



中国人民大学化学与生命资源学院
SCHOOL OF CHEMISTRY AND LIFE RESOURCES, RENMIN UNIVERSITY OF CHINA

理化分析测试中心
INSTRUMENTAL ANALYSIS CENTER (IAC)

紫外可见近红外光谱仪

Cary5000

操作指南

制作团队：罗词彬, 马文骏

指导老师：杨旻

中国人民大学化学与生命资源学院

一、仪器基本信息



仪器型号：Agilent Cary5000 紫外可见近红外分光光度计

1. 生产厂家：安捷伦科技（中国）有限公司
2. 核心功能：在 175-3300 nm 范围内具有优异的光度测量性能，适用于测量所有类型的材料，可快速测定液体或固体样品的吸光度、浓度及动力学参数。
3. 关键参数：
 - 检测波长范围：175-3300 nm；
 - 光度范围：(Abs) 8.0 Abs；
 - 最大扫描速度：UV-Vis 2000 nm/min，NIR 8000 nm/min；
 - 光谱带宽：UV-Vis 0.01 - 5.00 nm，NIR 0.04-20 nm；
 - 光源：卤钨灯可见光&氙弧紫外光；
 - 仪器规格：1020 mm × 710 mm × 380 mm，91 kg
4. 放置位置：理工楼 113 实验室
5. 责任人：杨旻

