

# POSTNOVA 场流分离色谱系统

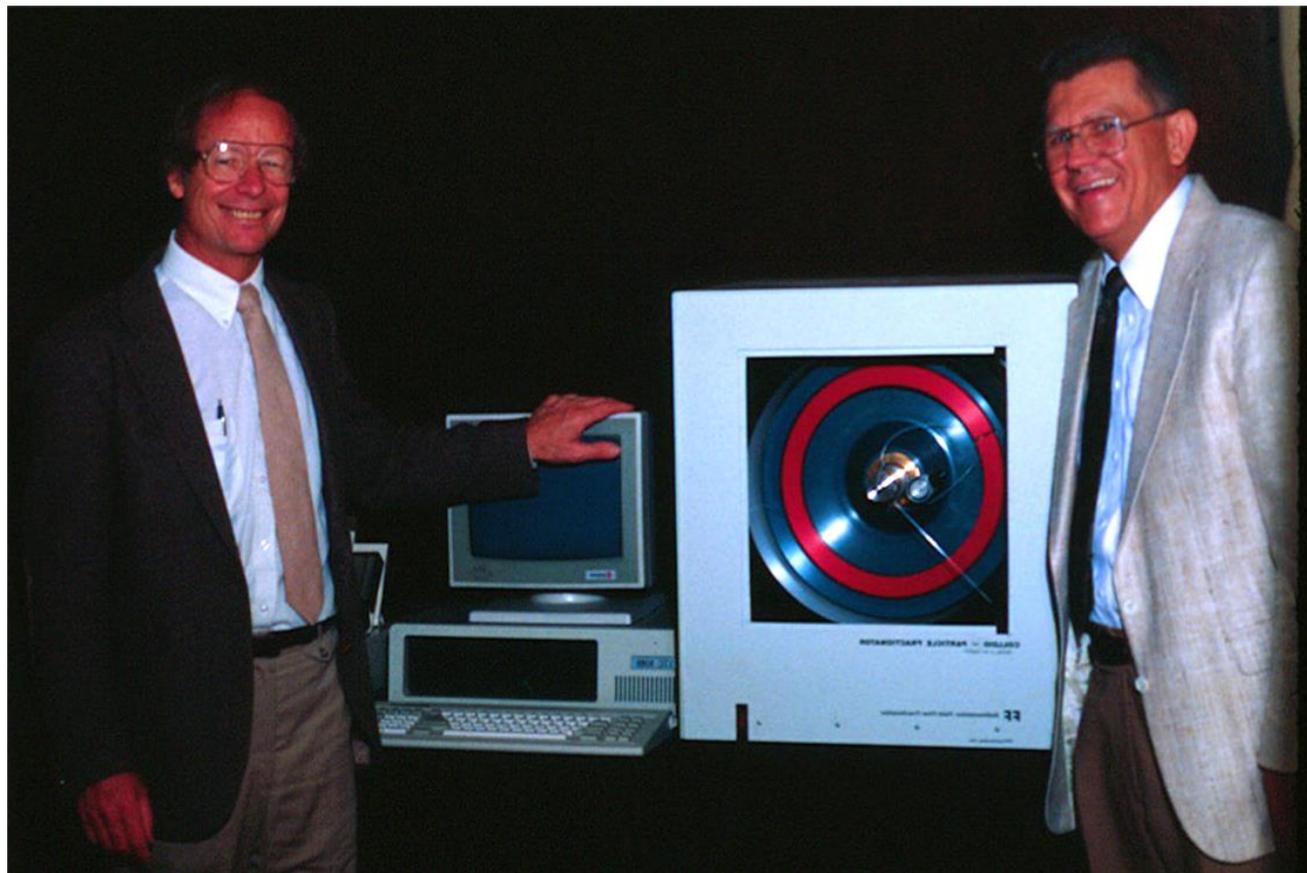


## 场流的发展历史以及 Postnova公司介绍

