

# 原生生物虚拟仿真实验

## V1.0 操作说明书



北京欧倍尔软件技术开发有限公司

2022 年 7 月

地址：北京海淀区清河永泰园甲 1 号建金商厦 515-516 室 邮编：100085  
E-mail: [bjoberj@163.com](mailto:bjoberj@163.com) 电话：010-82830966 网址：[www.bjoberj.com](http://www.bjoberj.com)

## 目录

第一章 软件简介 .....	1
1.1 概述 .....	1
1.2 软件特色 .....	2
1.3 软件定位 .....	5
1.4 原生生物简介 .....	5
第二章 软件操作说明 .....	6
2.1 软件启动 .....	6
2.2 软件操作 .....	7
2.2.1 功能介绍 .....	7
2.2.2 开始任务 .....	8
第三章 注意事项 .....	152
3.1 软件运行注意事项及常见问题 .....	152
3.1.1 软件运行注意事项 .....	152
3.1.2 其中容易被杀毒软件阻止的程序 .....	153
3.2 安装过程中常见问题 .....	153
3.2.1 控件注册失败 .....	153



# 第一章 软件简介

## 1.1 概述

本软件是原生生物虚拟仿真项目，旨在为本科院校相关专业的学生提供一个三维的、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、了解原生生物形态、生殖、基因多样性的实际操作环境、培训基本动手能力，为进行实习奠定良好基础。

本平台采用虚拟现实技术，依据微观世界和海洋科学实验室实际布局搭建模型，按实际实验完成交互，完整再现了活体观察实验、蛋白银染色实验、DNA 片段化实验、PCR 富集实验等步骤。项目解决了实际操作过程中的某些盲点，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，同时该项目中配备了多种小游戏环节，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“翻转课堂”等新型教育方式转化到实践实训中来提供了一条新思路，必将对促进本科教学的改革与发展起到积极的促进作用。此软件基于动态过程仿真软件运行平台开发，利用虚拟现实技术所产生和还原实验室环境，通过 3D 形式模拟仿真实验环境、实验仪器、实验步骤、实验现象和实验结果等内容的再现，为用户提供全方位的感官体验，每位学生都能亲自动手操作，掌握实验过程和相关知识，全面满足学生对实验学习的需求。

## 1.2 软件特色

### （1）虚拟现实场景：

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、操作规范的注意事项。

### （3）智能操作指导

具体的操作流程，系统能够引导学生从入场须知到工艺流程依次进行学习，并加以文字或语言说明和解释。

### （4）评分系统

系统给出任务提示，系统根据任务的完成情况进行评定，判断是否得分。

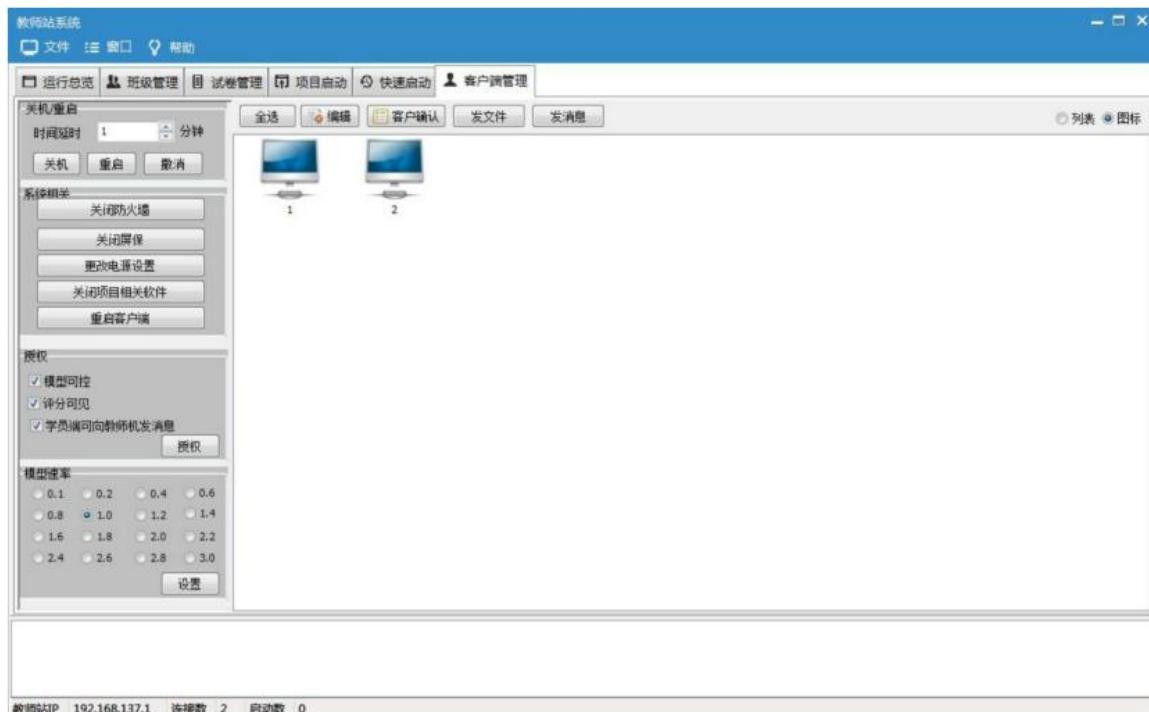
### （5）实用性强，具有较大的可推广应用价值和应用前景。

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，特别适合海洋科学行业实习实训教育使用，具有较大的可推广应用价值和应用前景。

### （6）考核功能

教师站是基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员

机的项目进行统一启动和控制，实时显示得分，对成绩进行统计等。主要有仿真项目考试、班级管理、成绩管理、理论考试等功能。点击程序启动图标，进入教师站界面。如下图，有运行总览、班级管理、试卷管理、项目启动、快速启动、客户端管理等功能。



**班级管理:** 可以对班级进行添加、修改和删除，进行学生信息置。

**理论考试:** 设置仿真考试试卷，包括仿真试题内容、仿真时标、运行风格、完成时间、分值比重等设置。同时可以实现仿真试卷中加入客观理论试题试卷，包括单选和多选题。通过试题库的测试检验学生知识的掌握情况。

**师生交流:** 在客户端管理界面选择发消息的站，然后点击发消息按钮，或者双击要发消息的站，会弹出师生交流窗口，在对话框内可以编写信息，发送消息，方便老师和学生进行简单的交流。

**文件下发:** 教师可以给学生下发各种文件或文件夹。

**成绩管理:** 查看之前培训的各学员的成绩，进行成绩的记录和收取工作。

**成绩保存:** 到达考试的规定时间后，客户端会自动停止，并保存成绩文件，然后上传到教师站。

**试卷管理:** 试卷包括项目信息、考试时间、快门间隔、题目描述等信息，可以对试卷进行添加、修改和删除。

**快门管理:** 查看和记录项目运行情况。

**学员分数:** 可以在线收集、记录登录学员的平时练习和考试成绩，连有打印机可以直接经成绩相关图标打印。

**相关配置:** 项目配置和分组配置可以让老师对学生进行分组培训，使学生进入相应的角色进行演练。

## (7) 技术特点

**存储、读取快门:** 快门分为系统快门和自定义快门，系统快门是软件运行过程中每隔几分钟就自动保存的一个软件运行状态；自定义快门是学员根据自身需要手动保存的运行状态。这些快门在硬盘上存档和读出，方便以后调用，状态重现。

**冻结、解冻:** 冻结功能是指暂时中断计算机的模拟计算，即暂停，但不会丢失数据；解冻是指从暂停状态，恢复模型的运行。

**改变时标:** 可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。

**智能指导:** 在线提示操作指导信息。

## 1.3 软件定位

本套软件主要面向本科、专科以及职业教育中的海洋科学专业学生的实训练习及考核培训。

本软件可以让学生逐步了解并熟悉原生生物的形态、生殖及基因多样性，为深入了解专业知识，锻炼动手能力，参加工作后快速掌握岗位技术奠定一个良好的基础。

## 1.4 原生生物简介

原生生物虚拟仿真软件包括：

**形态多样性：**以图文知识点和小游戏测验形式完成物种采集，通过活体观察实验和蛋白银染色实验完成物种观察，实验时软件讲解了实验目的与原理、实验步骤、实验器材与注意事项，通过进入微观世界自由查看物种模型及信息资料完成物种鉴定与物种图谱。

**生殖多样性：**以有性生殖与无性生殖对比的形式展现生殖多样性，包括概念认知、过程演示，用户可伴随软件中的动画、视频、语音一起探索有性生殖与无性生殖中细胞核、纤毛发育的异同点。结合趣味测验的形式，完成 DNA 的基因重组过程。

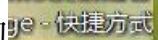
**基因组建库：**根据基因组建库的原理与目的，生动形象的展示了 DNA 片段化实验与 PCR 富集实验的实验步骤及注意事项，指导了移液枪的正确使用与 PCR 仪的参数调节。

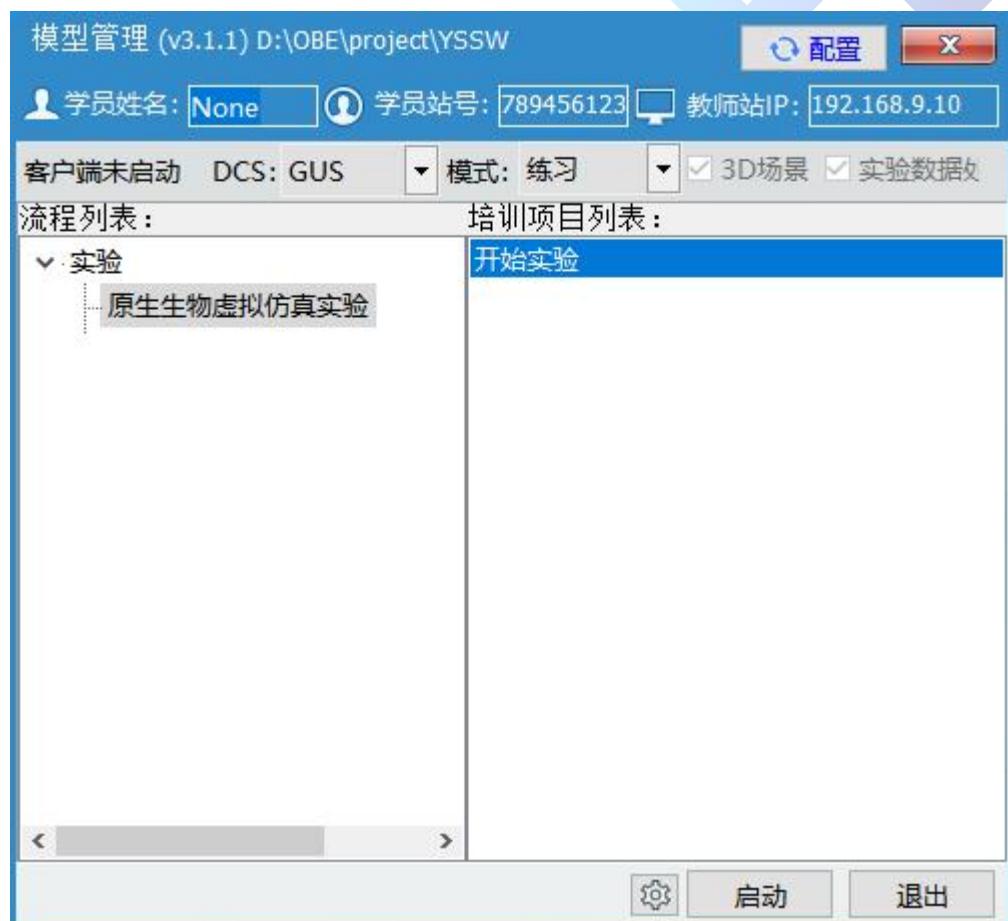
## 第二章 软件操作说明

### 2.1 软件启动

完成安装后就可以运行虚拟仿真软件，双击打开 OBE\dpss\tools



目录下的 ，弹出启动窗口（图-1），选择“原生生物虚拟仿真实验”，点击启动按钮，启动对应实验项目的虚拟仿真实验。



## 2.2 软件操作

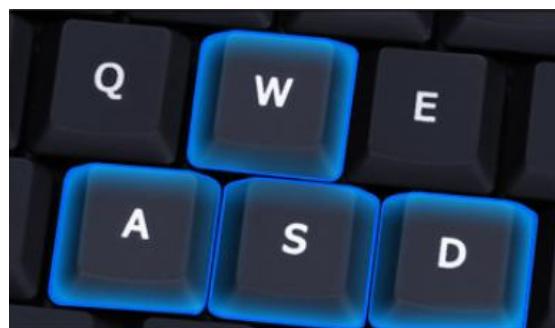
启动软件后，出现仿真软件加载界面，软件加载完成后进入仿真实验选择界面。



### 2.2.1 功能介绍

视角变换：鼠标按住左键不放，使箭头上下左右移动即可变换视角。

角度控制：W--前，S--后，A--左，D--右、鼠标右键--视角旋转。



拉近镜头：将鼠标箭头放在需要拉近镜头的位置上，点击鼠标中间滑轮进入放大模式，在放大模式下按住鼠标左键左右移动即可变  
地址：北京海淀区清河永泰园甲 1 号建金商厦 515-516 室 邮编：100085  
E-mail: [bjoberj@163.com](mailto:bjoberj@163.com) 电话：010-82830966 网址：[www.bjoberj.com](http://www.bjoberj.com)

换观看方向，滑动滑轮改变放大倍数，在放大模式下不能左右前后移动，再次点击滑轮即退出放大模式。

## 2. 2. 2 开始任务



### 一、形态多样性

#### (一) 【原生动物采集】

1、请选择模块进行学习。



2、点击知识点学习模块学习四种原生生物的简介、采集工具和采样方法的视频。选择不同的纤毛虫。



3、学习图文知识。



#### 4、学习实验工具。



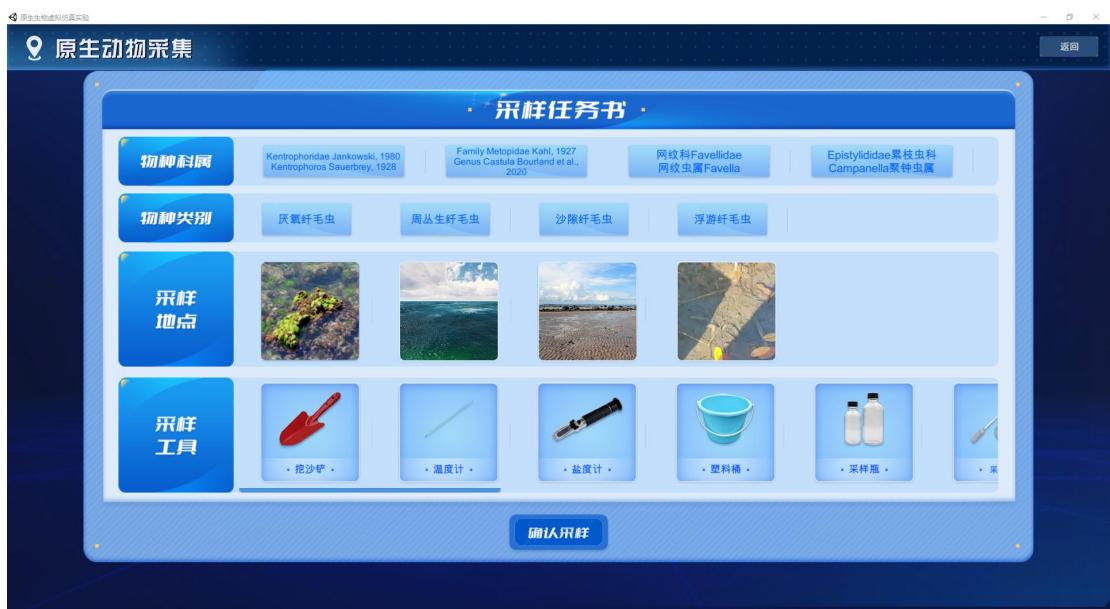
#### 5、学习采集视频。



6、点击任务模式模块进行原生生物采集的自主选择并选择要采集的物种。



7、选择物种科属, 物种类别, 采样地点, 采样工具, 然后点击确认采样得出结果。



答案：

	请选择计划采集的物种	物种科属	物种类别	采样地点	工具
1	Kentrophoros fistulosus 管状具刺虫	Kentrophoridae Jankowski, 1980 Kentrophoros Sauerbrey, 1928	沙隙纤毛虫		挖沙铲 1 温度计 2 盐度计 3 塑料桶 4 绢筛 8 培养皿 9
2	Campanella sinica 中华聚钟虫	Epistyliidae 累枝虫科 Campanella 聚钟虫属	周丛生纤毛虫		采水器 6 大吸管 7 海绵 11 捆绑绳 12 石头 13 玻片 14 玻片架 15 胶带 16
3	Favella ehrenbergii 艾氏网纹虫	网纹科 Favellidae 网纹虫属 Favella	浮游纤毛虫		采样瓶 5 浮游生物网 10

4	Castula specialis 奇特 衬裙虫	Family Metopidae Kahl, 1927 Genus Castula Bourland et al., 2020	厌氧纤毛虫		挖沙铲 1 温度计 2 盐度计 3 采样瓶 5 大吸管 7
---	--------------------------------	--	-------	--	---