二、操作前准备

2.1 人员要求

操作人员需完成紫外可见近红外光谱仪 Cary5000 专项培训并通过考核。

2.2 仪器检查

电源和软件：确认仪器连接稳定，软件能正常启动。

光源检查：确认氙灯、钨灯寿命足够（软件里可查 lamp hours），如接近寿命要更换。

2.3 仪器预热

在实验开始前，打开灯源开关进行预热。



氙灯（UV 区域）： ≥ 30 min

钨灯（Vis-NIR 区域）： ≥ 15 min

高精度实验： ≥ 1 h

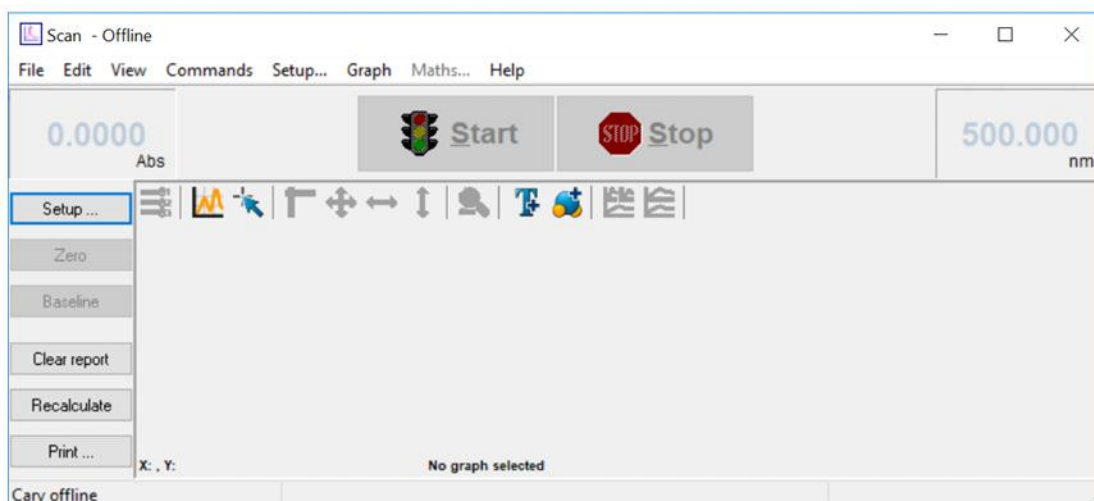
三、波长扫描

3.1 开机

3.1.1 先打开电脑。

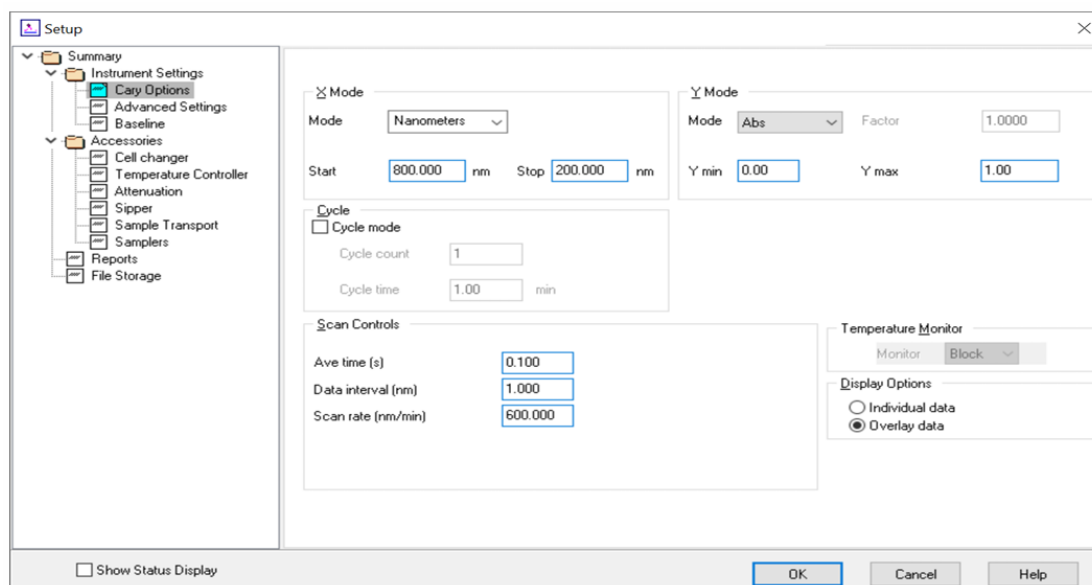
3.1.2 保证样品室内是空仓。

3.1.3 打开软件 scan，进入谱图扫描主菜单。



3.2 设置参数

3.2.1 点击“Setup”，再点击“Cary Options”。



3.2.2 X Mode 选择 X 轴物理量，Nanometers 单位为 nm，Wavenumber 单位为 cm^{-1} ，Angstroms 单位为埃。

3.2.3 Start 设定开始波长。

3.2.4 Stop 设定终止波长。

3.2.5 Y Mode 选择 Y 轴物理量。

3.2.6 Cycle count 设定重复扫描次数；Cycle time 每个扫描周期的时间间隔。（可不勾选）

3.2.7 Ave time (s) 信号平均时间，最小时间间隔为 0.033 s。

3.2.8 Data interval (nm) 数据采集间隔，最小为 0.02 nm。

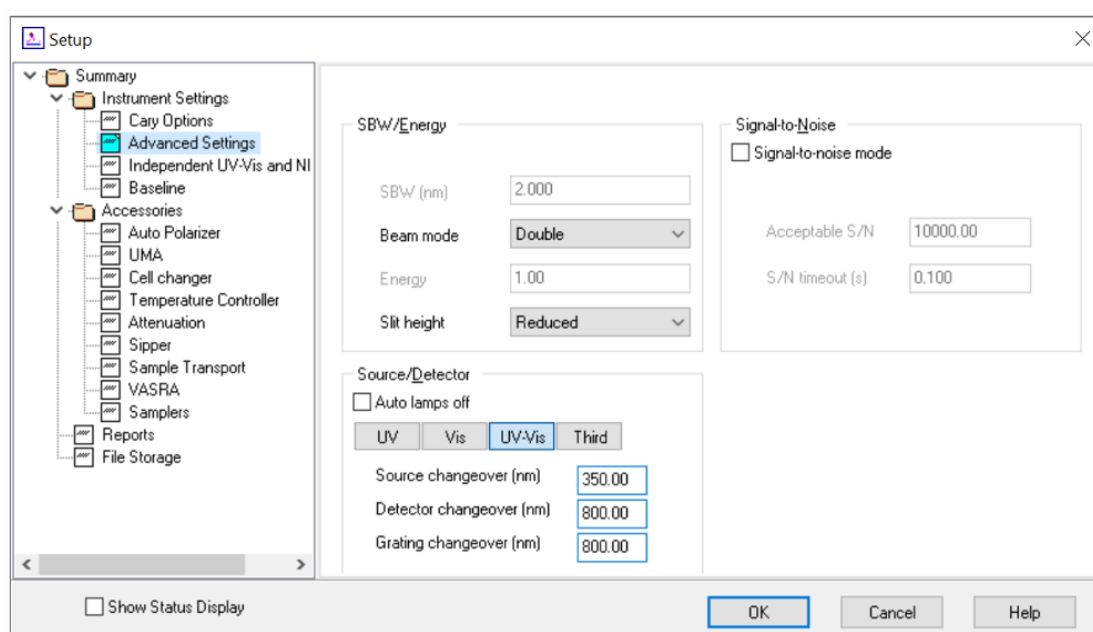
3.2.9 Scan rate (nm/min) 扫描速度（与平均时间及采样间隔为函数关系，设置完前两项，扫描速度会自动生成。扫描速度越慢，数据间隔越小，仪器精度越高，但是测试时间将延长）