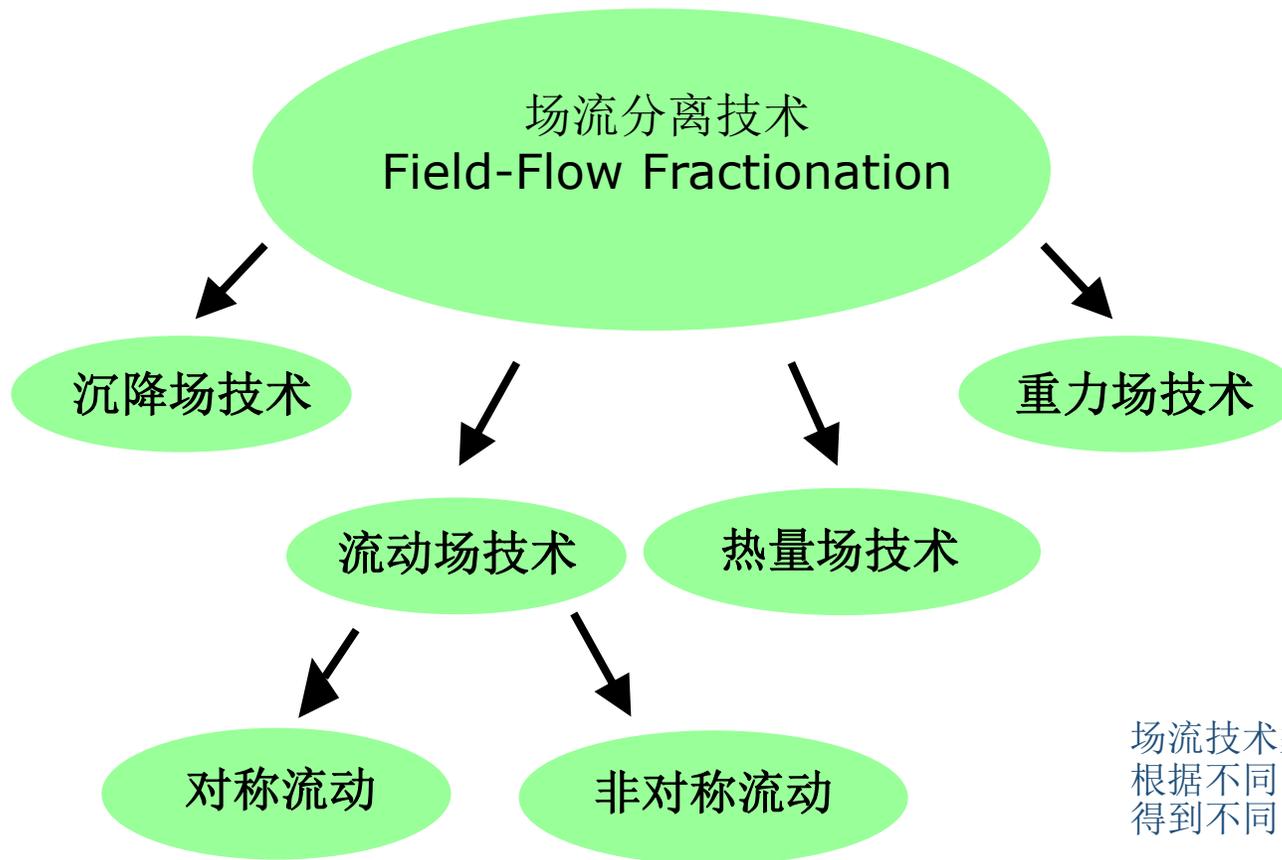
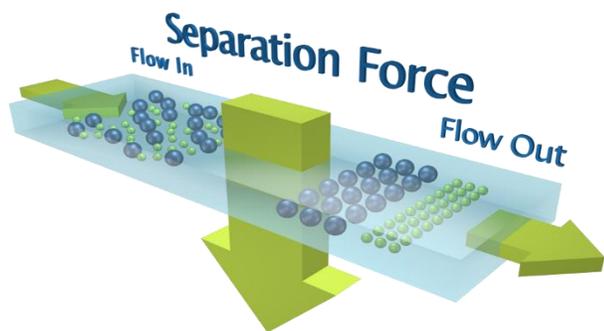


