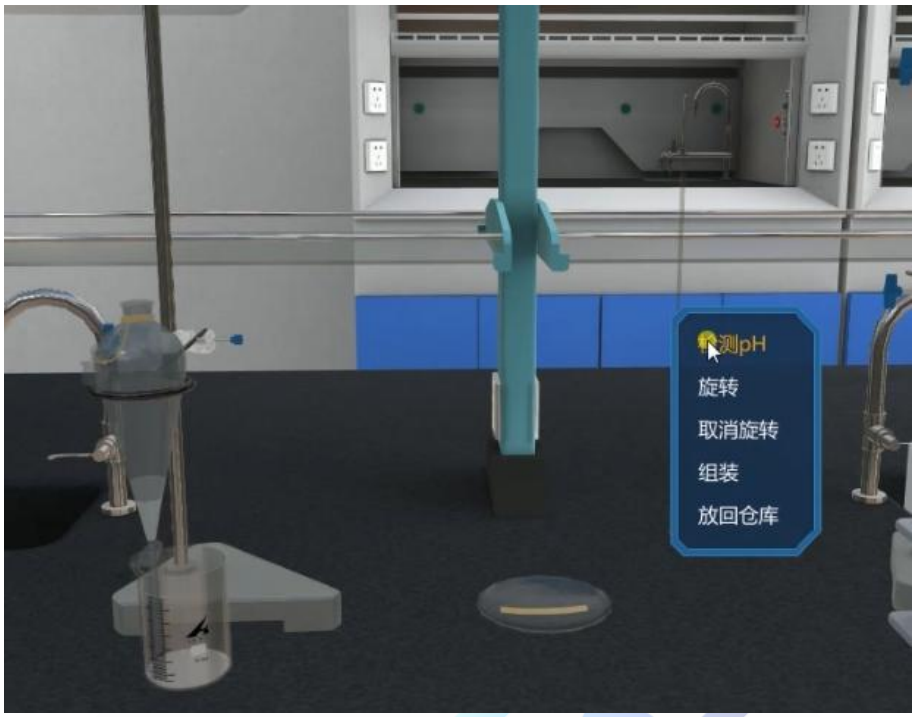


图-30

（6）等体积饱和氯化钠洗涤。10mL 量筒量取 10mL 饱和氯化钠溶液，转入分液漏斗中。分液漏斗取消组装，右键“震摇”、“放气”（图-31）。



图-31

（7）等体积饱和氯化钙洗涤。10mL 量筒量取 10mL 饱和氯化钙溶液，转入分液漏斗中。分液漏斗取消组装，右键“震摇”、“放气”。

（8）酯层转入具塞锥形瓶，加入 2-3g 无水硫酸镁干燥。酯层通过分液漏斗上口转入具塞锥形瓶。至称量台，左键点击打开天平电源，打开天平右侧门，取出称量纸放至称量台，左键天平 Tare 键清零。取出无水硫酸镁试剂瓶打开瓶盖，取出药勺，右键药勺“选择转移

容器”选择试剂瓶，二者接触后右键药勺“取出药品”，拖动标尺移取一定量药品（图-32），药勺至称量纸处“倒出药品”，倒出 2-3g 药品。称量完后，称量纸上药品转入锥形瓶中（图-33），关闭锥形瓶塞子，进行干燥。

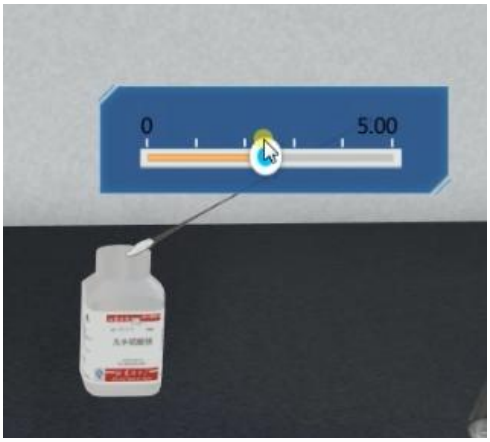


图-32



图-33

3.4.4 蒸馏

（1）药品转入 50mL 圆底烧瓶。至主实验台，取出 50mL 圆底烧瓶，组装至铁架台，烧瓶上组装漏斗、滤纸及玻璃棒，具塞锥形瓶打开塞子，组装至玻璃棒，瓶内药品转入 50mL 圆底烧瓶（图-34）。