3.2.10 Display Options 显示图谱选项：

Individual Data 选择该项使所采集图分开显示，例如，有 5 个样品，当结束样品扫描测定后，每个样品单独占据一个图形显示框。

Overlay Data 数据重叠，该选项使所有样品谱图在同一个图中重叠显示。

3.2.11 点击 **Advanced Settings** 选项，进入选项设定页面。



3.2.12 SBW (nm) 狭缝宽度，狭缝越小，分辨率越高，但是能量要低，所以信噪比可能会变差。（默认值即可）

3.2.13 Beam Mode 光束选择模式。（选择 **Double**）

Single front 单光束，样品在前面（靠近仪器面板）；

Single rear 单光束，样品在后面；

Double 双光束，样品在前面；

Double Reverse 双光束，样品在后面。

3.2.14 Slit Hight 狭缝高度：（一般选择 Full）

Full: 完全打开，此时仪器能量高，信噪比好；

Reduced: 半高，此时狭缝部分打开，用于测试比较小的样品。

3.2.15 Source/Detector 选择光源，选择需要用到的光源即可。

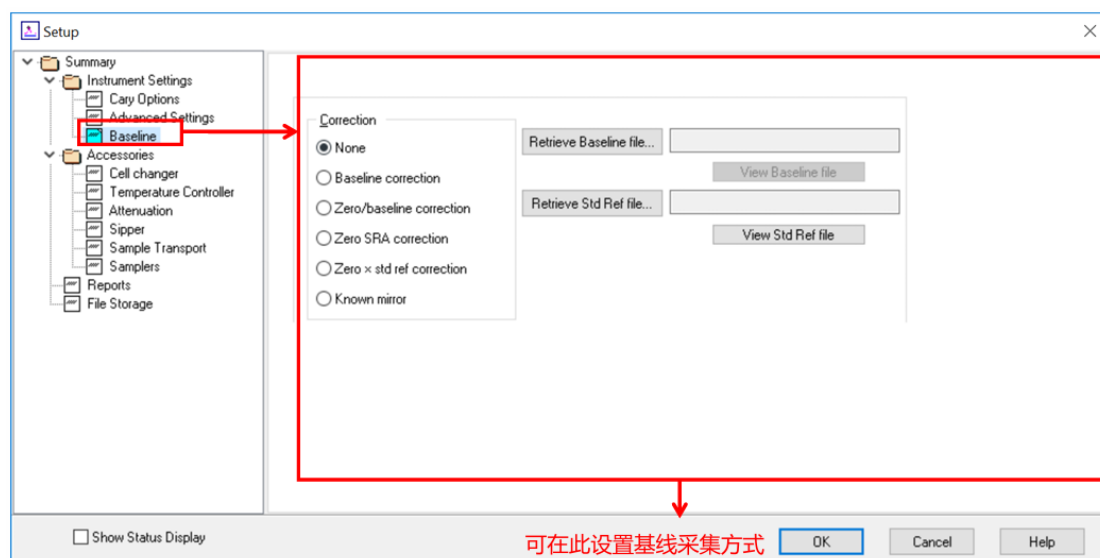
3.2.16 切换波长选择（一般不用调整）。

Source changeover(nm) 设置光源切换波长，默认设定值为 350nm；

Detector changeover(nm) 设置检测器切换波长，默认设定值为 800nm；

Grating changeover (nm) 设置光栅切换波长，默认设定值为 800nm。

3.2.17 点击 Baseline 选项，进入基线设定页面。



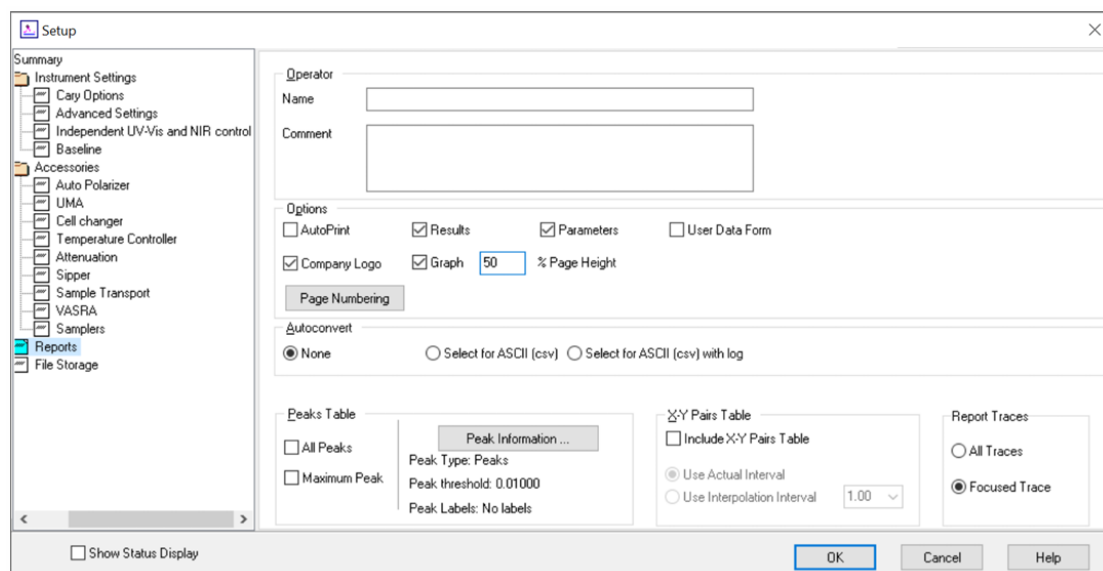
3.2.18 选择基线校正模式：

None 选择该项表示不需要基线校正；

Baseline correction 选择该项时需要用参比样品进行 100%T 基线校正（一般选这个校正模式即可）；

Zero/Baseline Correction 选择该项时需要参比样品进行 100%T 基线校正和利用挡光黑色物体进行 0%T 基线校正。

3.2.19 点击 Reports 选项，进入报告参数设定页面。



3.2.20 勾选 Select for ASCII (csv) (可以得到 CSV 格式的数据，便于后期数据处理)

3.3 测试样品

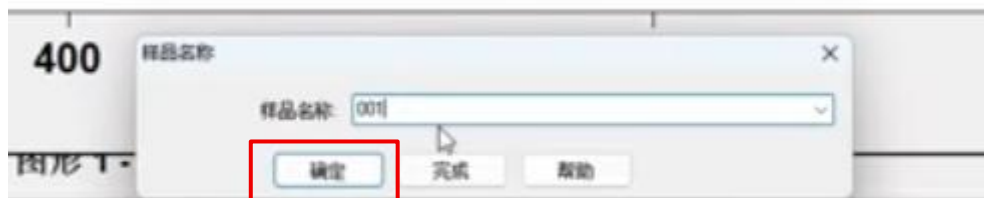
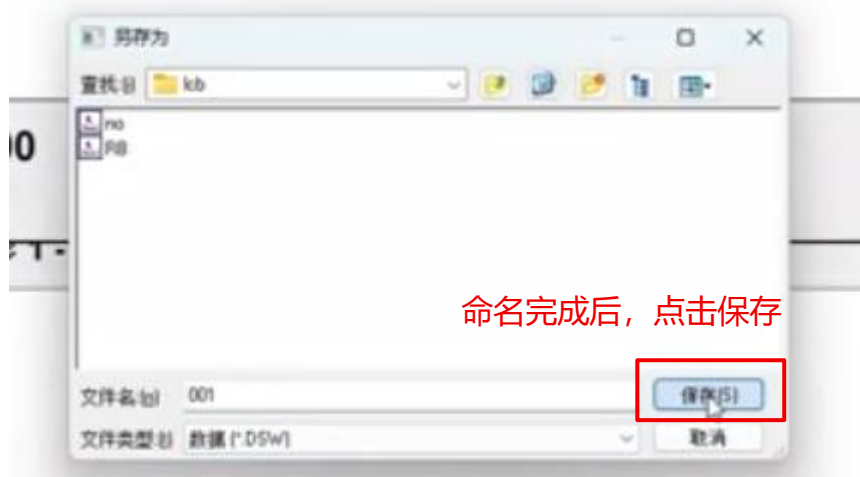
3.3.1 在写有“reference”的样品槽放置空白样品。