- 2017** Postnova公司推出EAF4 电场非对称流动场场流仪
- 2015** Postnova公司推出PN3621多角(21个角)静态激光光散射检测器
- 2010** Postnova公司推出CF2000离心场场流仪
- 2008** Postnova公司推出AF2000非对称流动场场流仪
- 2007** Postnova公司推出TF2000热量场场流仪
- 2006** Postnova公司在中国卖出了第一台场流仪
- 2001** 德国Postnova公司收购美国FFFractionation产品及其各种场流专利
- 1997** 德国Postnova 公司在德国慕尼黑成立
- 1986** 美国Giddings教授和Myrers博士, 创立了FFFractionation
- 1966** 美国Giddings教授在盐湖城犹他大学发表了第一篇场流专利

## 场流技术的奠基人

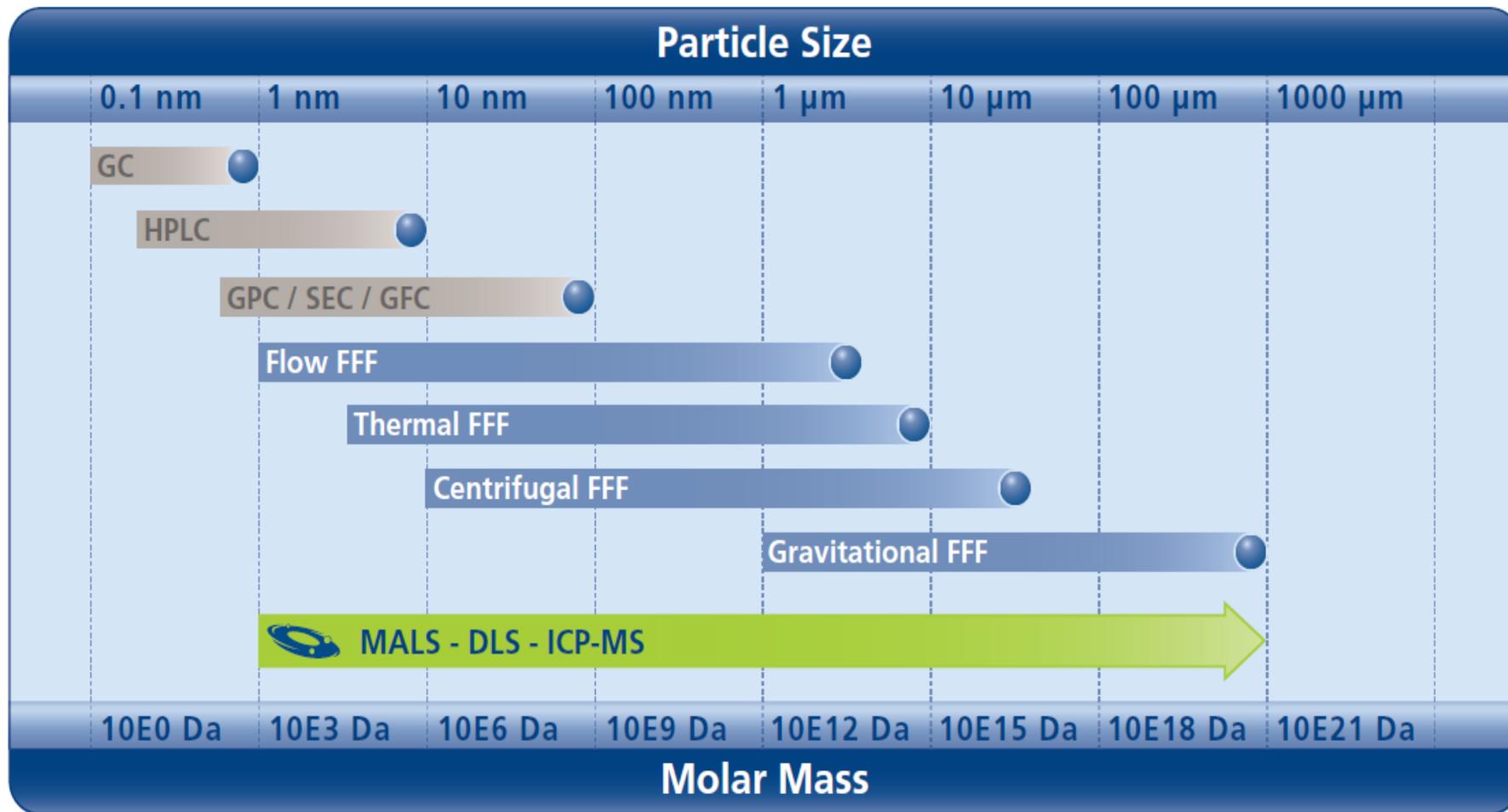
**Prof. C. Giddings****Dr. Marcus Myers**