选择正确会提示，只需做对一个即可得分。



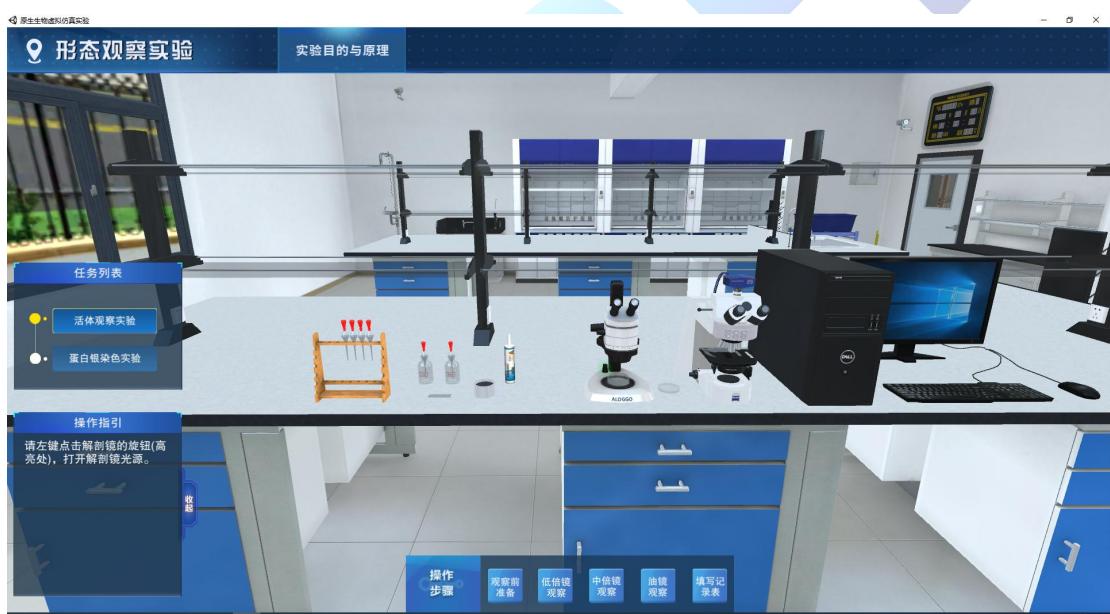
## (二) 【形态观察实验】

可在任务列表中选择【活体观察实验】的实验任务。

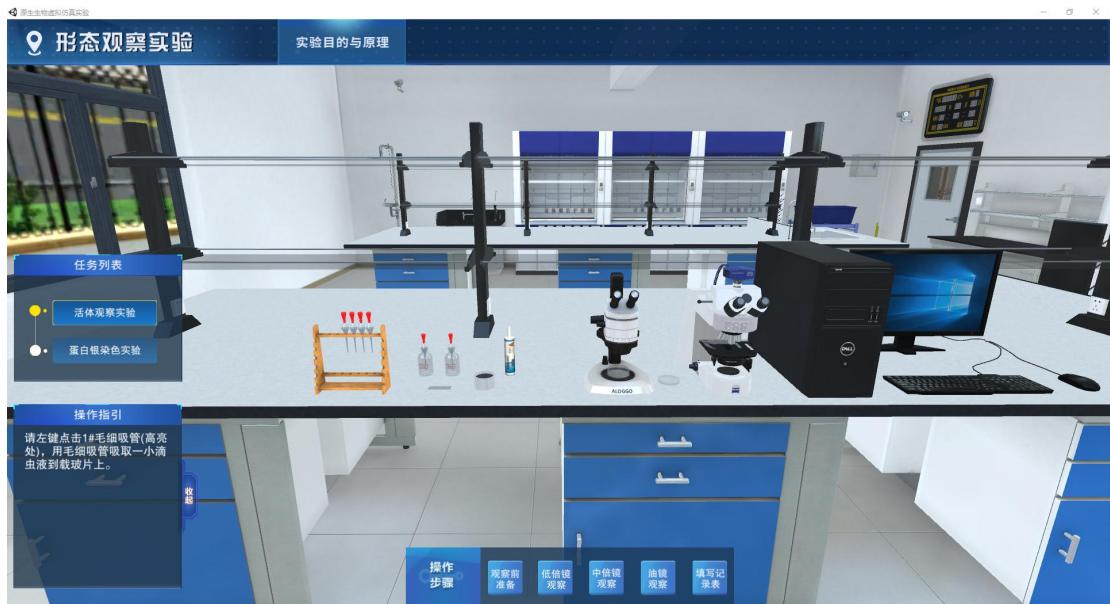
1.1 请左键点击桌上的培养皿(高亮处)，将其放置在解剖镜上。



1.2 请左键点击解剖镜的旋钮(高亮处), 打开解剖镜光源。



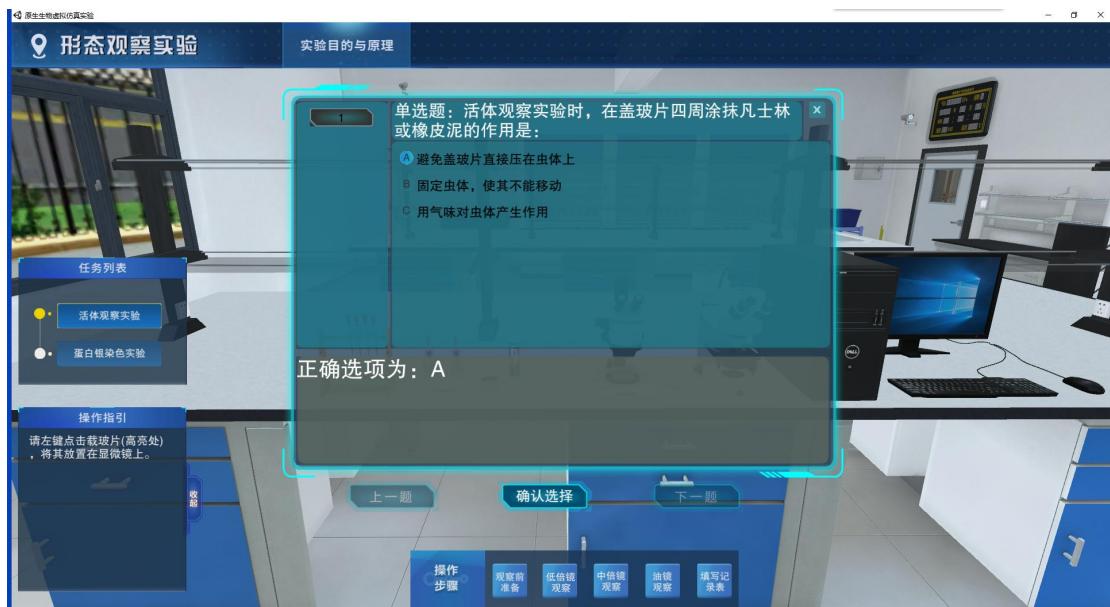
1.3 请左键点击 1#毛细吸管(高亮处), 用毛细吸管吸取一小滴虫液到载玻片上。



1.4 请左键点击正确的物品(高亮处自主选择), 涂到盖玻片四周,

并放到载玻片上。 答案: 橡皮泥。





1.5 请左键点击载玻片(高亮处)，将其放置在显微镜上。



1.6 请左键点击显微镜开关(高亮处)，打开显微镜电源。



1.7 请左键点击物镜转换器(高亮处)，转动 5 倍物镜  
对准光路。思考题答案: B、A



1.8 左键点击目镜(高亮处)，调节目镜至适合双眼观察的位置。



1.9 请走到电脑显示屏前, 点击电脑屏幕上的 Zen 软件图标(高亮处), 并点击右侧的 5x、10x、20x 倍数按钮依次学习 5 倍、10 倍和 20 倍镜头下的活体观察操作。



思考题答案: B

1.10 请左键点击物镜转换器(高亮处), 转动 40 倍物镜, 使 40 倍物镜对准光路, 并点击右侧的 40x 倍数按钮学习 40 倍镜头下的活体

观察操作。



思考题答案: ABC

1.11 请左键点击正确的试剂(高亮处自主选择), 滴加镜油。

答案: 香柏油



1.12 请左键点击物镜转换器(高亮处), 转动 100 倍物镜对准光路, 并点击右侧的 100x 倍数按钮学习 100 倍镜头下的

活体观察操作。



思考题答案: ABCD

1.13 请左键点击显微镜开关(高亮处), 关闭显微镜电源。



1.14 请左键点击活体观察记录表(高亮处), 进行查看。



1.17 该任务结束, 请根据刚才实验内容回答思考题: 每次随机出 5 道, 5 题全部答对得分。

(1) 多选题: 关于粗准焦螺旋和细准焦螺旋的注意事项, 说法正确的是: (abc)

- a. 调节粗准焦螺旋时应该要从侧面看显微镜
- b. 旋转细准焦螺旋时, 幅度要小
- c. 显微镜使用过程中, 一定要先使用粗准焦螺旋再使用细准焦螺旋

(2) 多选题: 活体观察记录表, 需要记录的内容包括: (abcd)

- a. 虫体体长、体宽
- b. 采集地、生境特征
- c. 图示运动特征、个体外形变化
- d. 显微镜观察下的细胞器特征

(3) 判断题: 在油镜观察时, 滴加香柏油是因为: 香柏油的折光与玻璃接近, 可以使视野亮度增强, 物像清晰。 (正确)

(4) 单选题: 显微镜观察时, 说法不正确的是: (c)

- a. 更换物镜时，转动转换器，不能用手转动
  - b. 由低倍物镜换为高倍物镜时，视野会变暗，需要重新调节反光镜和光圈
  - c. 装片的移动方向与目镜视野中物象的移动方向是相同的
- (5) 多选题：如图所示的运动模式包含了哪几种？ (bcd)
- a. 往复式急动
  - b. 跳跃式
  - c. 原地旋转-游走-原地旋转
  - d. 左右摇摆式前进
- (6) 多选题：油镜下观察物像不理想需要重找时，说法正确的是：  
(ab)
- a. 在油区之外重找时应按：低倍→高倍→油镜程序
  - b. 在油区内重找应按：低倍→油镜程序
  - c. 在油区之外重找时应按：低倍→油镜程序
  - d. 在油区内重找应按：低倍→高倍→油镜程序
- (7) 多选题：在进行活体观察拍照、录像时，说法正确的是： (abcd)
- a. 一定要有明视野，且必须白平衡
  - b. 照片背景适当明亮一点
  - c. 曝光时间不宜过长
  - d. 拍照软件可辅助测量记录
- (8) 单选题：单细胞生物中的伸缩泡的主要功能是： (a)
- a. 调节渗透压
  - b. 营养调节
  - c. 食物消化
- (9) 判断题：原生生物包括简单的真核生物，多为单细胞生物，亦有部分是多细胞的，但不具组织分化。 (正确)



## 2. 【形态观察实验】版块：在任务列表中选择【蛋白银染色实验】

### 2.1 请完成蛋白银染色实验的试剂选择。



答案：固定剂、定影液、封片剂、显影液、蛋白胶、漂白液、蛋白银

### 2.2 请完成蛋白银染色实验的步骤排序。



答案：固定、漂白、洗虫、染色、定影、显影、贴片、脱水封片。

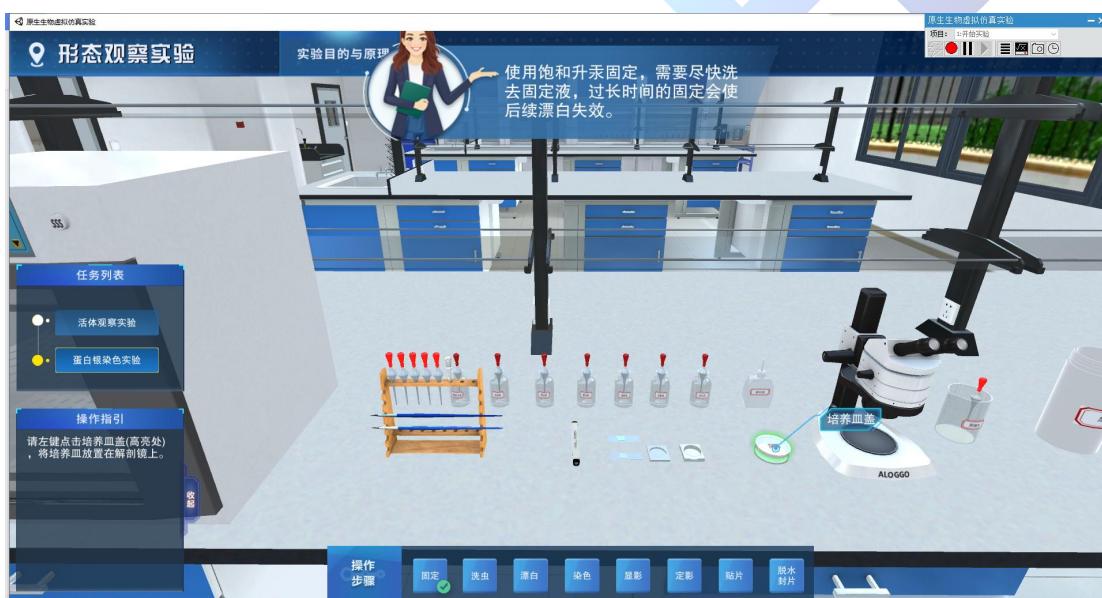
2.3 请左键点击胚胎皿盖(高亮处)，打开胚胎皿盖放至桌上。



2.4 请左键点击固定液(高亮处)，将固定液滴加到胚胎皿中。使用波恩液为固定液此步骤可以持续较长时间 (1-2h)。若使用饱和升汞固定，需要尽快洗去固定液 (10min 以内)，过长时间的固定会使后续漂白失效。



2.5 请左键点击培养皿盖(高亮处)，将培养皿放置在解剖镜上。



2.6 请左键点击 1#胶头滴管(高亮处)，从培养皿中吸取虫体至胚胎皿中。



2.7 请左键点击培养皿(高亮处)，将其放至桌上。



2.8 请左键点击 5#胶头滴管(高亮处)，吸走多余固定液。



2.9 请左键点击胚胎皿(高亮处)，将其放至解剖镜上，并使用眉毛笔将虫体轻轻拨至皿底中央。



思考题答案: A 正确

2.10 请左键点击蒸馏水(高亮处)，向胚胎皿缓慢加入蒸馏水。



2.10 请左键点击 2#胶头吸管(高亮处)，小心吸取弃掉上层液体。



2.11 请左键点击漂白液(高亮处)，缓慢滴加至胚胎皿中。



2. 12 请左键点击 2#胶头吸管(高亮处)，迅速吸走漂白液。



思考题答案: C 将虫体表面物质漂掉, 利于蛋白银提供的银离子和银盐差异性的沉淀在亚细胞结构上

2. 13 请左键点击蛋白银溶液(高亮处), 加入到胚胎皿中。



思考题答案：B 补加蛋白银 C 延长加热时间

2.13 请左键点击胚胎皿(高亮处)将其放入恒温箱中。



2.14 请在恒温箱温度控制面板处(高亮处)，点击温度减小按钮或温度增加按钮来调节适宜的温度，点击 SET 确定。



答案: 60°C

2.15 请左键点击恒温箱(高亮处), 将胚胎皿取出。



2.16 请左键点击微吸管(高亮处), 从胚胎皿中吸取后滴加到载玻片上。



2.17 请左键点击显影剂(高亮处), 滴加到载玻片上并移动到解剖镜下。



2.18 请左键点击 3#胶头滴管(高亮处), 从胚胎皿中吸取一只虫子到载玻片上。



2.19 请左键点击显影剂(高亮处)，将显影剂吹至胚胎皿虫体处。



思考题答案: B 显影剂 保护剂

2.17 请左键点击定影剂(高亮处)，滴加至胚胎皿中。



思考题答案：A 产生的硫代硫酸银与硫代硫酸钠生成了络合物

2.18 请左键点击蛋白胶(高亮处)，滴加到载玻片上。



2.19 请左键点击 3#胶头吸管(高亮处)，吸出胚胎皿中的全部虫体，滴加到蛋白胶中。



2.20 请左键点击中性笔(高亮处)，对载玻片上的样品进行编号记录。



2.22 请左键点击载玻片(高亮处)，进行常规脱水封片。



2.23 请左键点击解剖镜(高亮处)，观察蛋白银染色图片。



2.24 该任务结束，请根据刚才实验内容回答思考题：每次随机出 5 道，全部答对得分。

(1) 判断题：蛋白银染色原理为：蛋白银提供的银离子和银盐差异性地沉淀在亚细胞结构上，然后直接还原成金属银或通过显影剂还原成金属银，使反应结果可视化。（正确）

(2) 多选题：选择饱和升汞作为固定剂会有哪些优势？ (ab)

- a. 液体无色，固定效果好
- b. 制片为金黄色，方便查看
- c. 漂白好把握
- d. 不容易粘虫子

(3) 多选题：关于漂白过程中的注意事项，说法正确的是： (abcd)

- a. 漂白时应掌握好时机，避免过轻或过度
- b. 半个月内更换一次漂白液
- c. 可根据虫体的大小，漂白的难易程度来改变漂白液浓度
- d. 不能把握漂白程度时，可以从虫体一侧加入漂白液，梯度漂白

(4) 单选题：显影液中的显影剂和保护剂分别是： (a)

- a. 对苯二酚 亚硫酸钠
- b. 对苯二酚 硫代硫酸钠
- c. 麝香草酚 硫代硫酸钠

(5) 多选题：在载玻片上涂蛋清，有哪些作用？ (ab)

- a. 粘贴作用，防止脱落
- b. 有助于显示皮膜毛基系统的结构
- c. 完成脱水，为透明提供条件
- d. 硬化组织

(6) 多选题：制片后发现仅核染色，体表结构不出现，虫体通常膨胀变形。纠正方法为： (abcd)