3.3.2 点击“Zero”，当 Abs 在 ± 0.0005 以内时，点击“Baseline”。

3.3.3 基线扫描完成后，在写有“Sample”的样品槽中放置样品。

3.3.4 点击“Zero”，当 Abs 小于 ± 0.005 时，点击“Start”。(如需停止测试，可以按“Stop”。)

3.3.5 设置文件保存位置，以及命名，第一次命名的文件名称应该与之后弹出的样品名称相同。



命名完成后, 点击确定

3.4 关机

3.4.1 关闭 scan 软件和电脑。

3.4.2 取出比色皿。

3.4.3 关闭仪器光源。

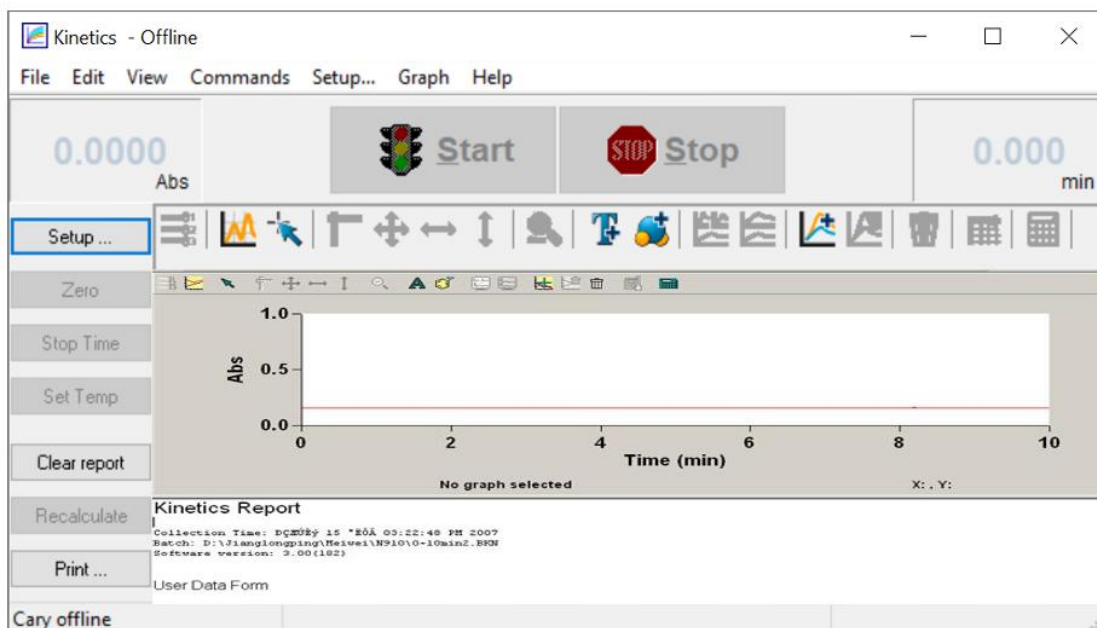
四、动力学测试

4.1 开机

4.1.1 先打开电脑。

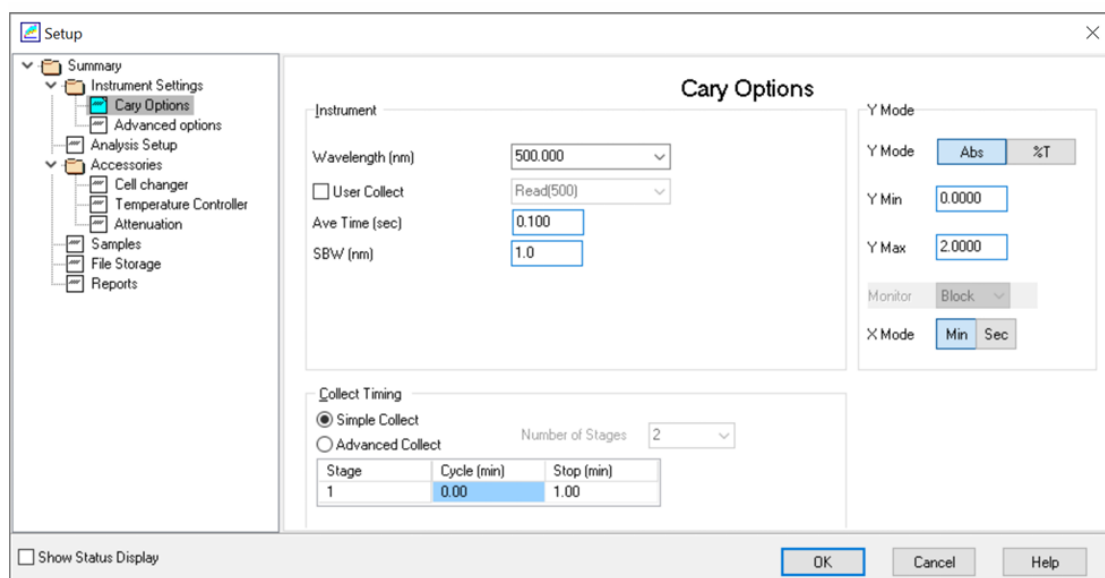
4.1.2 保证样品室内是空仓。

4.1.3 在 Cary WinUV 窗口中用鼠标双击 Kinetics 图标, 进入动力学测试页面 (该软件模块用于测试吸光度 (透过率) 在单波长或者多波长下随时间的变化情况)