# 场流分离技术



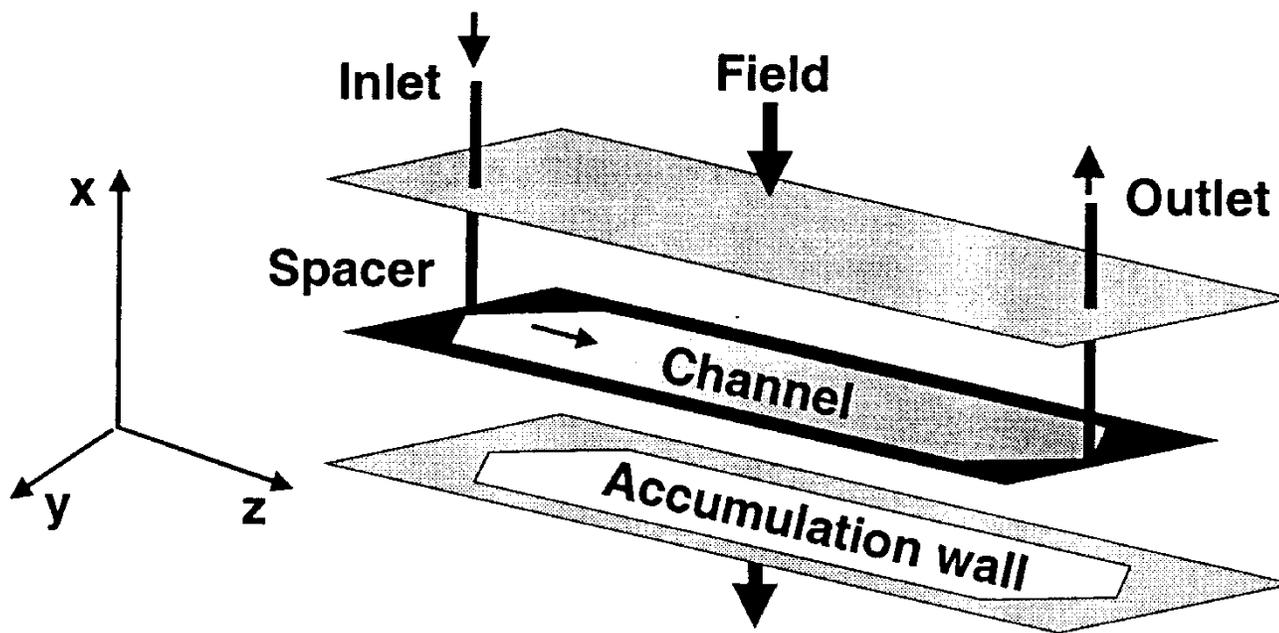
场流技术家族：  
根据不同的应用场力  
得到不同的方法名称

# 场流分离技术



场流分离的范围

# 场流分离原理



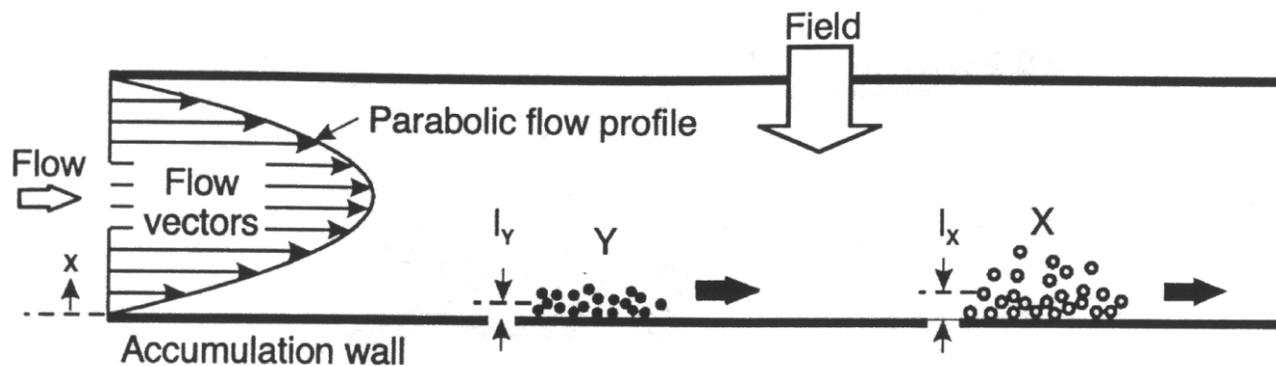
典型的场流分离通道

场流分离通道原理：

- 分离在一个很窄的带状通道中进行
- 通道中的层流
- 外加一个垂直于层流方向的场力

## 场流分离原理

### 场流分离的作用过程



- 外加的场力是被分离物聚集在通道的底壁
- 被分离物在底部的浓度梯度产生一个反向的扩散
- 层流层的厚度具有稳态的平衡
- 依据被分离物层流层与通道壁的距离，不同尺寸的被分离物具有不同淋洗速度