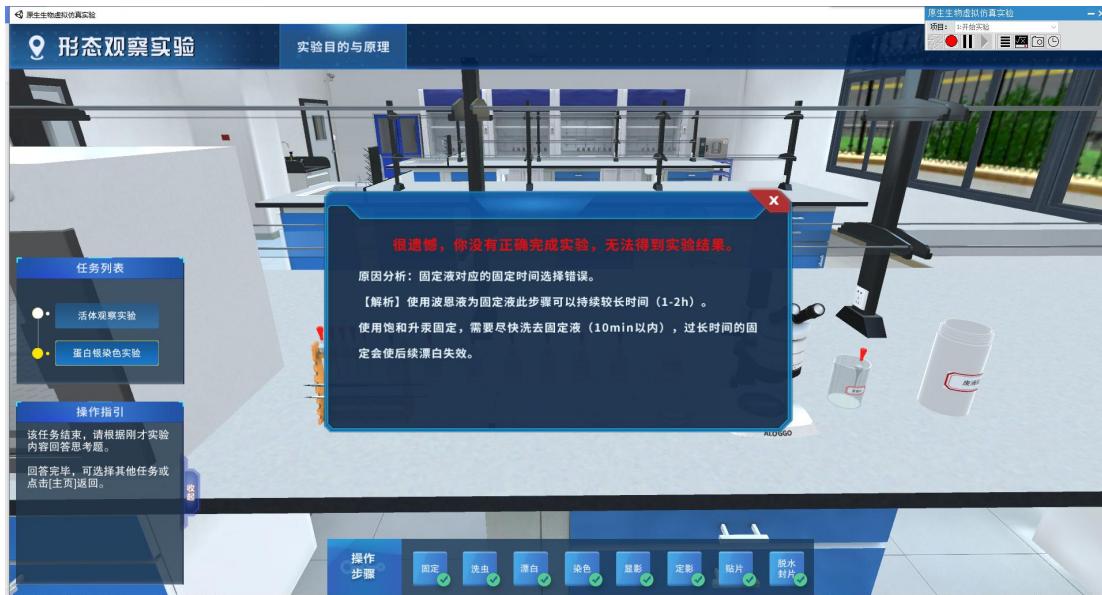
- a. 延长浸染反应时间
- b. 视情况适当加大蛋白银用量
- c. 加大显影剂浓度
- d. 降低漂白液浓度

(7) 多选题：显影过程中发现（镜下观察中）结构显示出现过快。可能原因为： (cd)

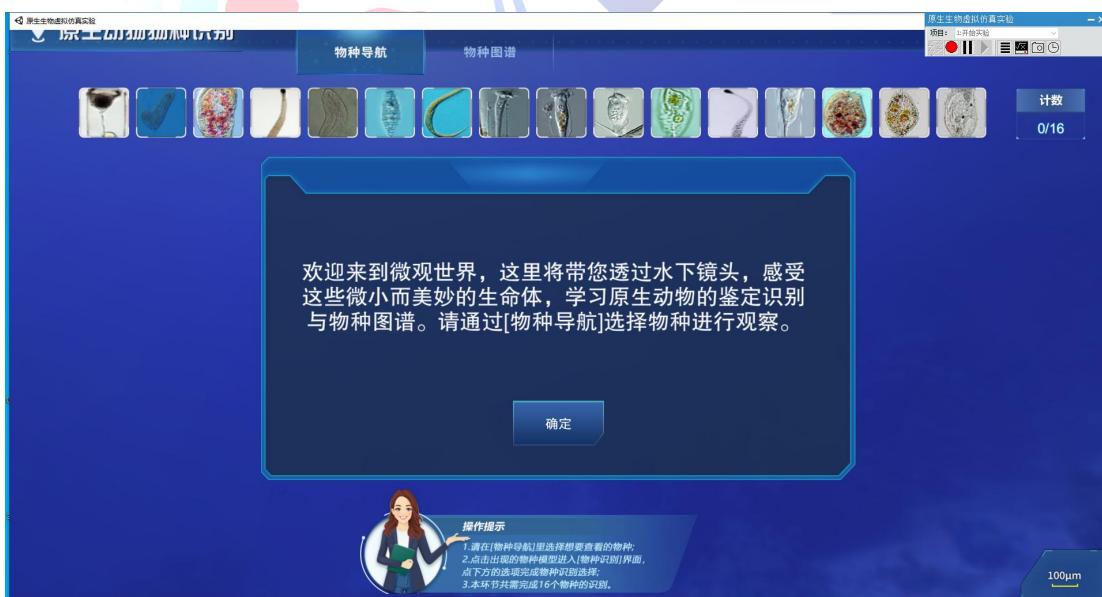
- a. 显影剂失效
- b. 在脱水前烘片时间过长
- c. 温度过高（明显温热）显影
- d. 浸染过分

(8) 单选题：关于蛋白银染色实验的说法中，错误的是： (d)

- a. 配显影剂所用的亚硫酸钠不得长于 1 周
- b. 贴片烘干后要及时脱水，以免制片脱色
- c. 自制蛋白银效果强，要相应降低浓度，减少加热时间
- d. 用吸管吸水或者杂质时，应当晃动胚胎皿