图-34

（2）称量锥形瓶（称量用）质量。至称量台，按上述步骤操作天平，取出锥形瓶称量其质量（图-35）。

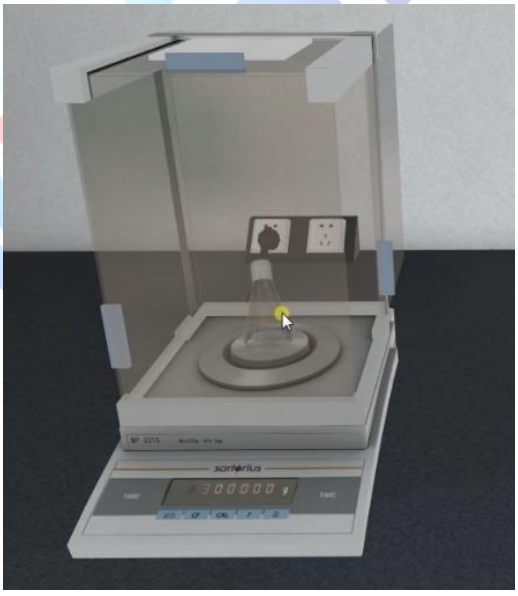


图-35

（3）加热蒸馏，收集 73-79℃馏分。组装蒸馏装置，加热蒸馏（图-36）。



图-36

（4）实验结束，拆卸装置，整理仪器。

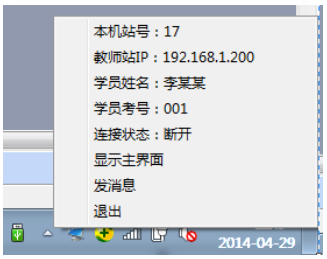
第四章 注意事项

4.1 软件运行注意事项及常见问题

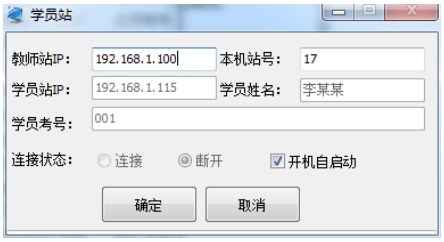
4.1.1 软件运行注意事项

1、修改学生机的站号、教师站 IP 地址等信息。

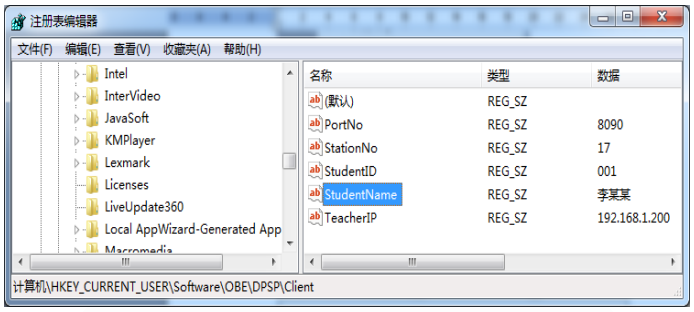
(1) 鼠标右键点击屏幕右下角托盘区图标，在弹出菜单中选择“显示主界面”（如下图所示）。



(2) 在该界面中可修改教师站 IP 和本机站号。



(3) 也可在注册表中，修改上列信息，操作界面如下。



StationNo:本机站号

StudentID:学号

StudentName:学员姓名

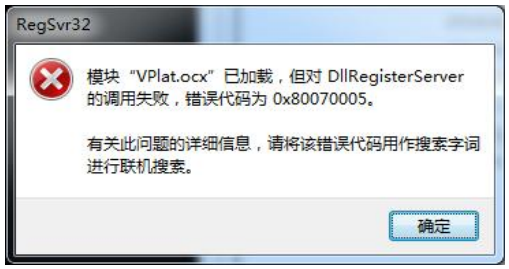
TeacherIP:教师站 IP

4.1.2 其中容易被杀毒软件阻止的程序

(1) ModelMange.exe
(2) StaClient.exe
(3) ScoreRun.exe
(4) Vgserver.exe
(5) Gus.exe
(6) ConApp.dll
(7) TeachingLab.exe
(8) MA.exe