淋洗液流动时的抛物线形的流动形状扩大了不同的被分离物堆在X轴方向的差异。

## 场流分离原理

理论保留参数： $\lambda$

$l$  是引入的一个无量纲的参数，衡量溶质距离堆积壁的平均距离。

$$\lambda = \frac{l}{w} = \frac{kT}{Fw}$$

F: 作用于溶质的力

实验上可用的保留参数： $R$

$$R = \frac{t_o}{t_r} \cong 6(\lambda - 2\lambda^2)$$

$\lambda$  有效值  $< 0.3$

溶质的理化性质和作用于其的物理交叉场决定了 $\lambda$  的数值

## 场流分离原理

溶质在流动场场流分离时的保留时间：

$$t_r \approx d w^2 \frac{\dot{V}_x}{\dot{V}_{Ch}}$$

$t_r$  : Retention Time

$d$  : Particle Diameter

$w$  : Channel thickness

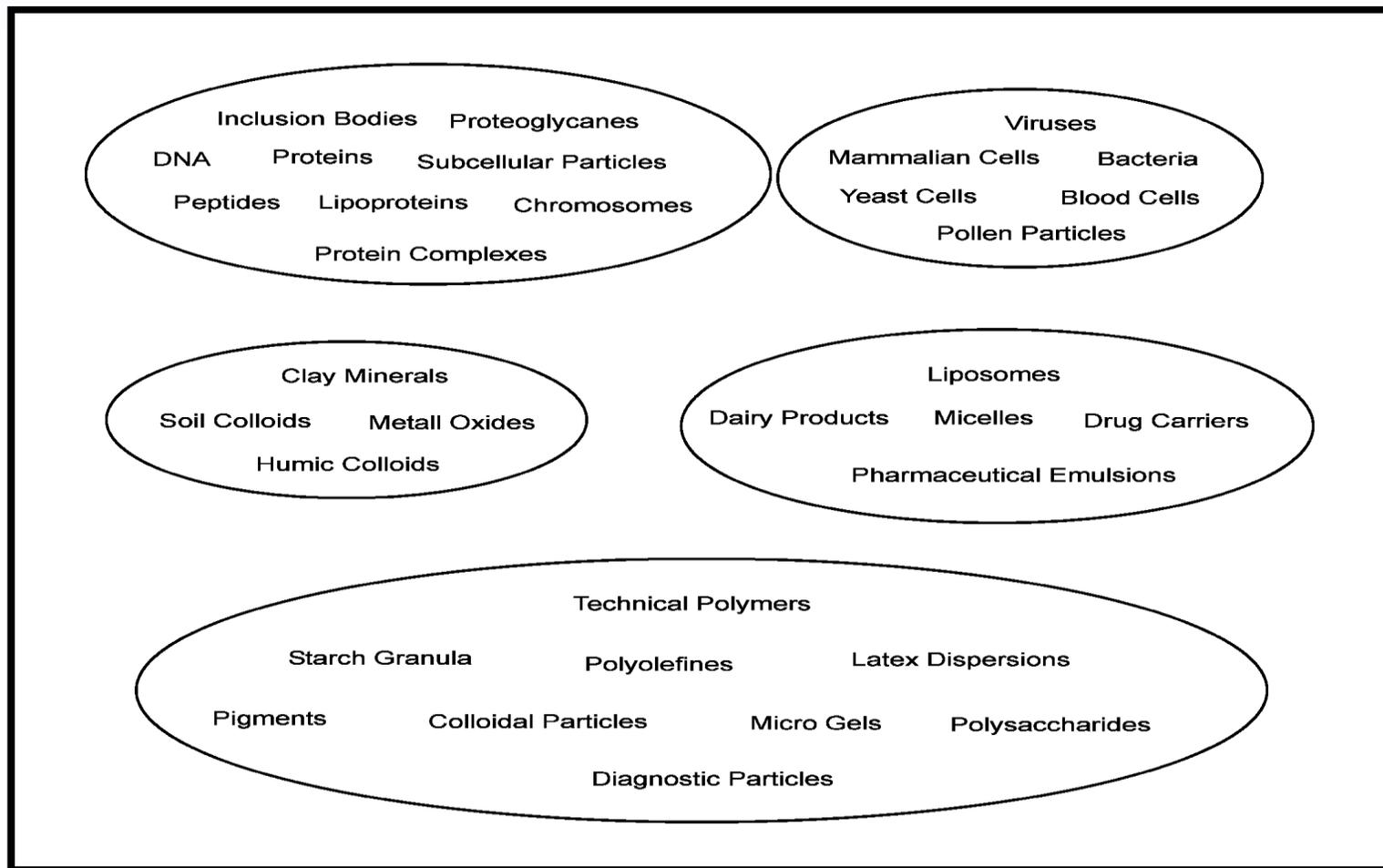
$\dot{V}_x$  : Cross Flow

$\dot{V}_{Ch}$  : Channel Flow

## 场流分离特点

- ❖ 快速和高分辨率地分离各种对象
- ❖ 宽的分选范围：1nm-100 $\mu$ m/1kDa-100MDa.
- ❖ 同时分离蛋白质和颗粒.
- ❖ 尺寸的分选在一个开放的通道中.
- ❖ 没有固定相 - 没有剪切力 - 分离条件温和.
- ❖ 不需要专门的样品预处理步骤
- ❖ 可在线连接 MALS, UV, RI, MS 等检测器.
- ❖ 可实现制备型分离.