4.2 设置参数

4.2.1 单击 Setup 按钮进入仪器条件和参数设置页面，单击 Cary Option，进行相应设置。



4.2.2 Wavelength 选择测量波长。

4.2.3 User Collect 可以设定几个波长进行数学运算，比如计算 260/280 nm 比值并在 320 nm 处进行背景扣除，在右上长框中输入计算公式 $(\text{Read}(260) - \text{Read}(320)) / (\text{Read}(280) - \text{Read}(320))$ 。

4.2.4 SBW(nm) 光谱带宽，带宽越大，通过单色器狭缝的能量越高，但是光的单色性越差，一般选择默认值 1.0 nm 就可以。

4.2.5 Ave Time (Sec) 平均时间，即仪器的采样时间。

4.2.6 X Mode 设置 X 轴物理量，可选择：min 或 sec。

4.2.7 Y Min/Y Max Y 轴最小/最大显示值。

4.2.8 选择采集计数方式：

Simple Collect 单次采集（较为常用）；

Advance Collect 分段采集。

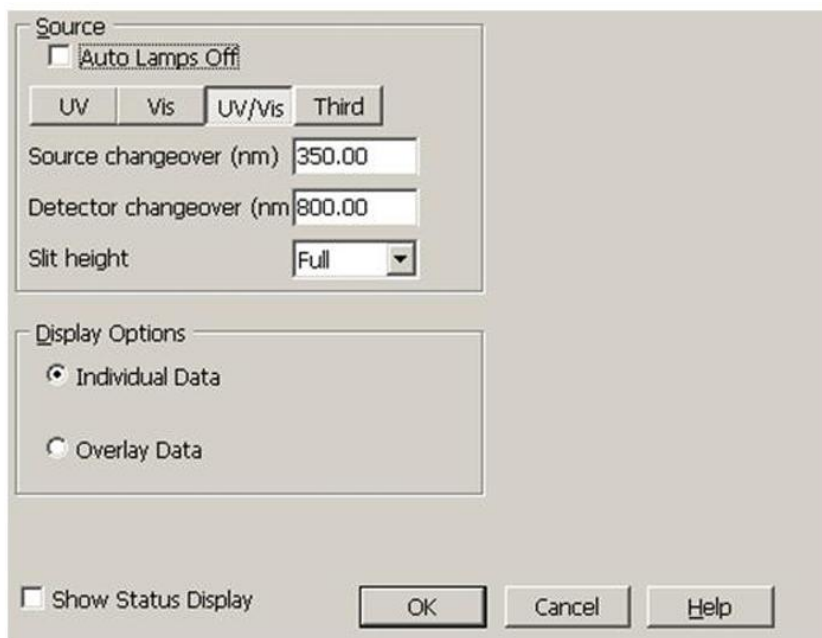
4.2.9 设定采集参数：

Number of Stages 分段数（分段采集时）；

Cycle (min) 循环时间；

Stop (min) 停止采集时间。

4.2.10 Advanced Option 保持默认值即可。



4.2.11 点击 File Storage，勾选 Storage on (Prompt at start)。

4.2.12 点击 Reports，勾选 Select for ASCII (csv)。

4.3 测试样品

4.3.1 在“Sample”样品槽放入空白样品，按 Zero 按钮，测空白归零。

4.3.2 放入样品，按 Start 按钮，软件开始 2 分钟倒计时（可以跳过该步骤），计时结束后采集数据，到达设定的时间后自动停止测试。

4.3.3 测试完毕，单击“File”，“Save Data As...”保存实验结果。

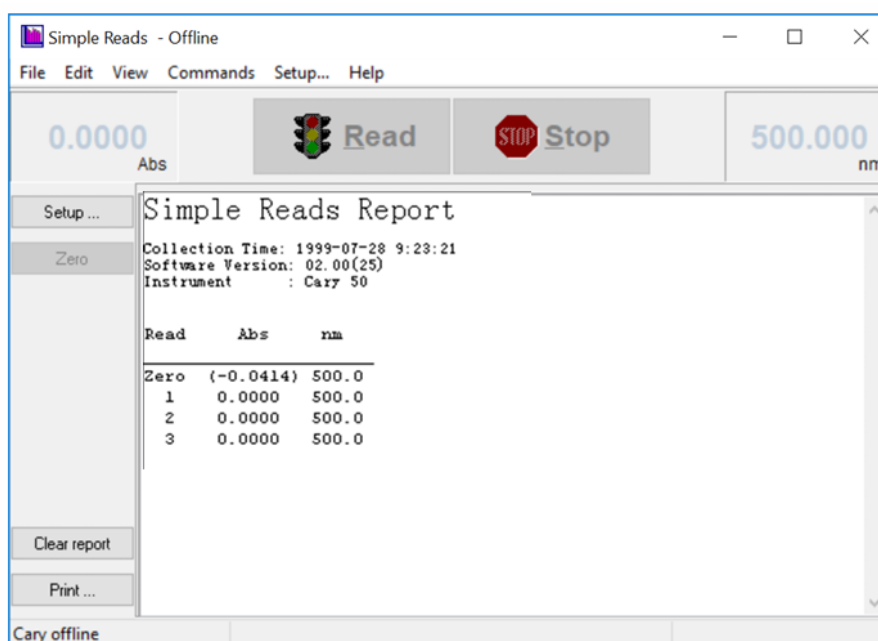
五、单点读数

5.1 开机

5.1.1 先打开电脑。

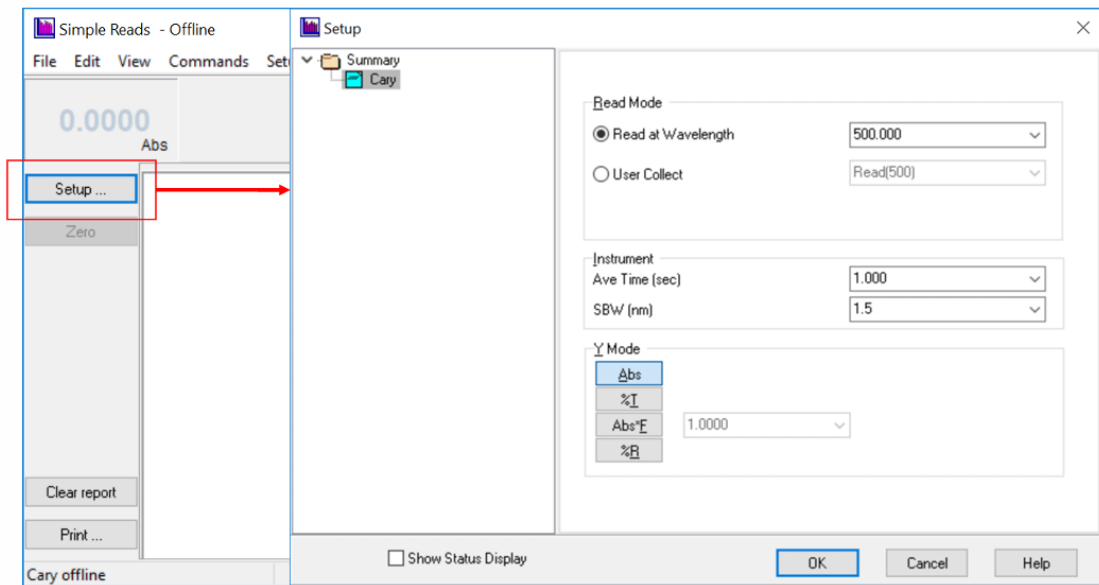
5.1.2 保证样品室内是空仓。

5.1.3 在 Cary WinUV 主窗口中用鼠标双击 Simple Reads 图标，进入简单读数控制程序页面。（该软件模块可对样品进行特定波长简单吸光度测量，并可用“User Collect”选项对多个波长测量点进行简单的计算。）



5.2 设置参数

5.2.1 单击“设置”。



5.2.2 “Read at Wavelength” 选择需要测的波长。

5.2.3 “User Collect” 可以自定义几个波长的数学运算。例如：计算 260/280 nm 比值并在 320 nm 处进行扣背景，在右手框中输入计算公式 $(\text{Read}(260)-\text{Read}(320)) / (\text{Read}(280)-\text{Read}(320))$ 。