### (三) 【原生动物鉴定】



物种识别共计 16 种：



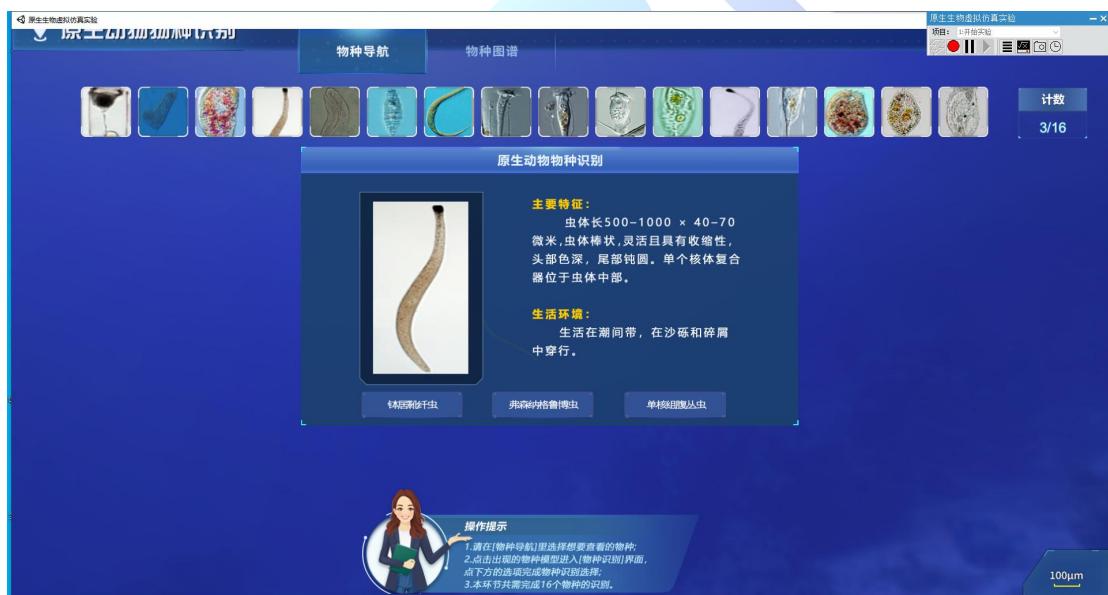
1、答案：爱氏网纹虫



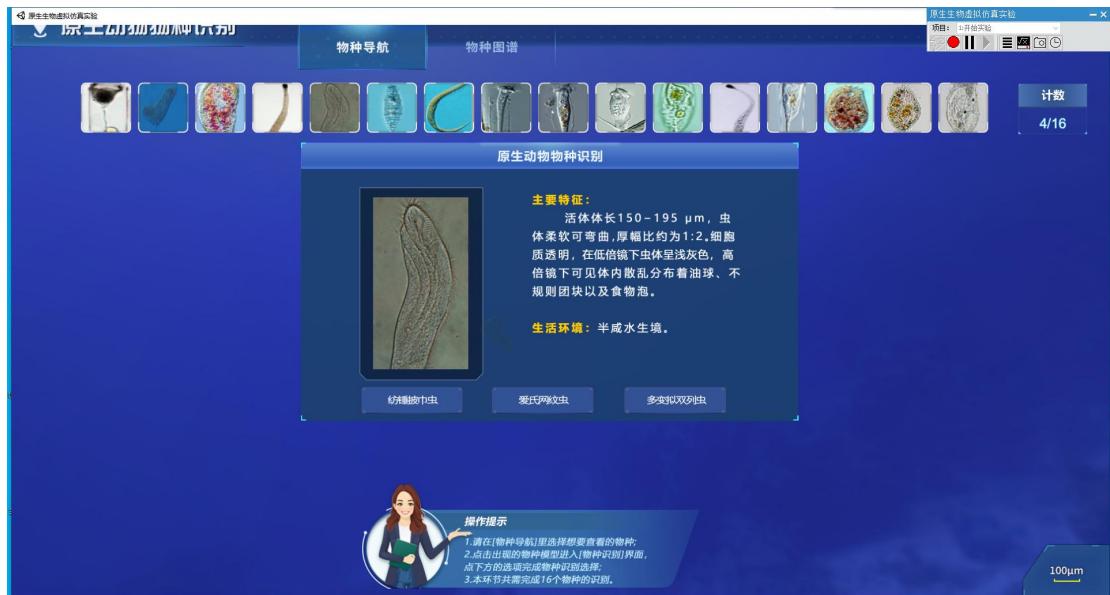
2、答案：凹缘片尾虫



### 3、答案：博兰德齿管虫



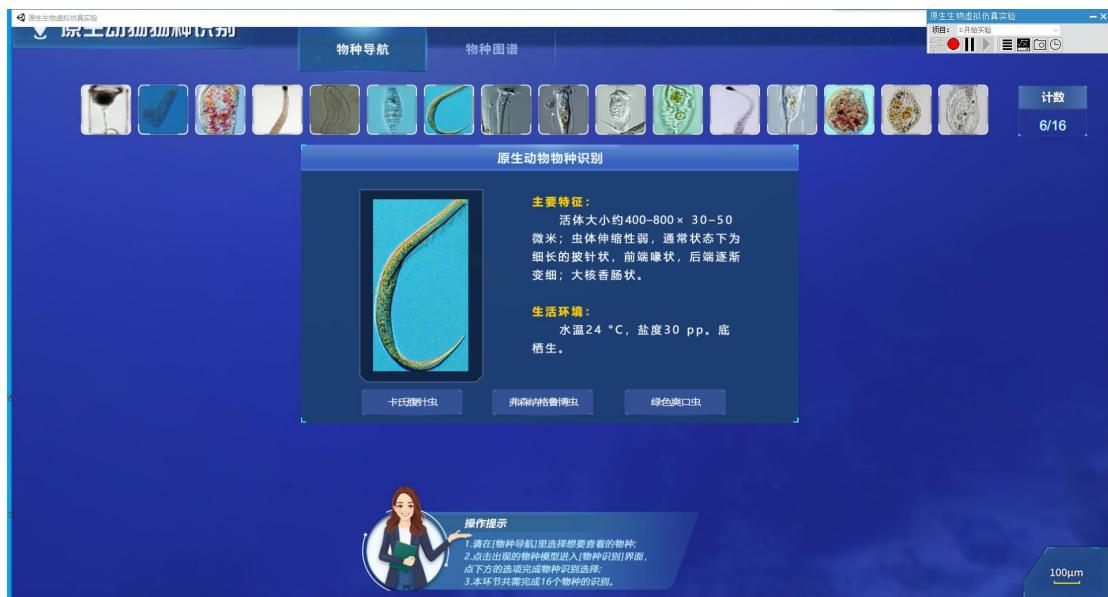
### 4、答案：单核组腹从虫



## 5、答案: 多变拟双列虫



## 6、答案: 纺锤披巾虫



7、答案：弗森纳格鲁博虫



8、答案：钵居靴纤虫



## 9、答案：瓣拟鞭纤虫



## 10、答案：共栖短柱虫



## 11、答案：尖底类瓮虫



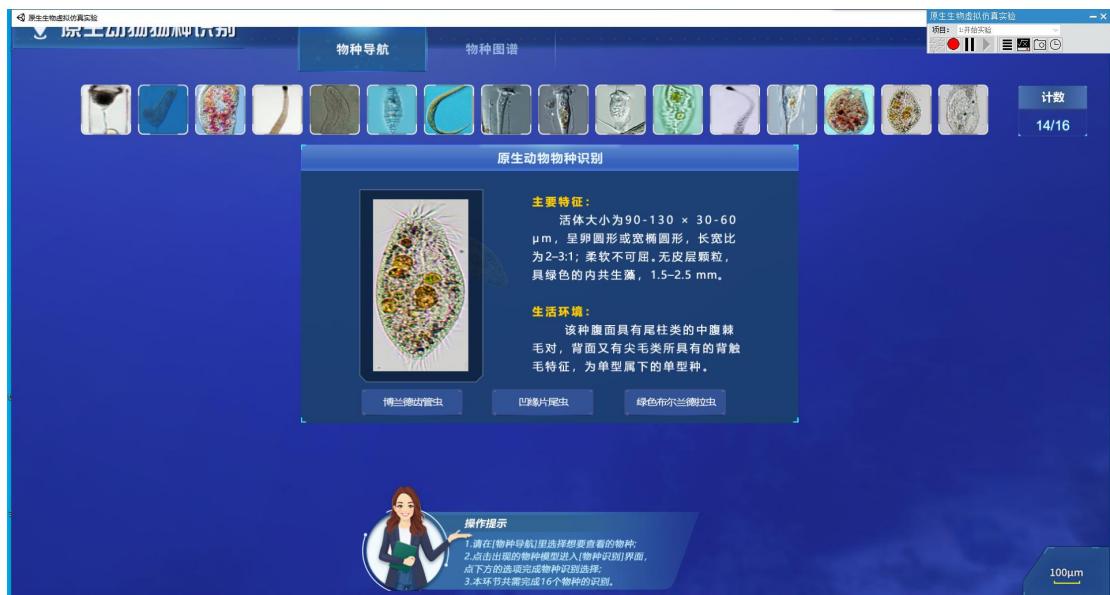
## 12、答案：卡氏腹针虫



### 13、答案：卢氏真铃虫



### 14、答案：绿色爽口虫



## 15、答案：绿色布尔兰德拉虫



## 16、答案：曲扭头虫

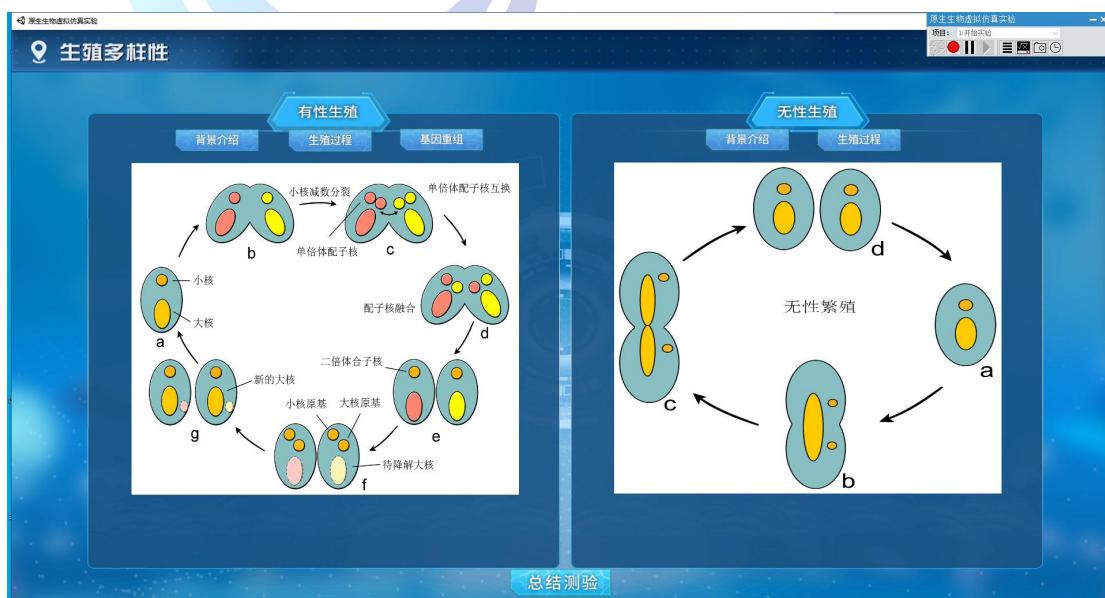
点击【物种图谱】可以查看 16 种物种的形态特征、生活环境、习性等信息



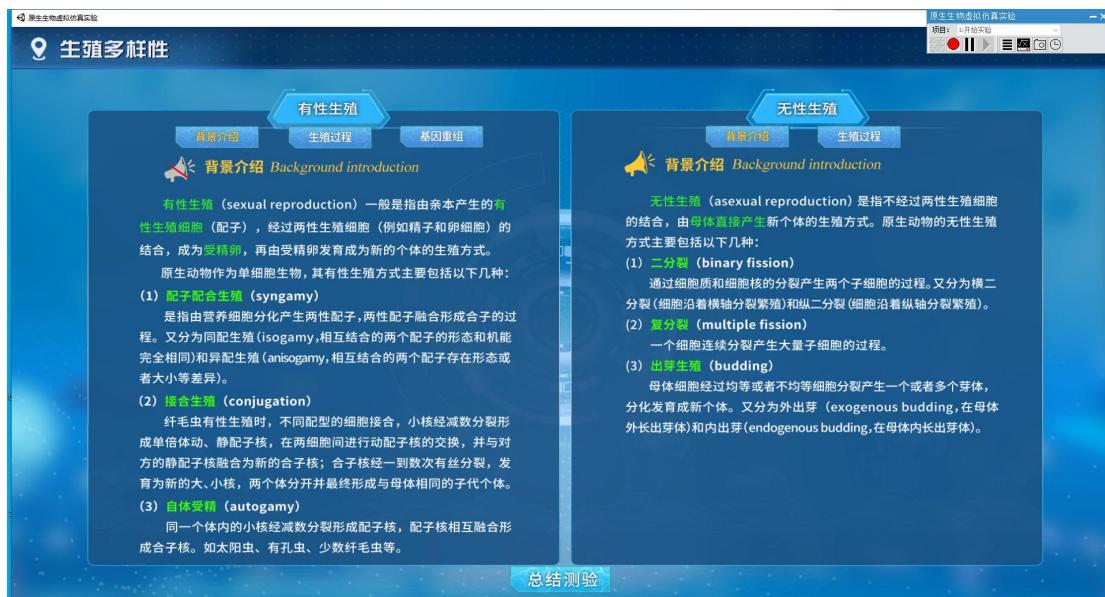
## 二、生殖多样性

1. 在主页面点击【生殖多样性】按钮，进入生殖多样性学习界面。

在该板块用户可以自由点击界面中的按钮进行自主学习，界面分为【有性生殖】和【无性生殖】两个内容，用户可以直观对比学习。



## 2. 点击【背景介绍】，可以查看文字知识点



## 3. 点击【生殖过程】，可以查看“细胞核发育”、“纤毛发育”的相关动画、语音、文字知识点，点击下方按钮可以直接跳转对应的学习动画



## 4. 点击【基因重组】可以查看图片知识点，点击播放按钮可以观看视频学习。



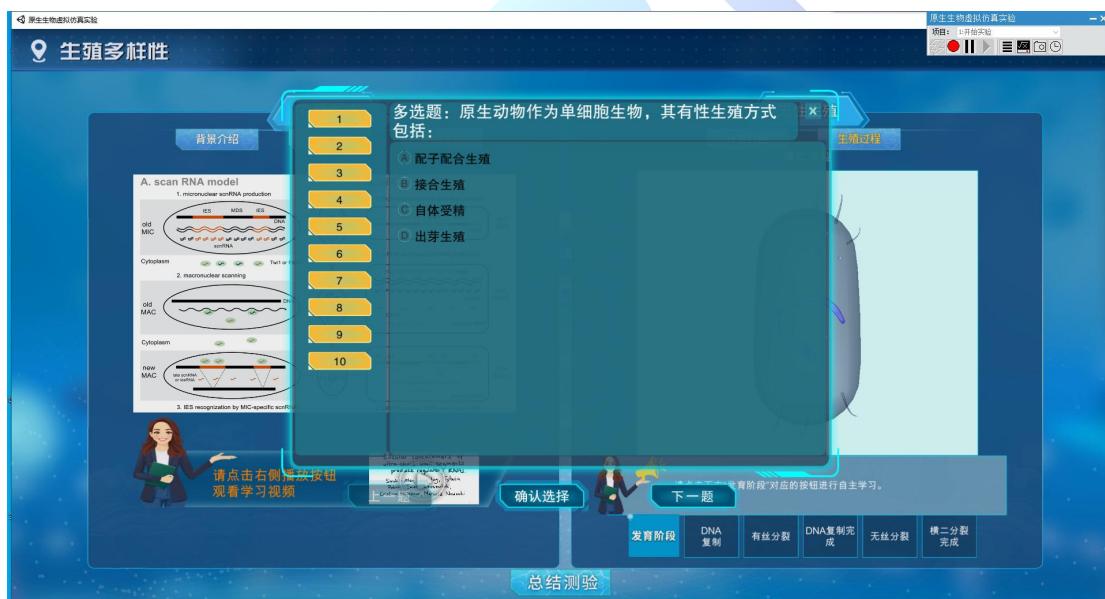
## 5. 点击【拓展学习】可以进行基因重组操作



正确答案：



## 6. 点击【总结测验】可以回答思考题



思考题答案: (ABC) (BCD) A C C A B B C C

## 三、基因组建库

### (一) 【基因组建库探秘】

学习图文知识点。



## (二) 【基因组建库实训】

可在任务列表中选择【DNA 片段化实验】的实验任务。

实验前需要穿戴工作服和一次性手套。



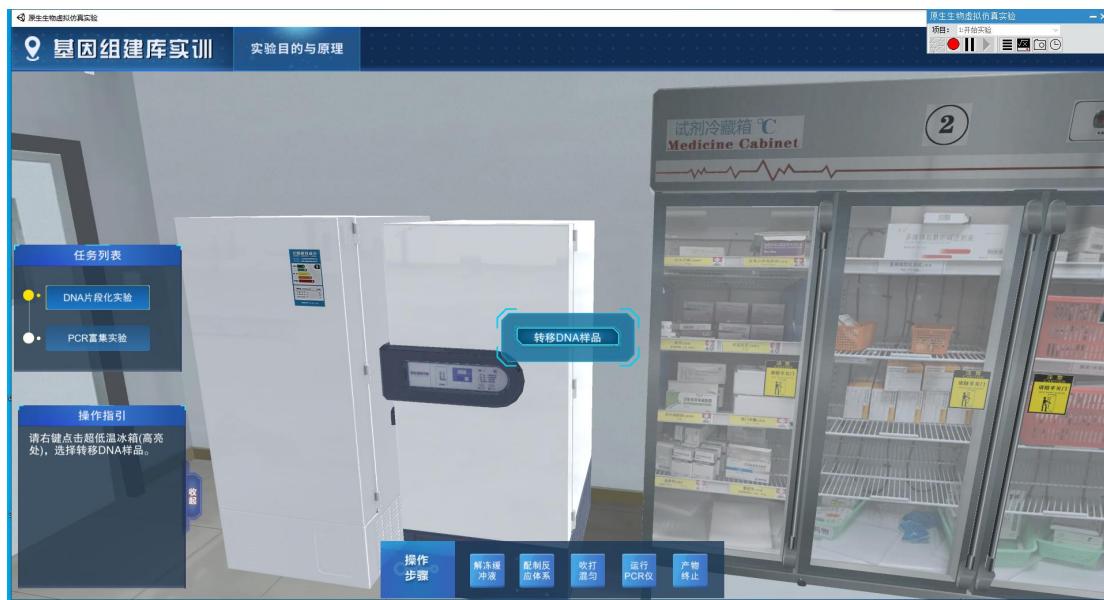
1.1 请左键点击制冰机开关(高亮处)，进行制冰。



1.2 请右键点击制冰机(高亮处)，选择取出冰块。



1.3 请右键点击超低温冰箱(高亮处)，选择转移 DNA 样品。



1.4 请右键点击冰箱(高亮处)，选择转移试剂盒。



1.5 请左键点击试剂盒(高亮处)，了解试剂盒产品组分。



1.6 请左键点击 5X-TTBL 试剂(高亮处)，使其上下颠倒混匀。



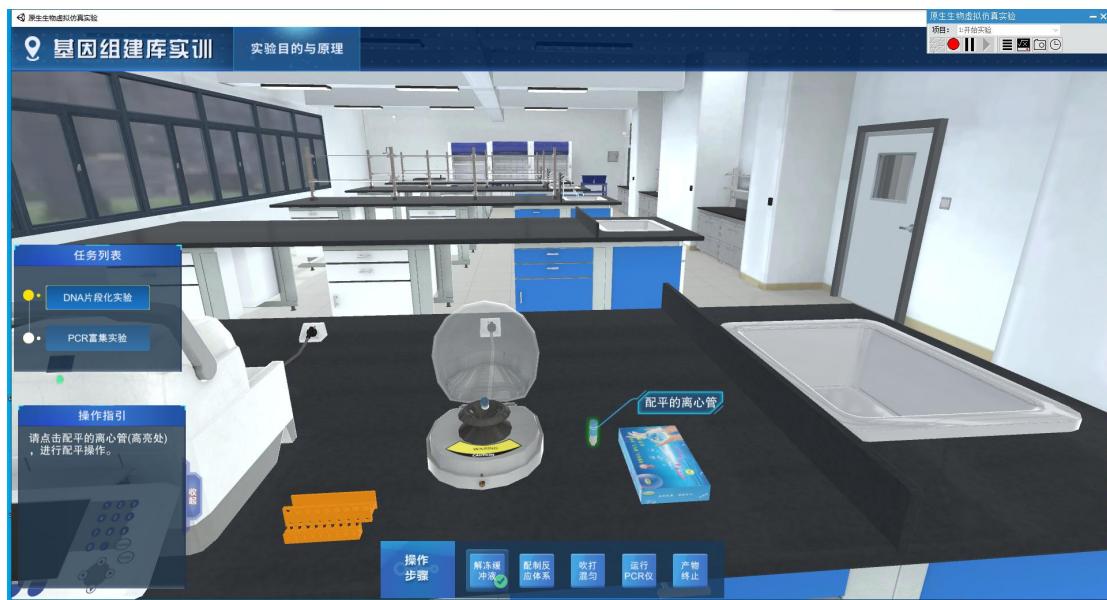
1.7 请左键点击 PCR 管桶(高亮处)，取出一个 PCR 管。



1.8 请点击 5X-TTBL 试剂(高亮处)，放置在离心机中。



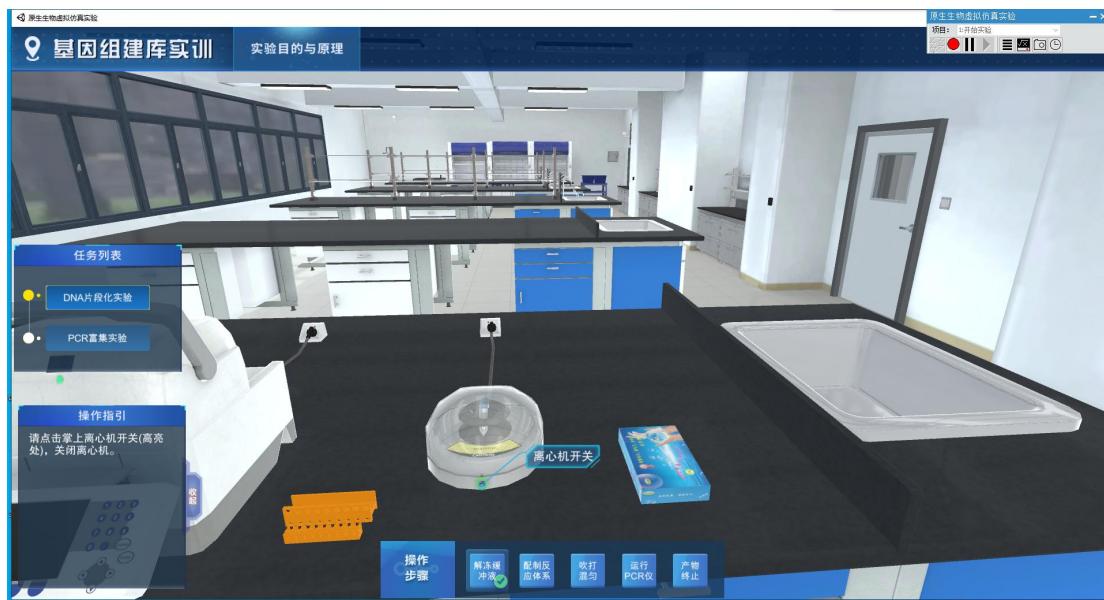
1.9 请点击配平的离心管(高亮处)，进行配平操作。



1.10 请点击离心机开关(高亮处)，进行短暂离心。



1.11 请点击离心机开关(高亮处)，关闭离心机。



1.12 请点击合适规格的枪头(高亮处自主选择)。答案:  $10 \mu\text{L}$  枪头盒



1.13 请点击  $10 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处), 吸取适量 5X-TTBL 至 PCR 管中。

1.14 请调节移液枪数值。

注释: 5X-TTBL 试剂添加  $4 \mu\text{L}$ 。



1.15 请点击  $10 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处)，吸取  $5\text{ng-DNA}$  至 PCR 管中。

注释：将  $5\text{ng-DNA}$  全部添加进 PCR 管中。



1.16 请点击  $10 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处)，吸取 TTE-Mix-V5 至 PCR 管中。

1.17 请调节移液枪数值。

注释：TTE-Mix-V5 试剂添加  $5 \mu\text{L}$ 。



1. 18 请点击  $10 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处)，吸取 dd- $\text{H}_2\text{O}$  至 PCR 管中。

注释：添加 dd- $\text{H}_2\text{O}$  时，使 PCR 管中试剂总共达到  $20 \mu\text{L}$ 。

1. 19 请左键点击  $10 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处)轻轻吹打混匀。



思考题答案: A 正确

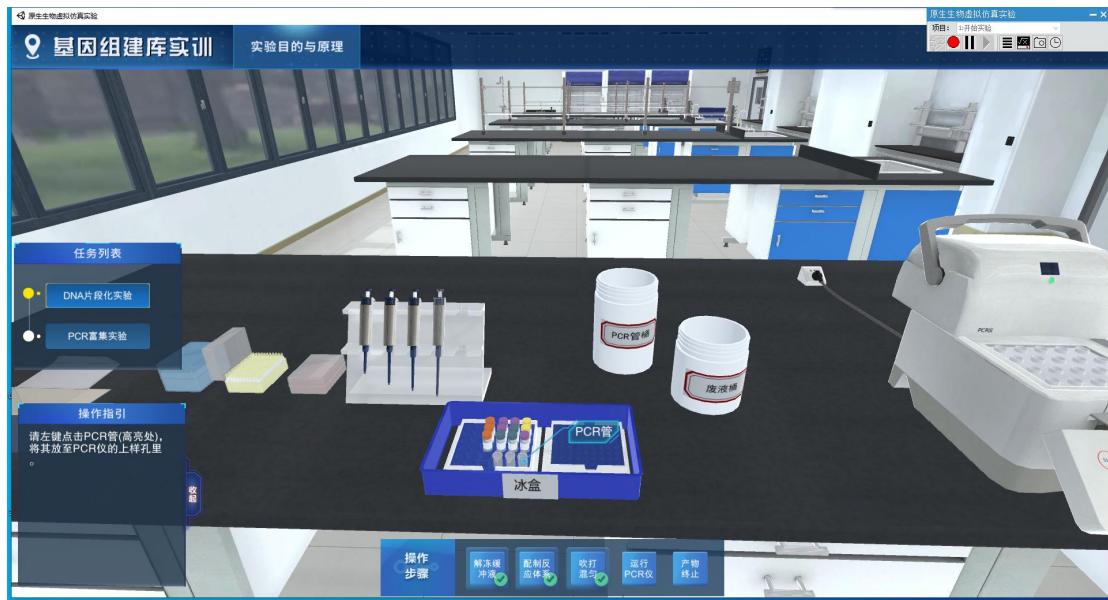
1. 20 请走到 PCR 仪前面的光圈内，点击 PCR 仪的开关(高亮处)，开启仪器。



1.21 请左键点击 PCR 仪机盖(高亮处)，将其打开。



1.22 请左键点击 PCR 管(高亮处)，将其放至 PCR 仪的上样孔里。



1.23 请左键点击 PCR 仪屏幕(高亮处)，进行反应程序设置。

1.24 请点击第一个仓对应的[Set Up Run]按钮。



1.25 请点击数字填空框，按以下 PCR 参数进行设置：

105°C x 60s

55°C x 600s

10°C x —;



1.26 请左键点击 PCR 仪机盖(高亮处)，将 PCR 管取出。



1.27 请左键点击  $10 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处)，吸取  $5\text{x-TS}$  至 PCR 管中。

1.28 请调节移液枪数值。

注释：5X-TS 试剂添加  $5 \mu\text{L}$ 。



1.29 该任务结束, 请根据刚才实验内容回答思考题: 10 道题每次随机出 5 道。

(1) 判断题: 基因组在生物学中, 是指一个生物体所包含的全部遗传信息。 (正确)

(2) 多选题: 在制备 PCR 产物时将待测区域两末端各延长 50–100bp, 其原因包括: (ab)

- a. 避免出现末端测序覆盖度降低的情况
- b. 转座酶无法作用于 DNA 末端
- c. PCR 产物最末端 50 bp 测序覆盖度可能会有所增加

(3) 多选题: 关于样品及实验操作的说法, 正确的有: (abcd)

- a. 吸取不同样品时应更换枪头
- b. 将 PCR 反应体系配制区和 PCR 产物纯化区进行强制性的物理隔离
- c. 试剂应避免反复冻融
- d. 首次使用后将剩余试剂小份分装冻存

(4) 单选题: DNA 纯度要求:  $A_{260}/A_{280} =$  (d)

- a. 1.2–1.4

b. 1. 4-1. 6

c. 1. 6-1. 8

d. 1. 8-2. 0

(5) 单选题: 每个试剂取用前需离心, 其原因是: (b)

- a. 解冻
- b. 避免少量试剂挂壁, 浓度不均
- c. 溶解沉淀

(6) 单选题: 轻弹试剂管壁确认有无沉淀。如有沉淀, 则可以采取措施为: (b)

- a. 移液枪反复吹打
- b. 37° C 加热并涡旋振荡混匀
- c. 离心

(7) 单选题: DNA 片段化反应完成后应立即加入 ( ) 终止反应。 (b)

- a. 5 × TTBL
- b. 5 × TS
- c. 5 × TAB

(8) 多选题: DNA 片段化反应完成后应立即终止反应, 其原因是:

(ab)

- a. 避免 DNA 样品过度片段化
- b. 避免最终文库片段变小
- c. 避免最终文库片段变大

(9) 判断题: 基因扩增实验中, 所有待取试剂全程都得放于冰盒中, 待用。 (正确)

(10) 判断题: 该实验中的试剂盒共三种规格, 在实验操作过程中可以混用。 (错误)

可在任务列表中选择 【PCR 富集实验】 的实验任务。

实验前需要穿戴工作服和一次性手套。



### 1.1 请左键点击 PCR 管(高亮处)，进行反应体系配制。



### 2.2 请点击数字填空框，按以下参数进行配制：

DNA 片段化产物: 24  $\mu$  L

5x TAB: 10  $\mu$  L

PPM: 5  $\mu$  L

N5XX\*: 5  $\mu$  L

N7XX\*: 5  $\mu$  L

TAE: 1  $\mu$  L;

参数填写后，点击确定按钮。



1.2 请左键点击  $10 \mu$  L 移液枪(高亮处)，轻轻吹打混匀。



1.3 请左键点击 PCR 管(高亮处)，将其放置在 PCR 仪的上样孔里。



1.4 请左键点击 PCR 仪屏幕(高亮处)，进行反应程序设置。



2.6 请点击第一个仓对应的[Set Up Run]按钮。

2.7 请点击数字填空框，按以下 PCR 参数进行设置：

98°C x 30s

98°C x 15s

60°C x 30s

72°C x 180s

72°C x 300s

4°C x —;

参数修改后，点击 Verify Block 按钮。



2.8 请点击 PCR 仪机盖(高亮处)，取出 PCR 管进行样品送检，并查看样品检测报告。



2.9 该任务结束，请关闭质检报告后回答思考题：10 道题每次随机出 5 道。

(1) 多选题：PCR 三要素为： (abd)

- a. 模板
- b. 引物
- c. 端粒酶
- d. DNA 聚合酶

(2) 多选题: PCR 三阶段为: (abc)

- a. 变性
- b. 退火
- c. 延伸
- d. 置换

(3) 判断题: PCR 富集时, 72° C 孵育步骤用于进行链置换反应, 不可删除该步骤。 (正确)

(4) 判断题: 扩增循环数越少, 扩增 Duplication 越低, 但文库产量相应提高。 (错误)

(6) 多选题: 关于实验过程中的注意事项, 说法错误的是: (acd)

- a. 将磁珠置于-20° C 冻存
- b. 定时使用 0.5% 次氯酸钠对各实验区域进行清洁
- c. 使用基于吸光度测量的方法, 测定 DNA 浓度
- d. 吹打混匀操作不是必须的

(6) 单选题: 扩增循环数需根据实际情况自行选择, 该实验选用 TD501 时, 循环 ( ) 次。 (a)

- a. 5-9
- b. 15-20
- c. 20-25

(7) 单选题: PCR 产物短期存放可在 ( ) 保存, 长期储存应置于 ( ) 保存。 (c)

- a. -4°C 0°C
- b. 0°C -4°C
- c. 4°C -20°C

(8) 单选题: 多重 PCR 需要的引物对为: (d)

- a. 一对引物
- b. 半对引物
- c. 两对引物
- d. 多对引物

(9) 单选题: PCR 是在引物、模板和 4 种脱氧核糖核苷酸存在的条件下依赖于 DNA 聚合酶的酶促合成反应, 其特异性决定因素为 ( )。

(b)

- a. 模板
- b. 引物
- c. dNTP
- d. 镁离子

(10) 单选题: 在 PCR 反应中, 下列哪项可以引起非靶序列的扩增?