# 场流分离应用



可用场流分离的典型物质

食品和生物制药学的应用； 聚合物材料科学的应用； 环境科学的应用

## 非对称流动场场流仪AF2000

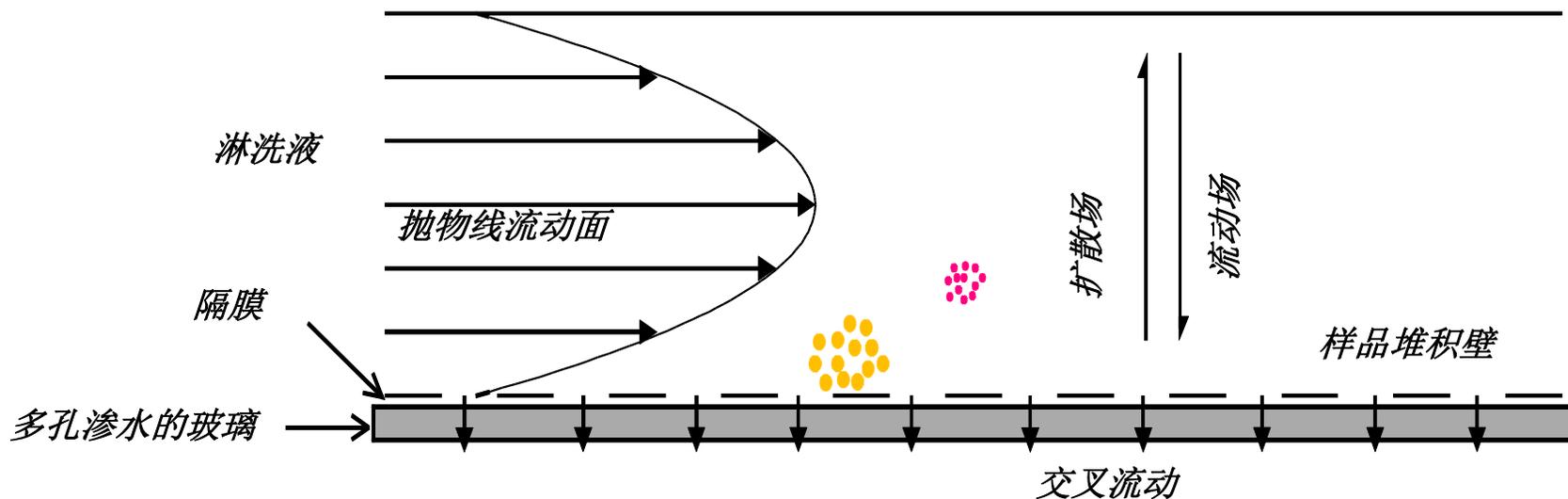
### AF2000可选配置

- ✓ AF2000 多功能主机
- ✓ PN 5300 自动进样器
- ✓ PN 3241 紫外检测器
- ✓ PN 3621 多角静态激光光散射检测器
- ✓ PN3150 示差折光指数检测器