5.2.4 “Ave Time (Sec)” 设置仪器的采样时间。采样时间越长，采集的数据越多，平均值越稳定，一般选择 1 秒就可以。

5.2.5 “SBW (nm) 光谱带宽，带宽越大，通过单色器狭缝的能量越高，但是光的单色性越差。一般选择默认值 1nm 就可以。

5.2.6 “Y Mode” 设置 Y 轴物理量，可以选择其下的四种：

“Abs” 吸光度

“%T” 透过率

“Abs*F” 吸光度乘以某个系数，系数值可自定义

“%R” 反射率

5.2.7 设置完成后，单击“OK”。

5.3 测试样品

5.3.1 放置空白样品，单击“Zero”，测空白归零。

5.3.2 放置待测样品，单击“Read”。

5.3.3 测试完毕，单击“File”，“Save Data As”保存实验结果。

5.4 关机

5.4.1 关闭软件和电脑。

5.4.2 取出比色皿。

5.4.3 关闭仪器灯源。

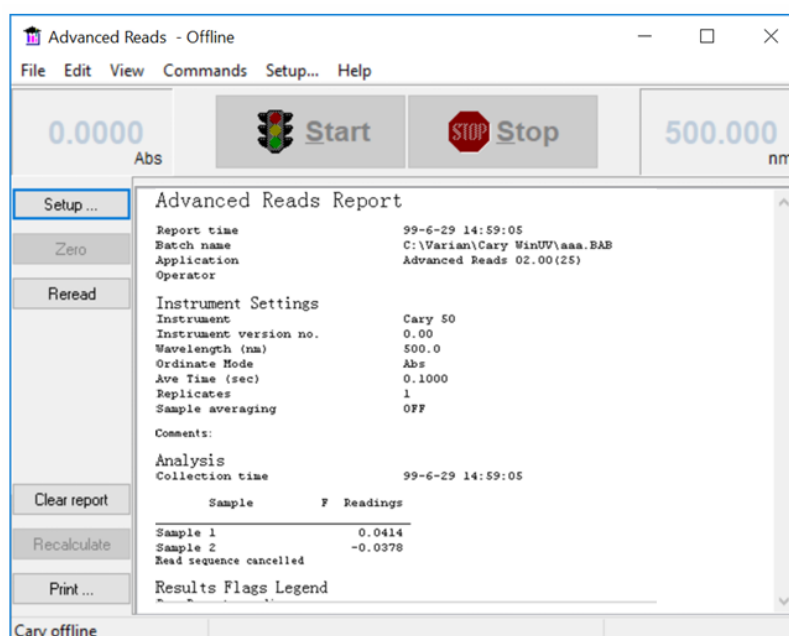
六、高级读数

6.1 开机

6.1.1 先打开电脑。

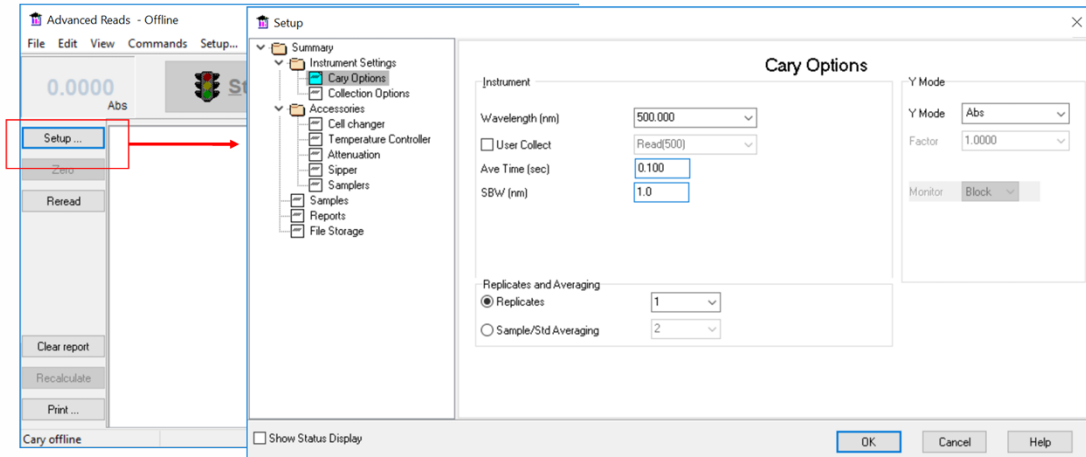
6.1.2 保证样品室内是空仓。

6.1.3 在 Cary WinUV 主窗口中用鼠标双击 Advanced Reads 图标，进入高级读数控制程序页面。（该软件对样品在各种条件下进行特定波长吸光度测量，并可用“User Collect”选项对多个波长测量点进行简单的计算。）



6.2 设置参数

6.2.1 单击“Setup”进入仪器条件和参数设置页面。单击“Cary Options”。



6.2.2 Wavelength 选择测量波长（可选择多个不同的波长同时测量，多波长间用“；”隔开）。

6.2.3 User Collect 用户可以自己设定几个波长进行数学运算。例如：计算 260/280nm 比值并在 320nm 处 进行扣背景在右手长框中输入计算公式（ $\text{Read}(260) - \text{Read}(320) / (\text{Read}(280) - \text{Read}(320))$ ）。