4.2 安装过程中常见问题

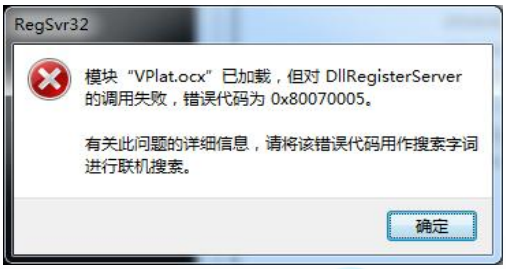
4.2.1 控件注册失败



现象 1 图



现象 2 图

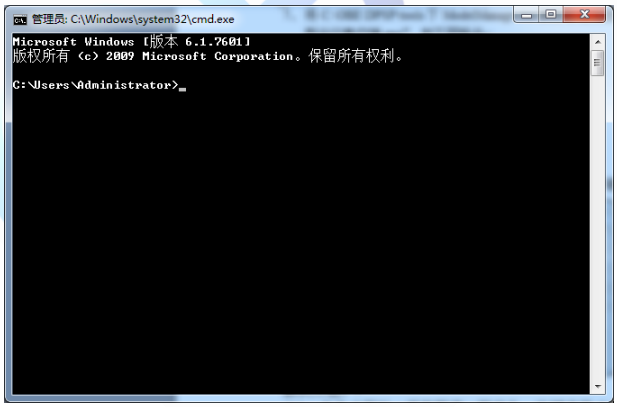


现象 3 图

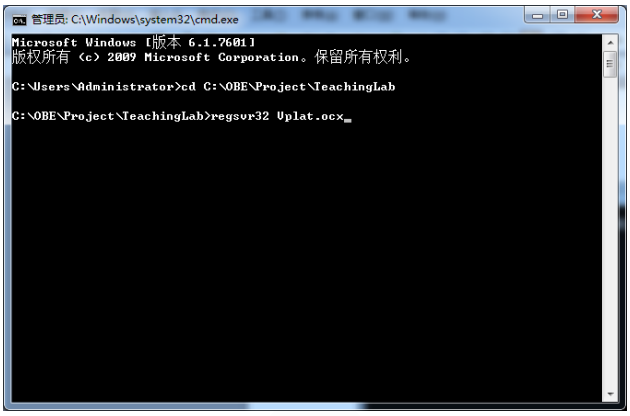
出现以上现象时，按如下步骤解决：

点击“开始->所有程序->附件”，右键选择“命令提示符”以管理员身份运行。

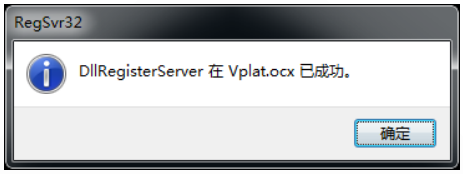
弹出如下界面



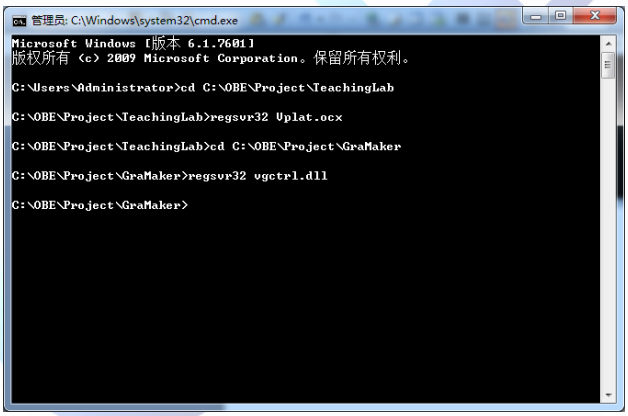
在上图所示界面中输入 cd C:\OBETRAIN\Project\TeachingLab 然后回车，再输入 regsvr32 Vplat.ocx 然后回车（如下图所示，注意 C:\OBETRAIN 为实际安装路径）。



如果注册成功，则弹出如下对话框。



在命令提示符界面中输入 cd C:\OBETRAIN\Project\GraMaker 然后回车，再输入 regsvr32 vgctrl.dll 然后回车（如下图所示 注意 C:\OBETRAIN 为实际安装路径。



如果注册成功，则弹出如下对话框。

