

## 光合作用光能吸收、转化及不同类型植物光合测定与应用的虚拟仿真 实验手册简易版

### 实验目的：

通过虚拟仿真实验项目将抽象概念转化为直观、可控的仿真图形并深入浅出地开展实验,使学生能够逐步的理解光能的吸收与转化的过程,学会不同类型植物光合测定的方法,并能根据不同植物的光合特性应用于家庭绿化植物的配置设计中,提高学生专业兴趣和理论联系实际的能力。

### 实验原理（或对应的知识点）：

1. 光能的吸收与转化的过程。
2. C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub> 和 CAM 植物及阳生和阴生植物光合特性差异及对不同光环境的适应特点。
3. 根据家庭住宅不同光照环境及功能选择不同家庭绿化植物进行配置。

### 实验方法与步骤：

登录“点击开始实验”后,首先显示加载画面,然后出现从左到右三个子实验,分别是实验一、实验二和实验三,虚拟实验操作方法见下面的详细说明。



### 实验一（光合作用光能的吸收、转化）操作步骤：

1. 通过拖动左边背包中的组件到右边的对应位置来组装 PS II 反应中心、PS I 反应中心及 ATP 合酶等 3 个复合体的三维结构模式图,鼠标指在组件上会有相关的文字介绍。
2. PS II 反应中心、PS I 反应中心及 ATP 合酶组装成功后,点击“动态模拟”按钮观看构建好的完整光合作用电子传递链并在光驱动下水裂解释放 O<sub>2</sub>、合成 ATP 及 NADPH。
3. 点击右上角“PS II、PS I、ATP、整体”按钮可以查看每个组分的详细反应过程。

### 实验二（不同类型植物光合测定）操作步骤：

该实验主要分为便携式光合仪 (Li-cor 6400) 结构认知、光合仪的原理、测量方法介绍、仪器组装及检查、野外测量、注意事项等六部分,通过点击右侧菜单栏选择所学部分。

接下来重点介绍野外测量：

实验材料为不同光合碳途径植物水稻（C3 植物）、玉米（C4 植物）。

1. 净光合速率的测定
  - (1) 进行日常检查和预热
  - (2) 设定干燥管和苏打管的位置
  - (3) 设定流速
  - (4) 设定 CO<sub>2</sub> 浓度
  - (5) 建立文件
  - (6) 夹叶片
  - (7) 设定叶面积
  - (8) 设定光合作用强度
  - (9) 匹配样本室和参比室
  - (10) 记录数据
  
2. 光合速率-光响应曲线的测定
  - (1) 进行日常检查和预热
  - (2) 设定干燥管和苏打管的位置
  - (3) 建立文件
  - (4) 夹叶片
  - (5) 设定叶面积
  - (6) 设定 CO<sub>2</sub> 浓度
  - (7) 选择“LightCurve2”进入光响应曲线的自动测量程序
  - (8) 输入光强变化梯度
  - (9) 绘制光响应曲线并计算表观量子效率、最大净光合速率、光饱和点和光补偿点
  
3. 光合速率-CO<sub>2</sub> 响应曲线的测定
  - (1) 进行日常检查和预热
  - (2) 设定干燥管和苏打管的位置
  - (3) 建立文件
  - (4) 夹叶片
  - (5) 设定叶面积
  - (6) 设定光合作用强度
  - (7) 选择“A-CiCurve2”进入 CO<sub>2</sub> 响应曲线的自动测量程序
  - (8) 输入 CO<sub>2</sub> 浓度变化梯度
  - (9) 绘制 CO<sub>2</sub> 响应曲线并计算羧化效率、最大净光合速率、CO<sub>2</sub> 饱和点和 CO<sub>2</sub> 补偿点

### 实验三（不同类型植物在居家布置的应用）操作步骤：

1. 实验通过 W、A、S、D 键和上、下、左、右键均可控制植物前、后、左、右移动。按下鼠标右键同时拖动鼠标可旋转视角。

2. 点击屏幕左侧菜单栏选择植物，点击想要放置的位置，点击鼠标左键[放置]将植物放置好，鼠标停在植物上面可点击鼠标左键弹出[移除][放大][缩小]按钮，确定后即可移除、放大、缩小植物。

3. 学生自主选择不同植物对住房如阳台、客厅、卧室及洗手间等地方进行绿化配置，学

会根据家居的不同光照环境特点选择阴生或阳生绿化植物对家庭居室进行绿化植物的配置。