6.2.4 Ave Time(Sec) 平均时间，即仪器的采样时间，平均时间越长，采集的数据越多，平均值显示比较稳定，在定波长测定中一般选择 1s 或更长。

6.2.5 SBW(nm) 光谱带宽，带宽越大，通过单色器狭缝的能量越高，但是光的单色性越差。一般选择默认值 1nm 就可以。

6.2.6 Replicates 重复读数次数。

6.2.7 Y Mode 可以选择以下四种物理量：

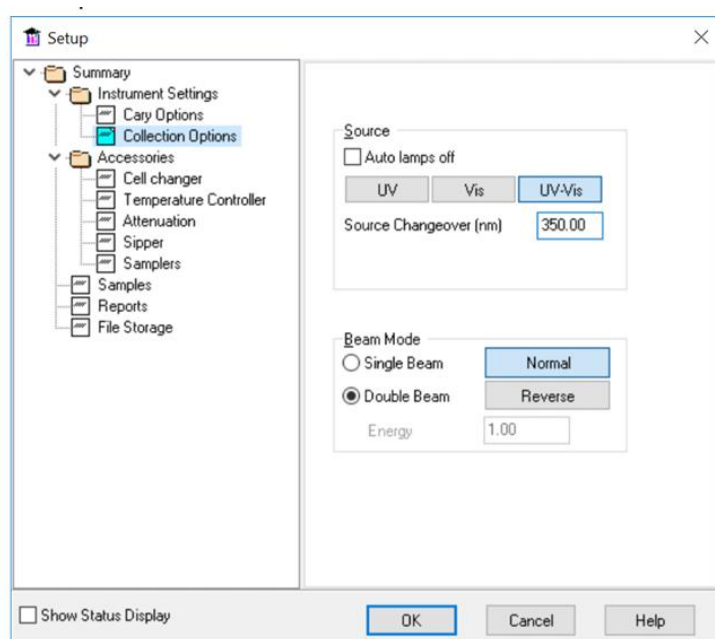
“Abs” 吸光度

“%T” 透过率

“Abs*F” 吸光度乘以某个系数，系数值可自定义

“%R” 反射率

6.2.8 单击 “ Collection Options ” 进入设置页面。

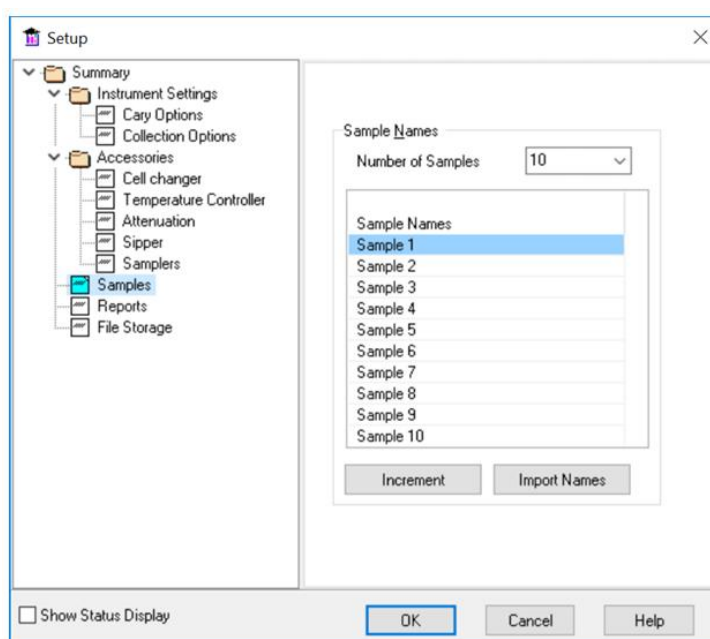


6.2.9 Source, 选择灯源, 可以选择三种 “UV”, “Vis”, “UV-Vis”。

6.2.10 Single Beam 和 Double Beam 两种光束选择一种。

6.2.11 Normal 正常模式, 靠近仪器前面面板为样品光束, 另一个为参比光束。Reverse 反相模式, 与正常模式相反。

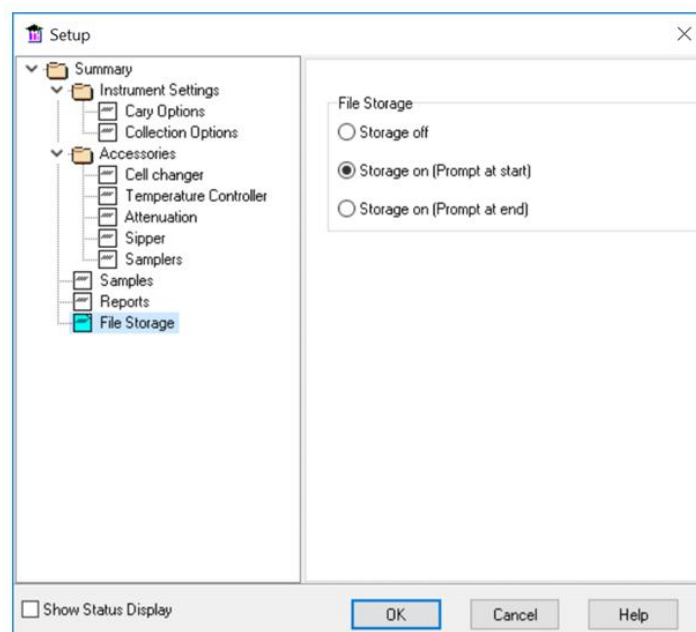
6.2.12 单击 “Sample”, 进入样品设置页面



6.2.13 Number of Samples 所测样品的数量。

6.2.14 Sample Names 取样品名，每个样品名称最高 20 个字符。

6.2.15 单击 File Storage，Storage off 自动保存关闭；Storage on (Prompt at start)在开始实验时软件提示保存实验数据；Storage on (Prompt at end)在结束实验时软件提示保存实验数据。



6.2.16 单击“OK”，设置完成。

6.3 测试样品

6.3.1 放置空白样品，按“Zero”按钮，测空白调零。

6.3.2 取出空白样品，放置测试样品，按“Start”按钮，根据屏幕提示，输入文件名。

6.4 关机

6.4.1 关闭软件。

6.4.2 关闭电脑。

6.4.3 取出比色皿。

6.4.4 关闭仪器光源。

七、数据处理

7.1 图形功能



- AutoScale [Y], Y轴方向宽度自动标尺刻度
- AutoScale [X], X轴方向宽度自动标尺刻度
- AutoScale [XY], X,Y轴同时自动标尺刻度
- Scale graph 该选项定义可调整谱图显示纵横坐标范围