(c)

- a. TaqDNA 聚合酶加量过多
- b. 引物加量过多
- c. A、B 都可
- d. 缓冲液中镁离子含量过高

## 四、四膜虫表观遗传

### (一) 【四膜虫认知】

原生生物遗传学真实实验

## 四膜虫表观遗传

评分 主页

嗜热四膜虫简介

嗜热四膜虫培养

生殖方式

研究进展

质粒构建

四膜虫作为第一种实现细胞同步化的真核生物可以进行无菌纯培养，而且生长快（2~2.5小时一代）。具有易培养，材料易得的优点。其既可短期培养（黄豆培养基，可储存3-6个月），也可长期于液氮中冻存。

作为单细胞真核模式动物，四膜虫具有纤毛虫所特有的双元核特性（在同一个细胞里同时具有负责生殖的小核和负责营养的大核）。大核是营养核，约90倍体，181条染色体，103Mb，转录活跃。小核，为生殖核，2倍体，具有5条染色体，约200Mb，转录沉默。两者构成了天然分割的对照系统：1) 具有相似的序列，不同的转录活性；2) 相同的遗传信息，不同的表观遗传调控。



原生生物遗传学真实实验

## 四膜虫表观遗传

评分 主页

嗜热四膜虫简介

嗜热四膜虫培养

生殖方式

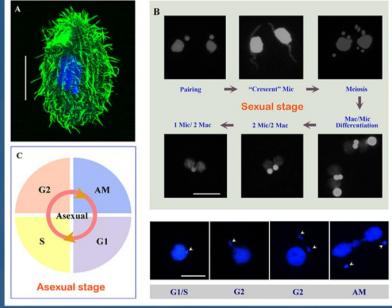
研究进展

质粒构建

四膜虫有两种生殖方式，有性生殖（接合生殖）和无性生殖。

当营养状态不佳时，不同交配型的四膜虫细胞会进行接合生殖产生子代（图B）。四膜虫有7种交配型，任意两种不同交配型的细胞都可以进行交配。配对后，小核进行减数分裂，逐渐拉伸成“新月形”。  
“新月形”小核断裂，生成四个单倍体核。其中三个被降解，剩余的一个单倍体核经历一次有丝分裂，产生动核和静核。两侧的动静核互换融合形成二倍体合子核。合子核进行两次有丝分裂，产生两个大核原基和两个小核原基，其中一个小核原基被降解。在这一过程中，母代大核经历程序性凋亡逐渐降解。随后配对细胞分离，此时每个细胞含有2个大核1个小核。每侧细胞的小核再进行一次有丝分裂，产生两个小核。分离的细胞进行细胞分裂，产生2个含有1个大核和1个小核的子细胞。最终，两个配对细胞经过接合生殖后产生了4个子代细胞。

在营养状态良好的条件下，四膜虫细胞会进行无性生殖（图C）。大核进行无丝分裂（不均等分裂），而小核进行有丝分裂。



原生生物遗传学真实实验

## 四膜虫表观遗传

评分 主页

- 嗜热四膜虫简介
- 嗜热四膜虫培养
- 生殖方式
- 研究进展
- 质粒构建

四膜虫有着悠久又卓越的研究历史。1965年，科学家在四膜虫中发现了第一个微管动力蛋白。此外，科学家以四膜虫为研究对象，进行了催化性RNA、端粒及端粒酶的研究，并分别获得了1989和2009年的诺贝尔奖。第一个组蛋白修饰酶—组蛋白去乙酰化酶Gcn5也是在四膜虫中发现的。以四膜虫为材料，还对异染色质形成过程中的小分子RNA调控和转座子相关DNA的程序性删除等进行了解析。这些研究成果极大地推动了分子和细胞生物学领域的发展。

**Tetrahymena**  
-- Little creature, big discoveries

The Nobel Prize in Chemistry 1989  
The Nobel Prize in Physiology or Medicine 2009

“for their discovery of catalytic properties of RNA”  
“for the discovery of how chromosomes are protected by telomeres and the enzyme telomerase”

核酸 (1989化学奖)  
端粒和端粒酶 (2009生理或医学奖)

原生生物遗传学真实实验

## 四膜虫表观遗传

评分 主页

- 嗜热四膜虫简介
- 嗜热四膜虫培养
- 生殖方式
- 研究进展
- 质粒构建

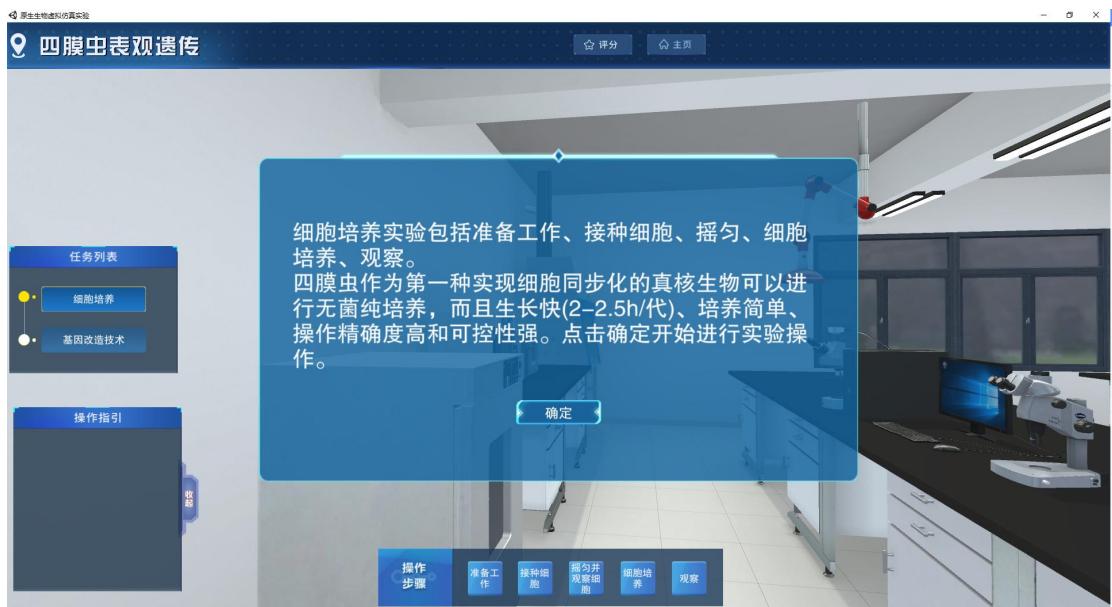
请点击下方的视频进行学习。

PCR扩增技术原理

质粒连接原理

## (二) 【细胞培养及基因改造】

### 【细胞培养】



1. 实验前需要佩戴一次性手套、护目镜。左键点击一次性手套和护目镜(高亮处)。



2. 找到超净台，左键点击超净台紫外灯开关(高亮处)，打开紫外灯进行消毒。



答案：超净台紫外灯消毒的时间为 30 分钟。

3. 左键点击超净台紫外灯开关(高亮处)，关闭紫外灯。



4. 左键点击培养箱开关(高亮处)，关闭培养箱电源。



5.左键点击培养箱(高亮处), 打开培养箱门。



6.左键点击培养箱内的锥形瓶 (盛放四膜虫液) (高亮处), 取出到超净台内。



7. 左键点击烘箱开关(高亮处), 关闭烘箱电源。



8. 左键点击烘箱(高亮处), 打开烘箱门。



9.左键点击烘箱内的锥形瓶(高亮处), 取出到超净台内。



10.左键点击实验器材柜(高亮处), 打开实验台柜子。



11.左键点击 1XSPP 培养基(高亮处), 取出 1XSPP 培养基到超净台。



12.左键点击 1XSPP 培养基(高亮处), 向锥形瓶中转入 25mL1XSPP 培养基。



13. 左键点击  $20 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处), 向锥形瓶中转入  $20 \mu\text{L}$  四膜虫液。



14. 左键点击转移四膜虫液后的锥形瓶(高亮处), 摆匀。



15.左键点击转移四膜虫液后的锥形瓶(高亮处), 放入到摇床培养箱中进行培养。



16.左键点击摇床培养箱开关(高亮处), 打开电源。



17. 在培养箱温度控制面板(高亮处)上调节温度。操作方法：点击△增加温度，点击▽减小温度，点击 SET 进行确定。



18. 在培养箱转速控制面板(高亮处)上调节转速。操作方法：点击△增加转速，点击▽减小转速，点击 SET 进行确定。



培养温度为 30℃，转速 120r/min。

选择题：四膜虫对数生长期的细胞浓度为 B。

19. 左键点击摇床培养箱开关(高亮处)，关闭培养箱电源。



20. 左键点击摇床培养箱(高亮处)，打开培养箱门。



21.左键点击锥形瓶(高亮处), 取出培养好的四膜虫。



22.左键点击  $20 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处), 转移  $20 \mu\text{L}$  四膜虫液至 24 孔板。



23.左键点击 24 孔板(高亮处), 转移到显微镜进行观察。



24.左键点击显微镜开关(高亮处), 打开显微镜。

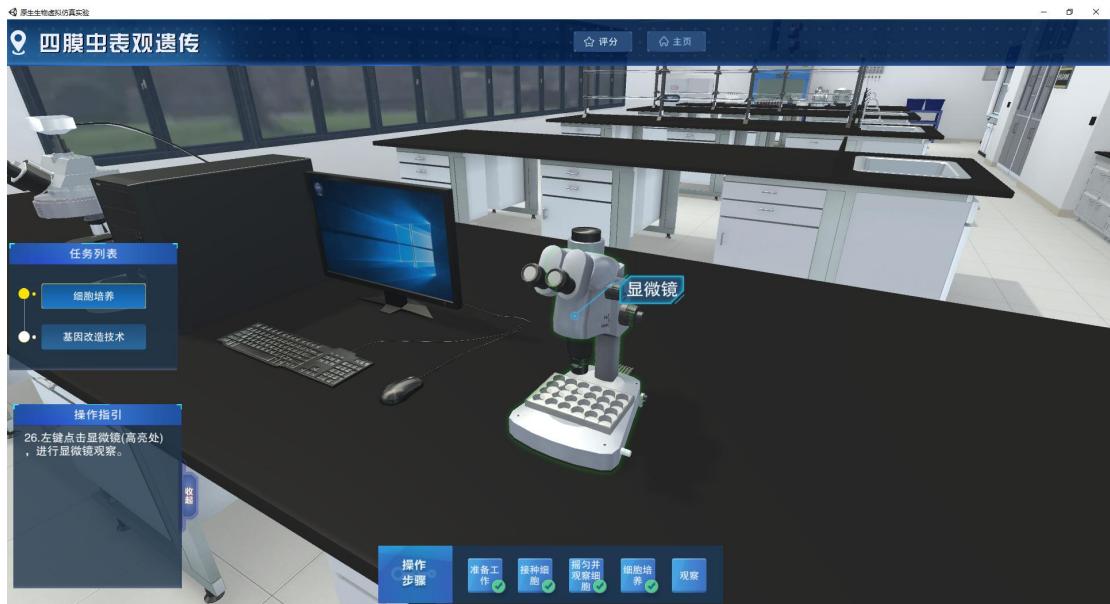


25. 左键点击显微镜目镜(高亮处), 调节目镜至适合双眼观察的位置。

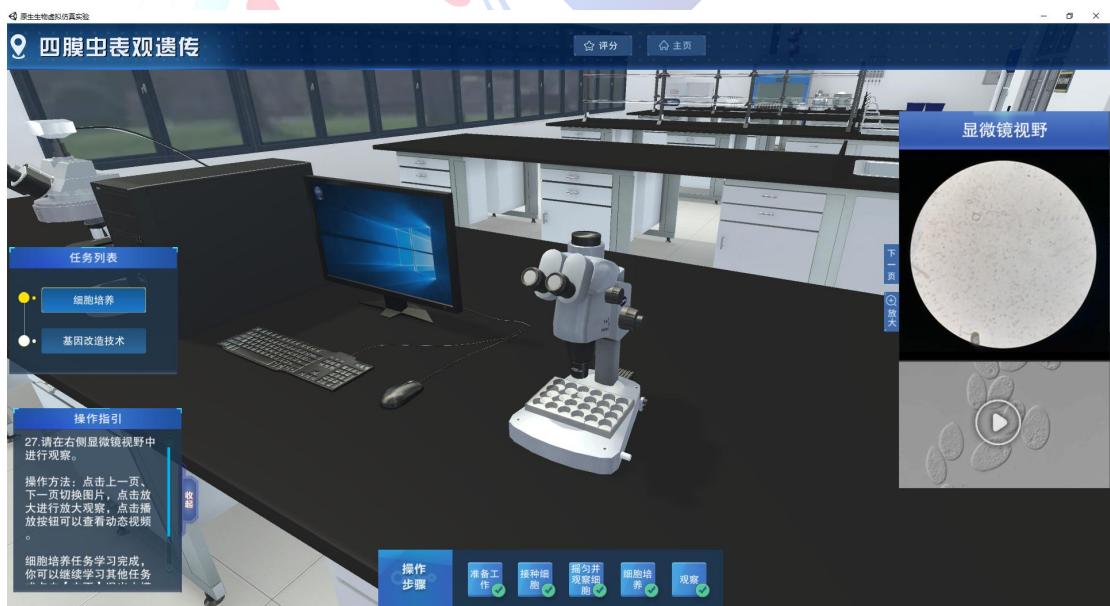


选择题: B. 观察倍数 10 倍。

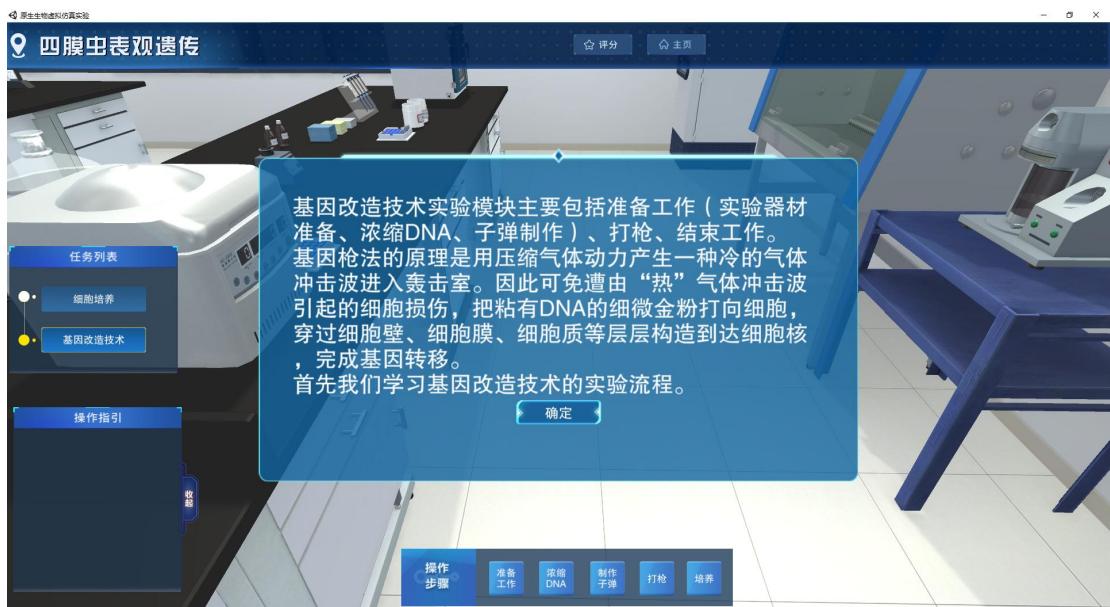
26. 左键点击显微镜(高亮处), 进行显微镜观察。



27. 请在右侧显微镜视野中进行观察。操作方法：点击上一页、下一页切换图片，点击放大进行放大观察，点击播放按钮可以查看动态视频。细胞培养任务学习完成，你可以继续学习其他任务或点击【主页】退出本模块。