- Cursor Modes 该选项定义光标模式, 便于对谱图进行观察、跟踪、处理。可设置为自由光标或跟踪光标
- Graph Preferences 选该选项可设置谱图显示格式, 该设置对所有谱图都起作用
- Trace Preferences 选该选项将每个谱图调出显示在图框中并可改变图线颜色



- Clear All Graph 清除所有谱图
- Delete Graphs 删除谱图
- Add Graphs 添加谱图
- Auto Arrange Graphs 自动排列谱图
- Single/Multi Graphs 显示单个或多个谱图
- Add Picture 添加图片
- Add Label 给谱图添加标签
- Zoom out (局部放大), 用该项可对局部图形放大到全屏显示

八、常见故障处理

噪声过大, 可能比色皿未放稳, 液面有气泡。

扫描中断, 样品浓度过高, 吸收值超量程。应控制吸光度在 0.1-2.0 范围。

无法调零, 可能样品仓没有盖紧。

九、注意事项

光源切换: 在 $\sim 350 \text{ nm}$ 附近自动切换, 扫描过渡区时要注意基线可能出现轻微波动。

扫描速度：太快会降低分辨率，太慢会增加噪声；常用中等速度即可。

带宽：不要随便改得太大或太小，要兼顾分辨率和信噪比。

如果需要用之前测好的基线数据，可以点击“Retrieve Baseline file”，将原来存储的原基线数据导入，样品测试时，软件会自动将导入基线扣除。

采集样品谱图的波长范围不能超过基线测试的波长范围，否则仪器不能运行。

样品的体积需要大于等于 2 mL。

十、维护与保养

10.1 光源维护

测试完后，及时关闭软件和光源，可以延长钨灯和氙灯的使用寿命。氙灯寿命约 1000 小时左右，钨卤素灯寿命 2000 - 3000 小时。

定期在软件里查看灯的累计使用时间（Cary 软件里有提示）。

灯光亮度下降或无法点亮时，需更换同型号原厂灯。

光源寿命到期，及时更换，避免实验数据逐渐偏差。

更换灯泡时避免手直接接触灯泡表面（指纹会缩短寿命）。

10.2 样品室

若有腐蚀性气体或酸性蒸汽，应加装排气装置或使用密闭比色皿。

定期擦拭比色皿支架，避免灰尘和指纹污染。

10.3 环境条件

室温保持 20–25 °C，湿度 < 70%。

避免阳光直射、灰尘、强磁场或震动。

使用稳压电源，避免电压波动损坏灯源或电路。

长时间不用时，应关机并用防尘罩覆盖，保持干燥环境。

10.4 其他

避免频繁开关机（灯管启动时损耗最大），如果短时间内要反复测量，建议保持开机。

不要自行拆开光学部分，否则可能导致光路错位。