## 【基因改造技术】



【准备工作】1.找到超净台，左键点击超净台紫外灯开关(高亮处)，  
打开紫外灯进行消毒。



【准备工作】2.左键点击超净台紫外灯开关(高亮处)，关闭紫外灯。



【准备工作】3.左键点击超净台玻璃门(高亮处), 打开玻璃门。



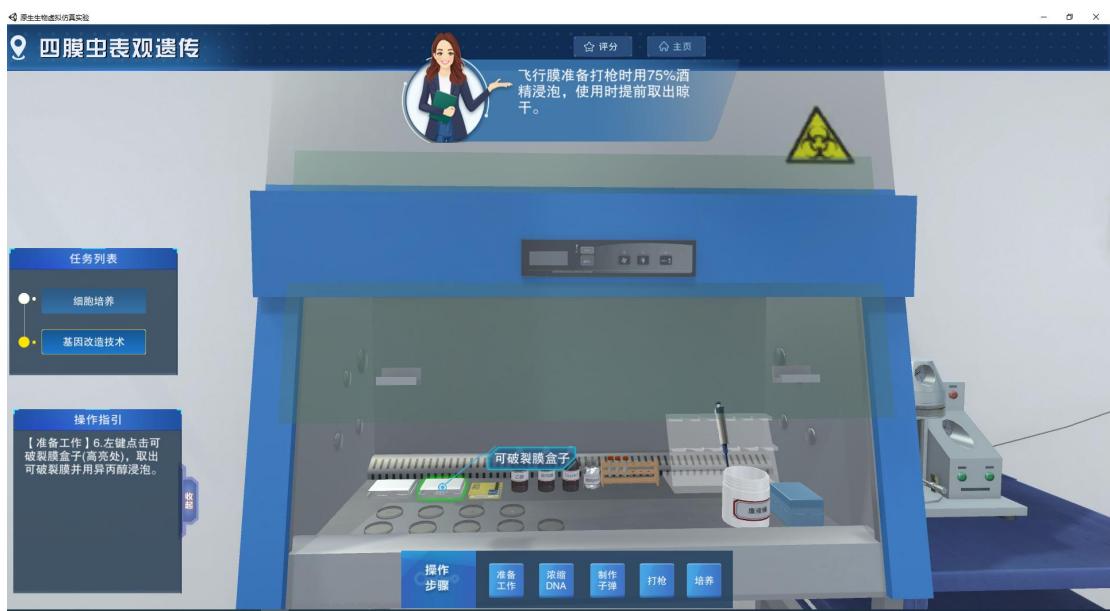
【准备工作】4.左键点击超净台内的酒精棉(高亮处), 对超净台进行消毒。



**【准备工作】5.左键点击飞行膜盒子(高亮处), 取出飞行膜并用酒精浸泡。**



**【准备工作】6.左键点击可破裂膜盒子(高亮处), 取出可破裂膜并用异丙醇浸泡。**



【准备工作】7.左键点击酒精棉(高亮处), 擦洗子弹托。



【准备工作】8.左键点击基因枪舱部件(高亮处), 拆下放入超净台内。



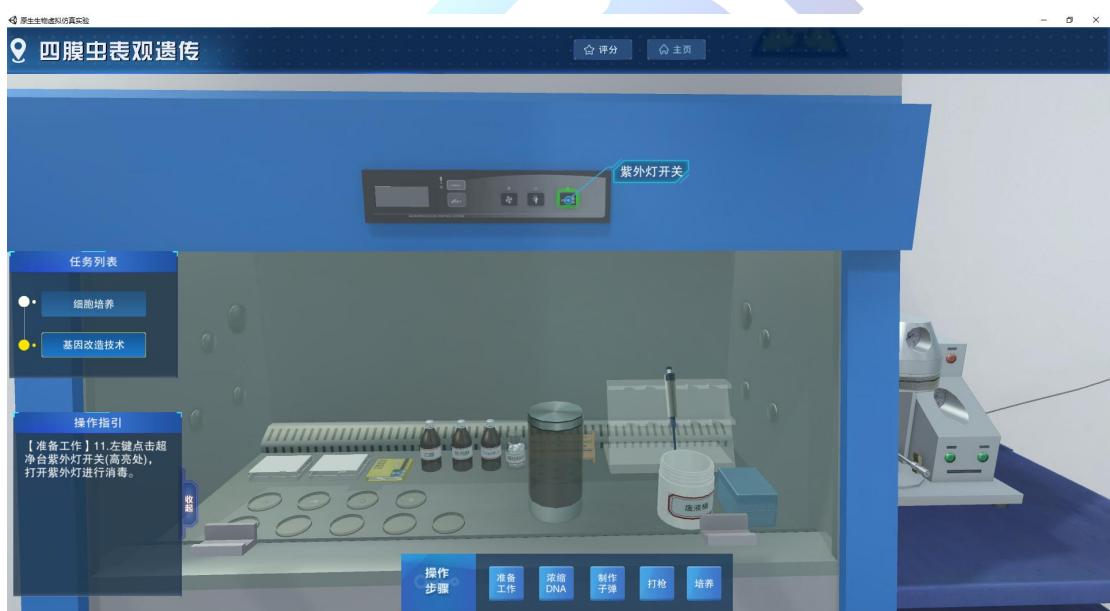
**【准备工作】9.右键点击基因枪舱部件(高亮处), 选择【一键清理】，依次对基因枪舱部件 (dish、网膜底座、网膜、网膜压圈、螺帽) 进行清理。**



**【准备工作】10.左键点击超净台玻璃门(高亮处), 关闭玻璃门。**



【准备工作】11.左键点击超净台紫外灯开关(高亮处), 打开紫外灯进行消毒。



【准备工作】12.左键点击超净台紫外灯开关(高亮处), 关闭紫外灯。



【准备工作】13.左键点击超净台玻璃门(高亮处), 打开玻璃门。



【准备工作】14.左键点击飞行膜(高亮处)置于培养皿内晾干。



【准备工作】15. 左键点击可破裂膜(高亮处)置于培养皿内晾干。



【浓缩 DNA】1. 右键点击配置抽提体系的 1#ep 管(高亮处), 选择【配置反应体系】。



配置反应体系：水：300  $\mu$  L；苯酚：175  $\mu$  L；氯仿：168  $\mu$  L；异戊醇：  
7  $\mu$  L。

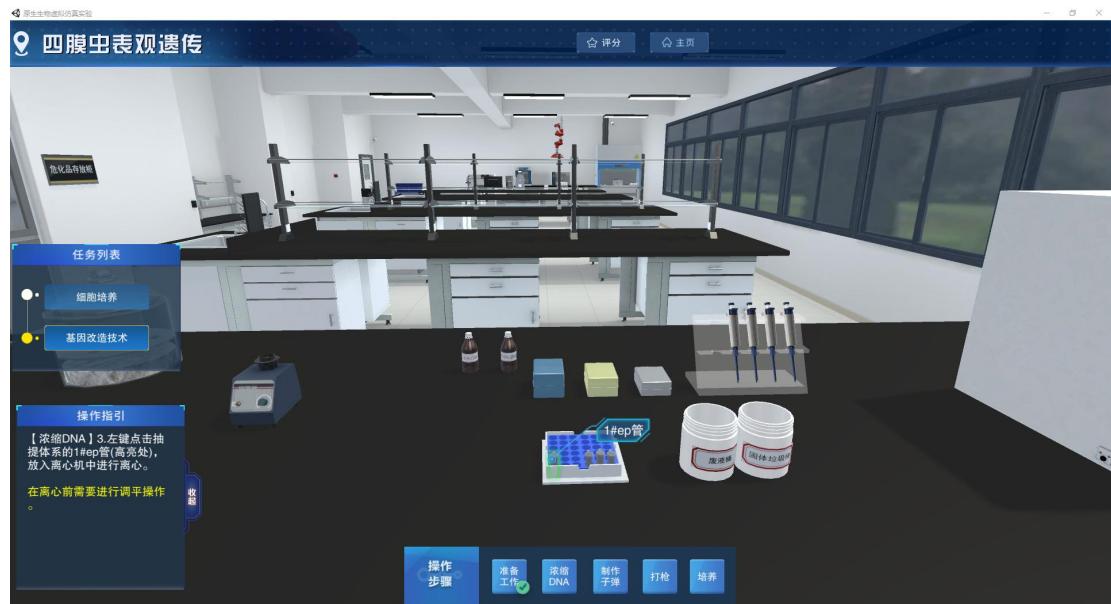
【浓缩 DNA】2.左键点击抽提体系的 1#ep 管(高亮处)，放入涡旋振荡器上剧烈振荡 10 秒。Tip: 水：300  $\mu$  L；苯酚：175  $\mu$  L；氯仿：168  $\mu$  L；异戊醇：7  $\mu$  L。



【浓缩 DNA】3.左键点击抽提体系的 1#ep 管(高亮处)，放入离心机中

地址：北京海淀区清河永泰园甲 1 号建金商厦 515-516 室 邮编：100085  
E-mail: [bjoberj@163.com](mailto:bjoberj@163.com) 电话：010-82830966 网址：[www.bjoberj.com](http://www.bjoberj.com)

进行离心。在离心前需要进行调平操作。



选择题：符合规范的调平方法（ABC）。

【浓缩 DNA】4. 左键点击离心机开关(高亮处), 打开离心机离心 5min。



【浓缩 DNA】5. 左键点击离心机开关(高亮处), 关闭离心机并取出 1#ep 管。



【浓缩 DNA】6.左键点击  $1000 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处), 移出 1#ep 管中的上清液 (约  $250 \mu\text{L}$ ) 到 2#ep 管中。



【浓缩 DNA】7.左键点击通风橱风机开关(高亮处), 打开通风橱排风系统。



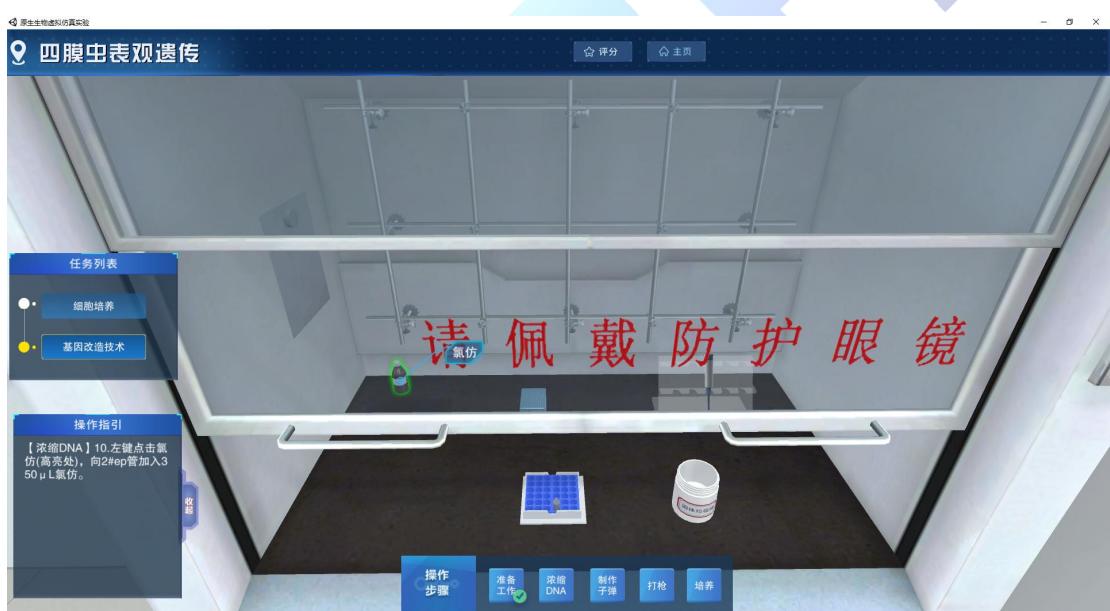
【浓缩 DNA】8. 左键点击危化品存放柜(高亮处), 打开柜门。



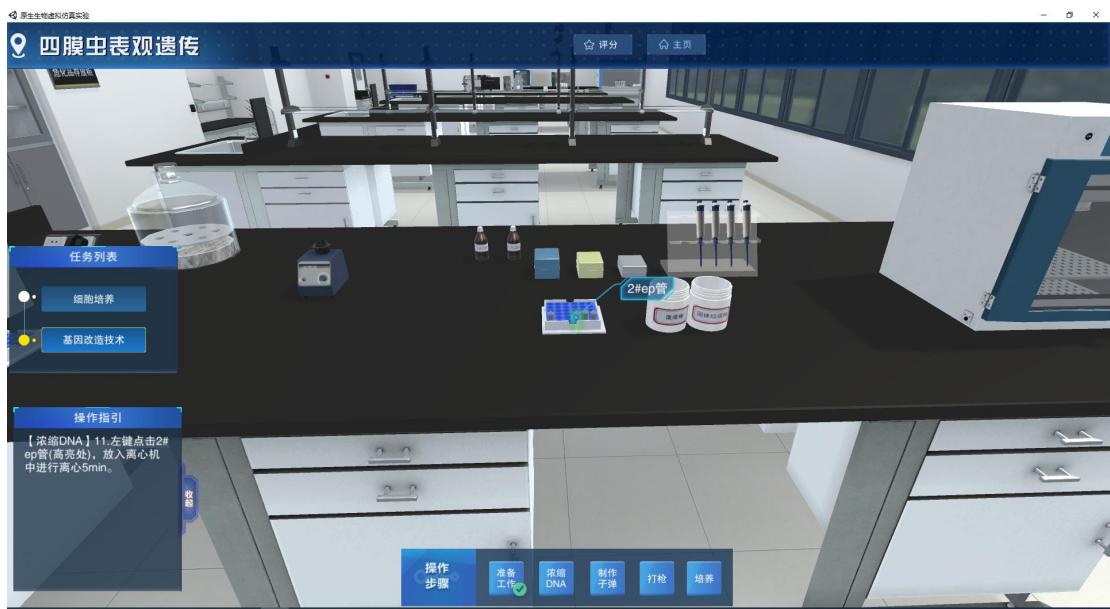
【浓缩 DNA】9. 左键点击氯仿(高亮处), 取出到通风橱内。



【浓缩 DNA】10. 左键点击氯仿(高亮处), 向 2#ep 管加入 350  $\mu$  L 氯仿。



【浓缩 DNA】11. 左键点击 2#ep 管(高亮处), 放入离心机中进行离心 5min。



【浓缩 DNA】12.左键点击离心机开关(高亮处), 打开离心机。



【浓缩 DNA】13.左键点击离心机开关(高亮处), 关闭离心机并取出2#ep 管。



【浓缩 DNA】14. 左键点击  $1000 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处), 移出 2#ep 管中的上清液 (约  $250 \mu\text{L}$ ) 到 3#ep 管中。



【浓缩 DNA】15. 右键点击 3#ep 管(高亮处), 选择【配置反应体系】, 输入醋酸钠、糖原、无水乙醇的添加量。



填空题：加入  $25 \mu\text{L}$  醋酸钠； $3 \mu\text{L}$  糖原； $500 \mu\text{L}$  无水乙醇。

**【浓缩 DNA】16.左键点击 3#ep 管(高亮处)，移动到-20℃冰箱中过夜存放。Tip: 醋酸钠:  $25 \mu\text{L}$ ; 糖原:  $3 \mu\text{L}$ ; 无水乙醇:  $500 \mu\text{L}$ 。**



**【浓缩 DNA】17.左键点击冰箱(高亮处)，取出 3#ep 管。**



【浓缩 DNA】18. 左键点击 3#ep 管(高亮处), 放入离心机中进行离心。



【浓缩 DNA】19. 左键点击离心机开关(高亮处), 打开离心机离心 30min。



【浓缩 DNA】20.左键点击离心机开关(高亮处), 关闭离心机并取出3#ep 管。



【浓缩 DNA】21.左键点击 1000  $\mu$  L 移液枪(高亮处), 移出 3#ep 管中的上清液 (约 250  $\mu$  L)。



【浓缩 DNA】22.左键点击 70%乙醇(高亮处), 向 3#ep 管中加入 1mL  
室温下的 70%乙醇。



选择题：如果 DNA 沉淀少，需要用 (B) 乙醇。

【浓缩 DNA】23.左键点击 3#ep 管(高亮处), 颠倒 ep 管。



【浓缩 DNA】24. 左键点击 3#ep 管(高亮处), 放入离心机中进行离心。



【浓缩 DNA】25. 左键点击离心机开关(高亮处), 打开离心机离心 5min。



【浓缩 DNA】26. 左键点击离心机开关(高亮处), 关闭离心机并取出3#ep管。



选择题: D. 浓缩 DNA 使用电泳检测效果。

【子弹制作】1. 右键点击冰箱(高亮处), 选择【取出冰盒】, 取出冰盒及预冷的试剂。



【子弹制作】2.左键点击  $100 \mu L$  移液枪(高亮处), 取  $23 \mu L$  经过超声处理的 Au, 加入到线性化浓缩好的 DNA 中。



【子弹制作】3.左键点击冰盒内预冷的  $2.5M$  氯化钙(高亮处), 向 5#ep 管中加入  $23 \mu L$  预冷的  $2.5M$  氯化钙。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】4. 左键点击 5#ep 管(高亮处), 涡旋振荡 2-3 秒。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】5. 左键点击冰盒内预冷的 0.1M spermidine(高亮处), 向 5#ep 管中加入 100 μL 预冷的 0.1M spermidine。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】6.左键点击 5#ep 管(高亮处), 涡旋振荡 3-5 秒。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】7.左键点击 5#ep 管(高亮处), 在冰盒上放置 10 分钟。  
(6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】8.左键点击 5#ep 管(高亮处), 取出放回到 ep 管架上。

(6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】9.左键点击 5#ep 管(高亮处), 分别将 5#、6#、7#、8#ep 管移动到离心机中进行离心。



【子弹制作】10.左键点击离心机开关(高亮处), 离心 5 秒(手动计时)。



【子弹制作】11.左键点击离心机开关(高亮处), 关闭离心机并取出 5#、6#、7#、8#ep 管。



【子弹制作】12.左键点击 70%乙醇(高亮处), 向 5#ep 管中加入 100  $\mu$ L70%乙醇。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】13.左键点击 5#ep 管(高亮处), 涡旋振荡 2-3 秒。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



**【子弹制作】14. 左键点击 5#ep 管(高亮处), 分别将 5#、6#、7#、8#ep 管移动到离心机中进行离心。**



**【子弹制作】15. 左键点击离心机开关(高亮处), 离心 5 秒(手动计时)。**



【子弹制作】16.左键点击离心机开关(高亮处),关闭离心机并取出 5#、6#、7#、8#ep 管。



【子弹制作】17.左键点击 100% 乙醇(高亮处), 向 5#ep 管中加入 100  $\mu$ L 100% 乙醇。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】18.左键点击 5#ep 管(高亮处), 涡旋振荡 2-3 秒。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】19.左键点击 5#ep 管(高亮处), 分别将 5#、6#、7#、8#ep 管移动到离心机中进行离心。



【子弹制作】20. 左键点击离心机开关(高亮处), 离心 5 秒(手动计时)。



【子弹制作】21. 左键点击离心机开关(高亮处), 关闭离心机并取出 5#、6#、7#、8#ep 管。



【子弹制作】22.左键点击冰盒内预冷的 100%乙醇(高亮处), 向 5#ep 管中加入  $20 \mu L$  预冷的 100%乙醇。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】23.左键点击 5#ep 管(高亮处), 涡旋振荡 2-3 秒。 (6#、7#、8#ep 管同步操作)



【子弹制作】24. 左键点击移液枪(高亮处), 向飞行膜中央加入  $10 \mu L$  制作好的子弹。



【子弹制作】25. 左键点击培养皿(高亮处), 放入干燥器中进行干燥。



【打枪】1.左键点击干燥器(高亮处), 取出干燥好的子弹到超净台内。



【打枪】2.左键点击 Tris HCl(高亮处), 加入到培养皿中。



【打枪】3. 左键点击滤纸(高亮处), 铺在培养皿内。



【打枪】4. 左键点击  $1000 \mu L$  移液枪(高亮处), 向滤纸上加入收集好的细胞。



选择题：四膜虫细胞应稀释至（B）。

【打枪】5.右键点击基因枪舱部件(高亮处), 选择【组装基因枪舱】，学习基因枪舱的组装。



【打枪】6.左键点击氦气管路上的氦气螺旋阀门(高亮处), 通入氦气。



【打枪】7. 左键点击氦气管路上的氦气横杆阀(高亮处), 使压力表显示 9.5 左右。



【打枪】8. 左键点击基因枪电源按键(高亮处), 打开基因枪电源。



【打枪】9.左键点击基因枪真空按键(高亮处), 抽真空。



【打枪】10.左键点击基因枪高压触发按键(高亮处), 进行打枪。



【打枪】11.左键点击真空释放按键(高亮处)释放真空。



【打枪】12.右键点击基因枪舱(高亮处), 选择【一键清理】。



【打枪】13.左键点击基因枪真空按键(高亮处), 抽真空。



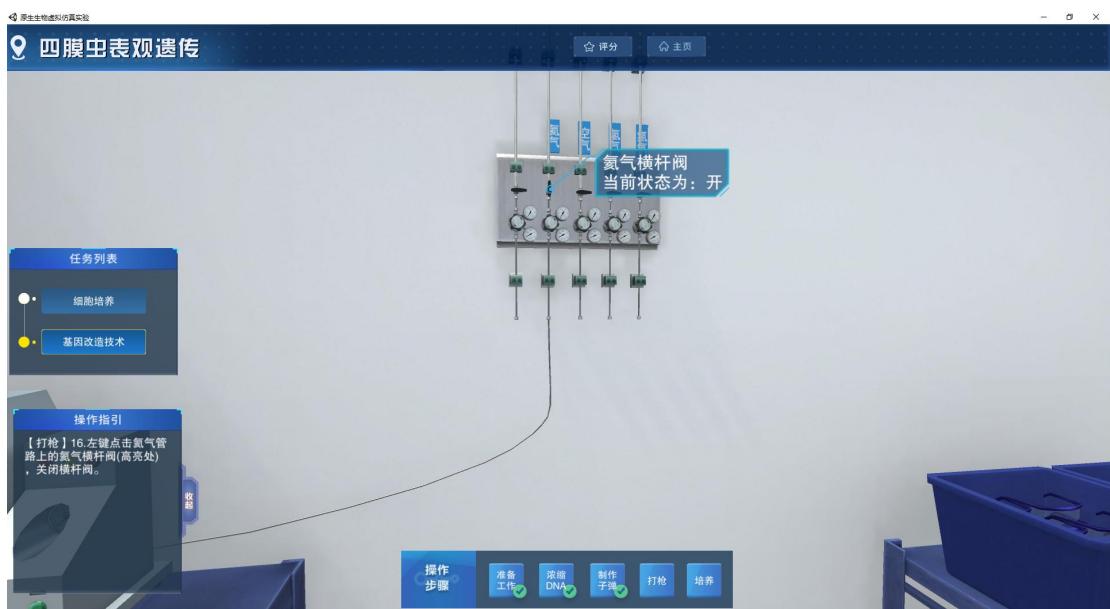
【打枪】14.左键点击真空释放按键(高亮处)释放真空。



【打枪】15.左键点击氦气管路上的氦气螺旋阀门(高亮处),关闭螺旋阀门。



【打枪】16.左键点击氦气管路上的氦气横杆阀(高亮处),关闭横杆阀。



【打枪】17. 左键点击基因枪电源按键(高亮处), 关闭电源。



【培养】1. 左键点击 1XSPP 培养基(高亮处), 加入到 beaker 中。



【培养】2.左键点击取出的细胞培养皿(高亮处), 取出滤纸到 beaker 中。



【培养】3.左键点击 beaker(高亮处), 放到培养箱中进行培养。



【培养】4.在培养箱温度控制面板(高亮处)上调节温度。操作方法:

点击△增加温度，点击▽减小温度，点击SET进行确定。



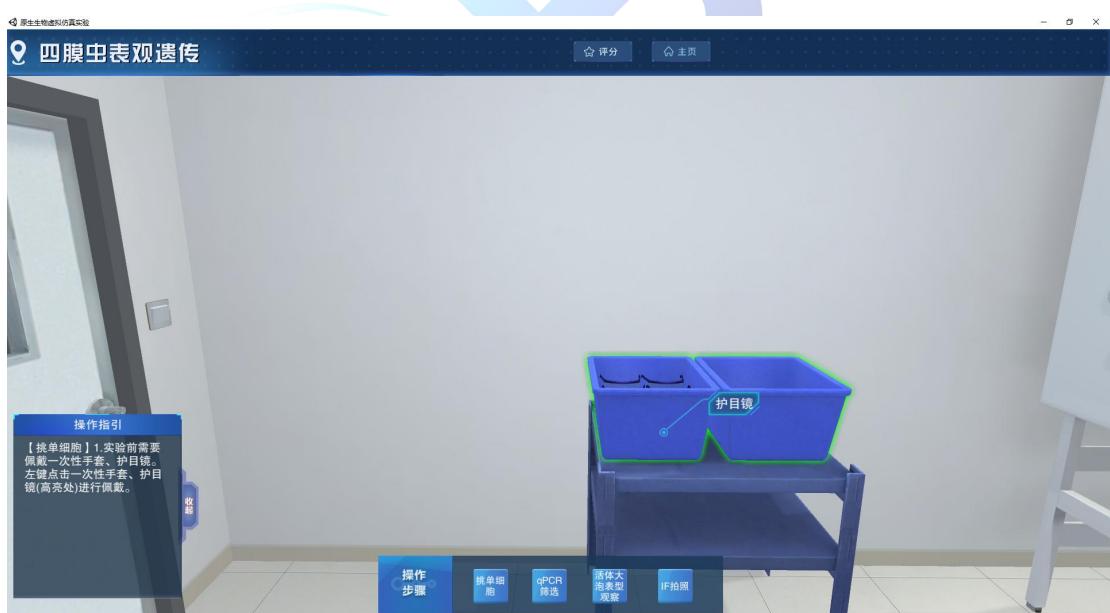
培养箱温度为 30℃。

基因改造技术学习完成，你可以继续浏览场景或点击【主页】退出。

### (三) 【株系筛选及表型鉴定】



**【挑单细胞】1.实验前需要佩戴一次性手套、护目镜。左键点击一次性手套、护目镜(高亮处)进行佩戴。**



**【挑单细胞】2.找到超净台，左键点击超净台紫外灯开关(高亮处)，打开紫外灯进行消毒。**



【挑单细胞】3.左键点击超净台紫外灯开关(高亮处), 关闭紫外灯。



【挑单细胞】4.左键点击通风橱风机开关(高亮处), 打开通风橱排风系统。



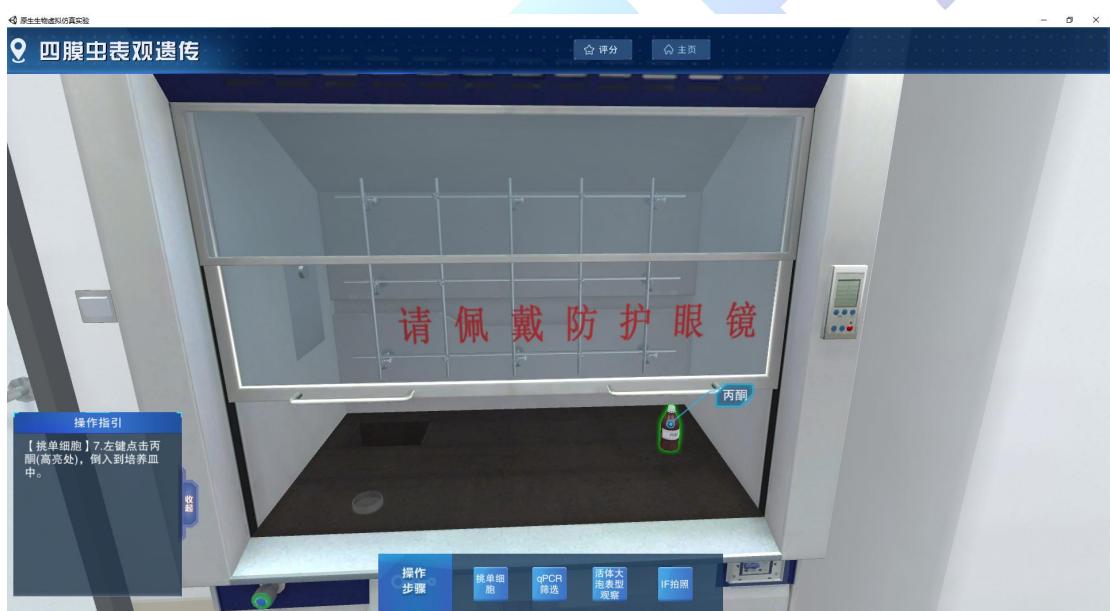
【挑单细胞】5.左键点击危化品存放柜(高亮处), 打开柜门。



【挑单细胞】6.左键点击丙酮(高亮处), 取出到通风橱内。

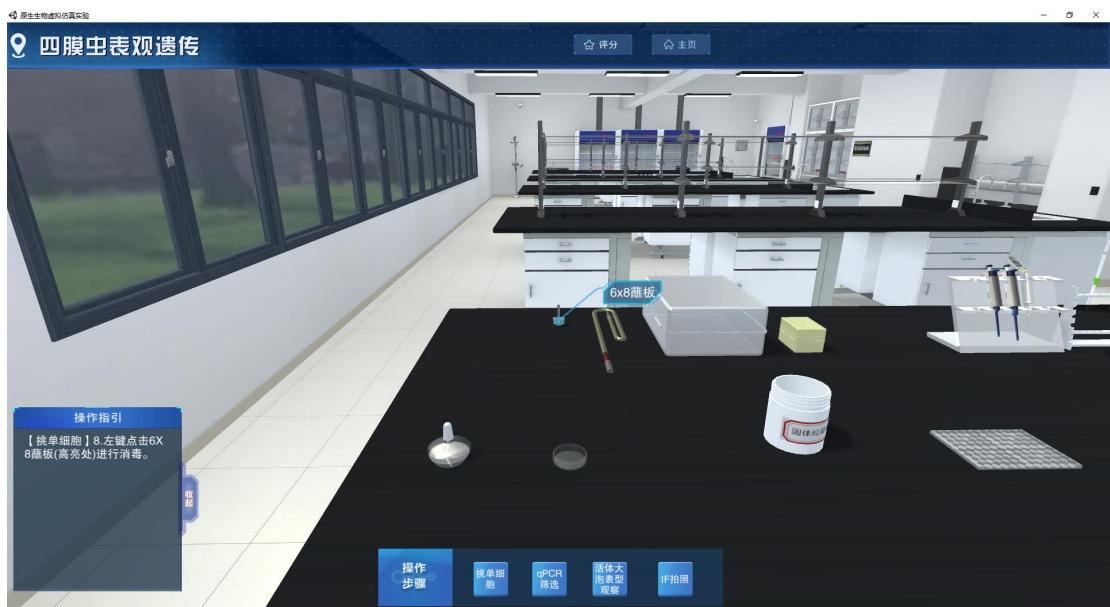


【挑单细胞】7.左键点击丙酮(高亮处), 倒入到培养皿中。



判断题：倒入丙酮的目的是对蘸板进行灭菌。正确。

【挑单细胞】8.左键点击 6x8 蘸板(高亮处)进行消毒。



【挑单细胞】9.左键点击 1XSPP 培养基(高亮处)，倒入培养皿中。



【挑单细胞】10.左键点击 6X8 蕤板(高亮处)，蘸取 1XSPP 培养基到培养皿中。



【挑单细胞】11.左键点击蘸有 1XSPP 培养基的培养皿(高亮处), 移动到解剖镜下进行挑单细胞操作。



【挑单细胞】12.左键点击口吸管(高亮处), 通过视频学习挑单细胞的方法。



【挑单细胞】13. 左键点击培养皿(高亮处), 转移到塑料盒中。



【挑单细胞】14. 左键点击塑料盒(高亮处), 转移到培养箱中进行培养。



【挑单细胞】15.在培养箱温度控制面板(高亮处)上调节温度。操作方法：点击△增加温度，点击▽减小温度，点击SET进行确定。



温度设置为 30℃。

【qPCR 筛选】1.左键点击实验台上的  $20 \mu\text{L}$  移液枪(高亮处)，添加 1#ep 管的裂解液到 2#ep 管的四膜虫液中。裂解液：  $20 \mu\text{L}$  四膜虫液：  $20 \mu\text{L}$



【qPCR 筛选】2.左键点击 2#ep 管 (四膜虫液) (高亮处), 转移到 PCR 仪中进行裂解。



【qPCR 筛选】3.左键点击 PCR 仪开关(高亮处), 打开 PCR 仪。



【qPCR 筛选】4. 左键点击 PCR 仪屏幕(高亮处), 设置 PCR 参数。



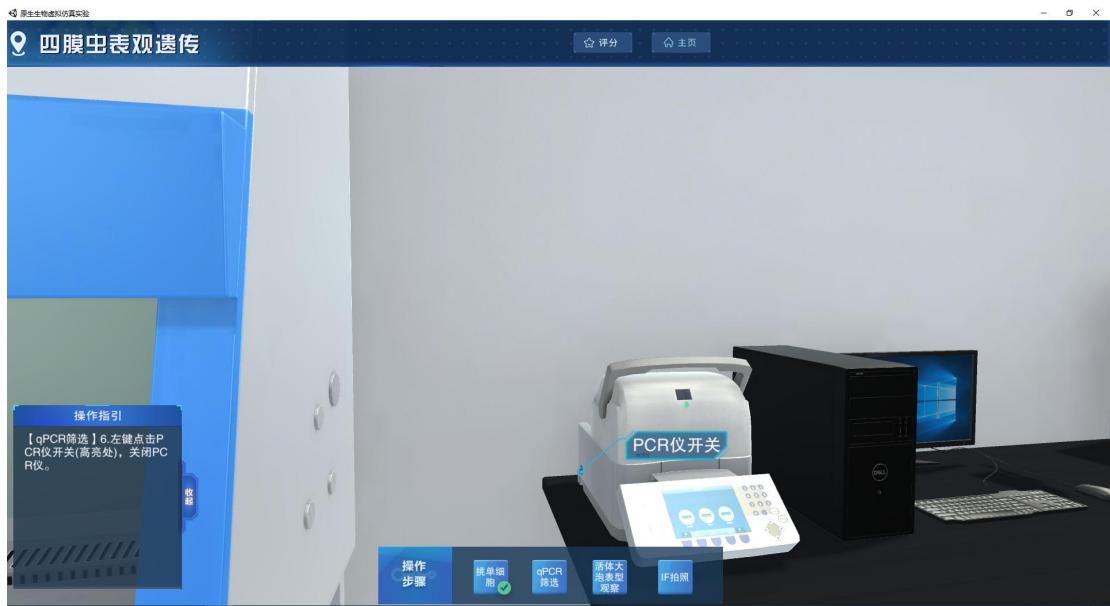
PCR 参数:

55°C 60min;

95°C 15min;

1 个 Cycle。

【qPCR 筛选】5.左键点击 PCR 仪(高亮处), 取出裂解好的四膜虫液。



【qPCR 筛选】6.左键点击 PCR 仪开关(高亮处), 关闭 PCR 仪。



【qPCR 筛选】7.右键点击 2#ep 管(高亮处), 选择【配置 qPCR 扩增体系】。



### 配置 qPCR 扩增体系

2XqPCRmix:12.5  $\mu$  L

Primer pair(1  $\mu$  M):5  $\mu$  L

DNA:7.5  $\mu$  L

【qPCR 筛选】8.右键点击移液枪(高亮处), 选择【设定取样量】。Tip:

2XqPCRmix:12.5  $\mu$  L; Primer pair (1  $\mu$  M):5  $\mu$  L; DNA:7.5  $\mu$  L。



取样量:  $17.5 \mu L$ 。

【qPCR 筛选】9.左键点击移液枪(高亮处), 吸取配置的 qPCR 扩增体系到 96 孔板。



【qPCR 筛选】10.左键点击 96 孔板(高亮处), 移动到 PCR 仪。Tip: 取样量设定为  $17.5 \mu L$ , 取 5 次。



【qPCR 筛选】11.左键点击 PCR 仪开关(高亮处), 打开 PCR 仪。



【qPCR 筛选】12.右键点击电脑屏幕上的 7500 fast software 图标(高亮处), 选择【软件操作方法】。



选择题: BBDAA

【qPCR 筛选】13.左键点击 PCR 仪屏幕(高亮处), 设置 PCR 参数。



qPCR 参数:

50°C 2min;

95°C 10min;

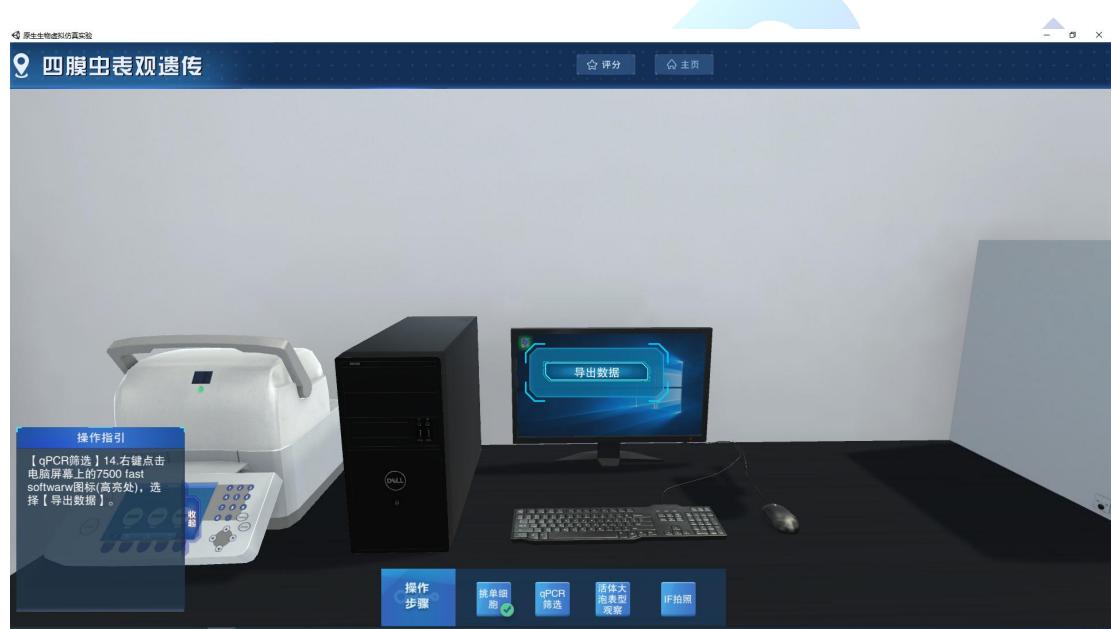
95°C 15min;

50°C 2min;

60°C 1min;

40 个 Cycle。

【qPCR 筛选】14.右键点击电脑屏幕上的 7500 fast softwarw 图标(高亮处), 选择【导出数据】。



【qPCR 筛选】15.左键点击 qPCR 仪(高亮处), 取出 96 孔板。



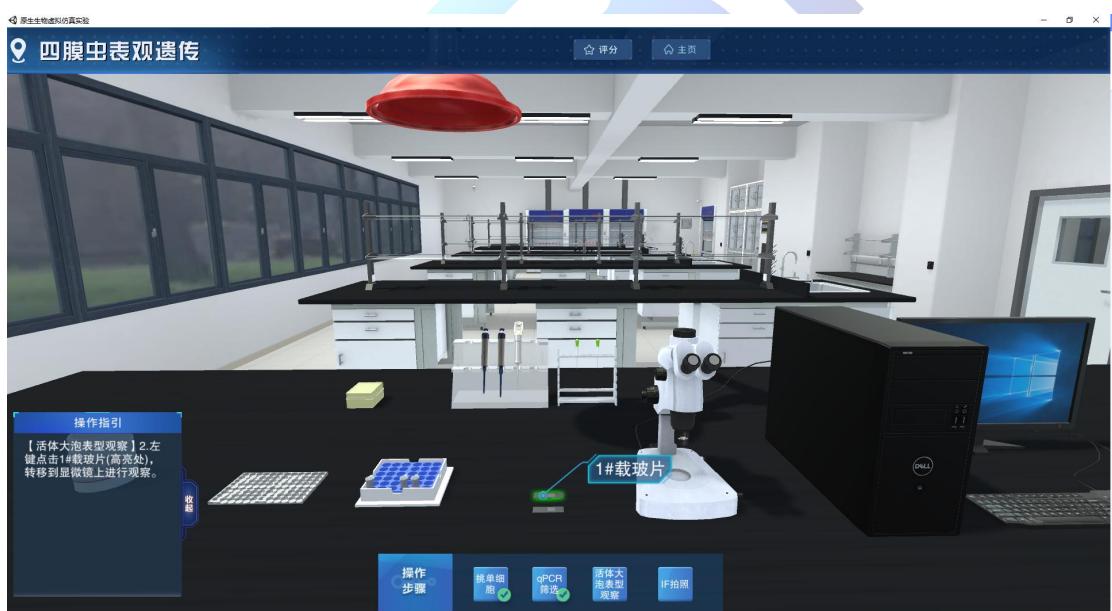
【qPCR 筛选】16.左键点击 PCR 仪开关(高亮处), 关闭 PCR 仪。



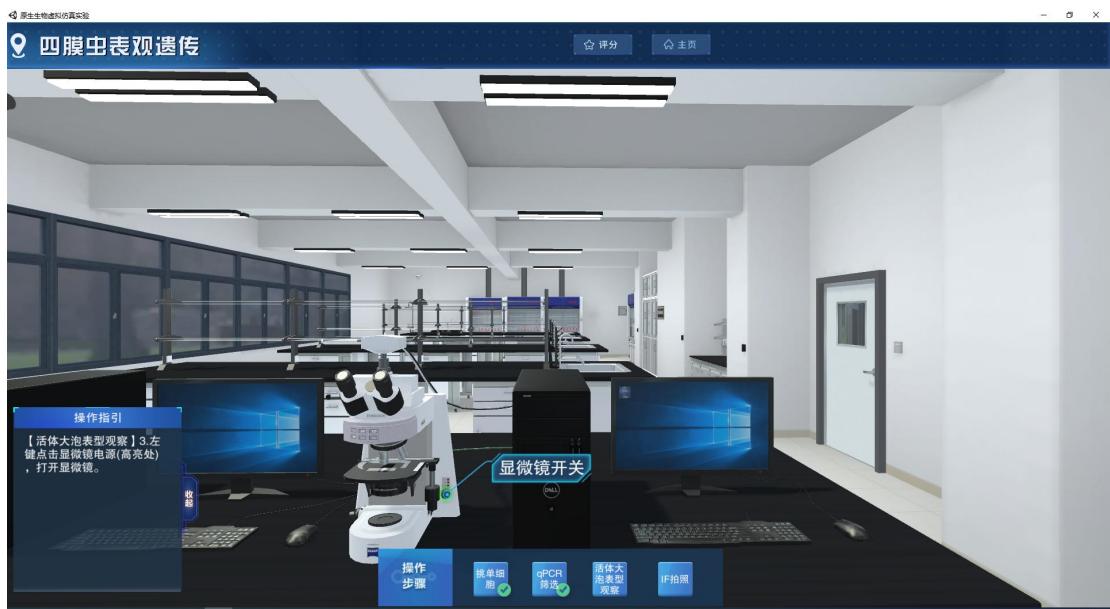
【活体大泡表型观察】1.左键点击 1#微吸管(高亮处), 吸取细胞到 1#载玻片进行观察。



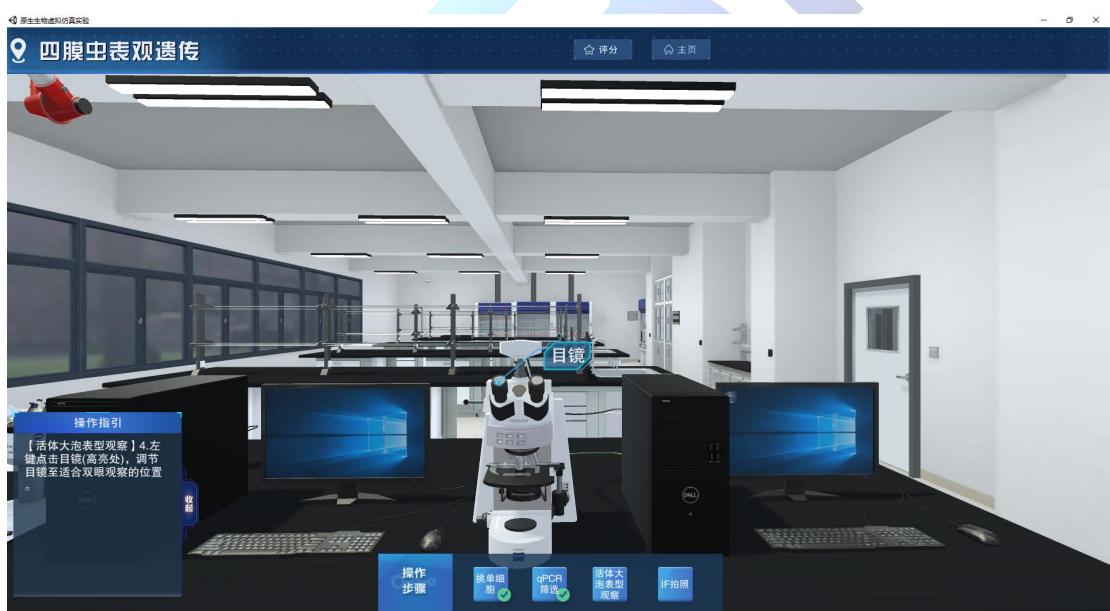
【活体大泡表型观察】2.左键点击 1#载玻片(高亮处), 转移到显微镜上进行观察。



【活体大泡表型观察】3.左键点击显微镜开关(高亮处), 打开显微镜。



【活体大泡表型观察】4.左键点击目镜(高亮处), 调节目镜至适合双眼观察的位置。



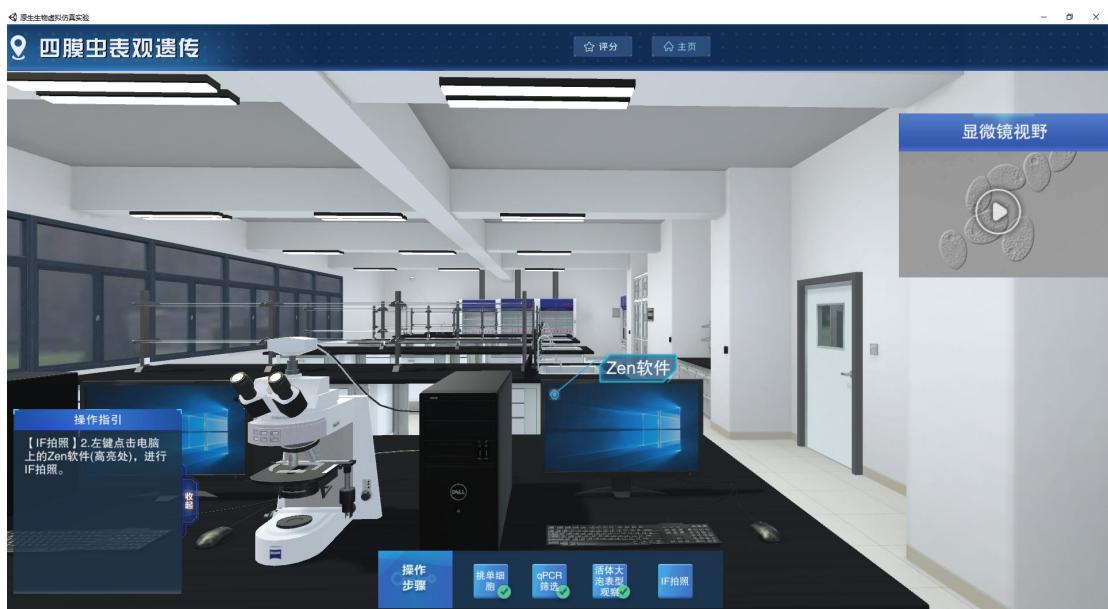
【活体大泡表型观察】5.左键点击目镜(高亮处), 进行观察。



**【IF 拍照】1.右键点击电脑上的 Zen 软件(高亮处), 选择【IF 拍照方法】。**



**【IF 拍照】2.左键点击电脑上的 Zen 软件(高亮处), 进行 IF 拍照。**



【IF拍照】3.左键点击显微镜电源(高亮处),关闭显微镜。



株系筛选及表型鉴定实验完成,你可以继续浏览场景或点击【主页】退出学习其他模块。

## 第三章 注意事项

### 3.1 软件运行注意事项及常见问题

#### 3.1.1 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。

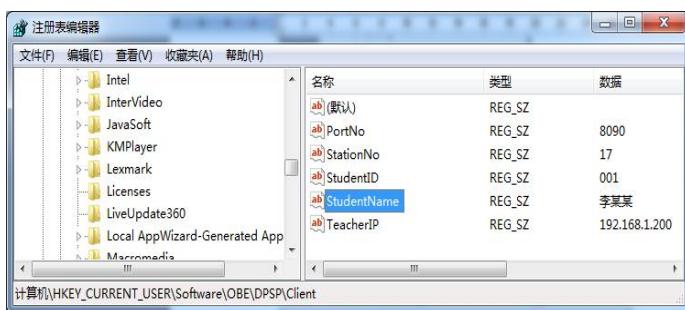
鼠标右键点击屏幕右下角托盘区图标 ，在弹出菜单中选择“显示主界面”（如下图所示）。



在该界面中可修改教师站 IP 和本机站号。



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

### 3.1.2 其中容易被杀毒软件阻止的程序

ModelMange.exe

StaClient.exe

ScoreRun.exe

Vgserver.exe

Gus.exe

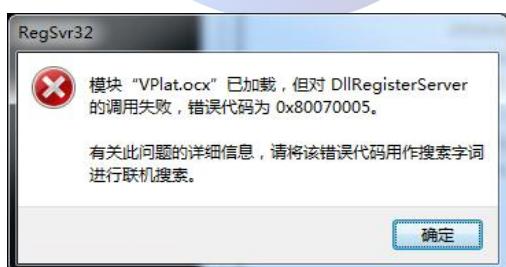
ConApp.dll

TeachingLab.exe

MA.exe

## 3.2 安装过程中常见问题

### 3.2.1 控件注册失败



现象 1 图

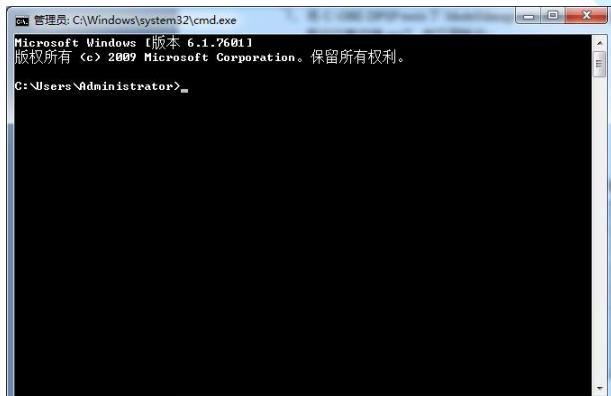


## 现象 2 图

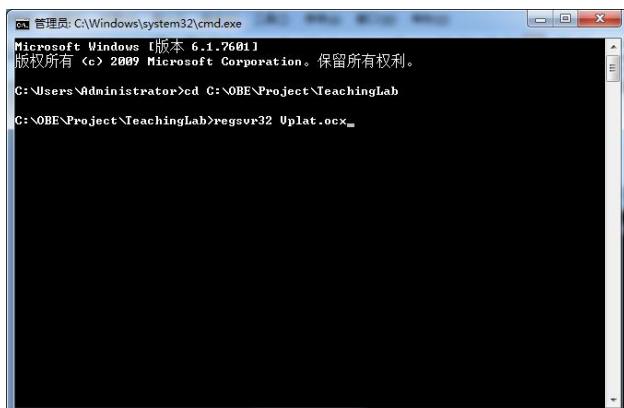
出现以上现象时，按如下步骤解决：

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。

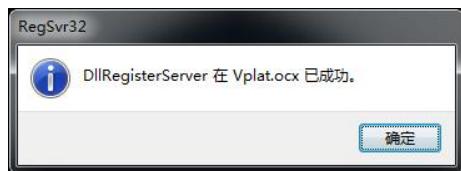
弹出如下界面



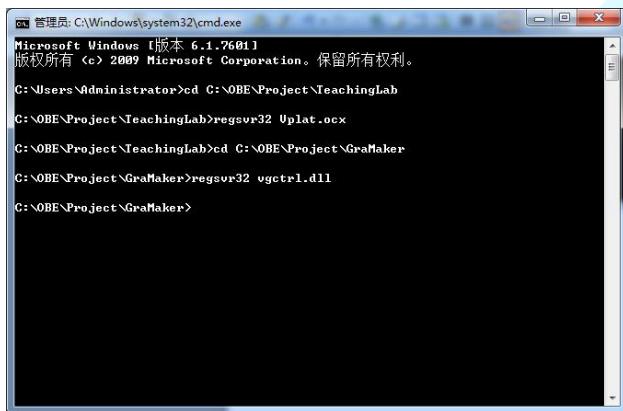
在上图所示界面中输入 `cd C:\OBETRAIN\Project\TeachingLab` 然后回车，再输入 `regsvr32 Vplat.ocx` 然后回车（如下图所示，注意 `C:\OBETRAIN` 为实际安装路径）。



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。