- ✓ PN 8050 馏分收集器
- ✓ 激光粒度仪



# 非对称流动场场流分离原理

## AF4 分离原理



分离场：来自淋洗液的交叉流动

分离原理：基于扩散系数的尺寸/分子量分离

应用范围：蛋白质，聚集体，生物聚合物，纳米粒子

尺寸/分子量分离范围：1nm-100 $\mu$ m / 0.5 kD-100 MDa

## 离心场场流仪CF2000

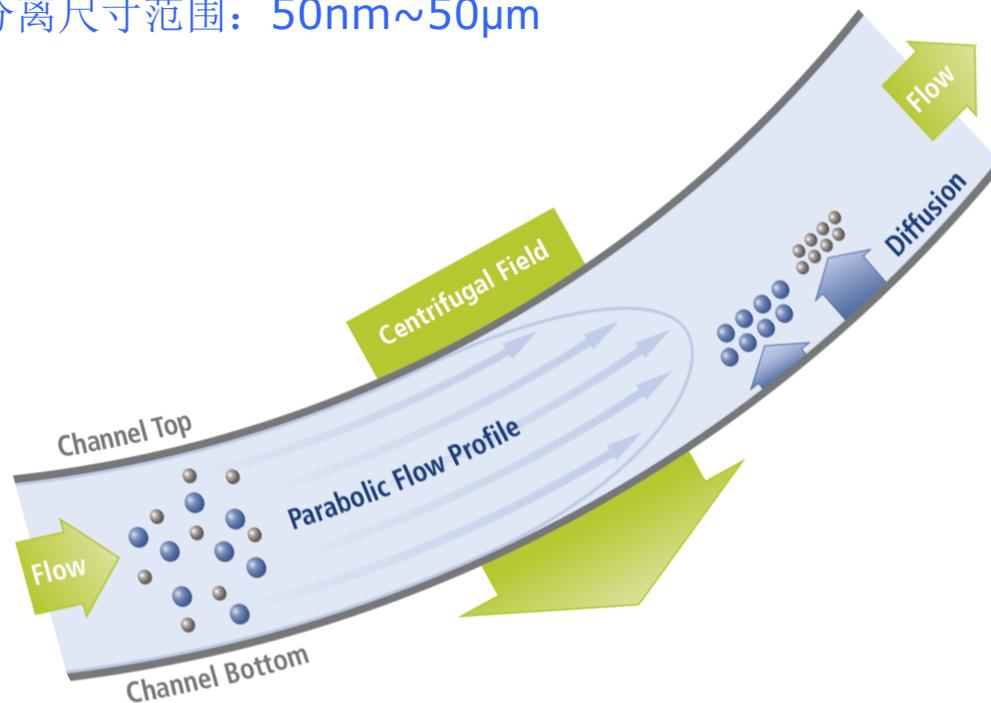
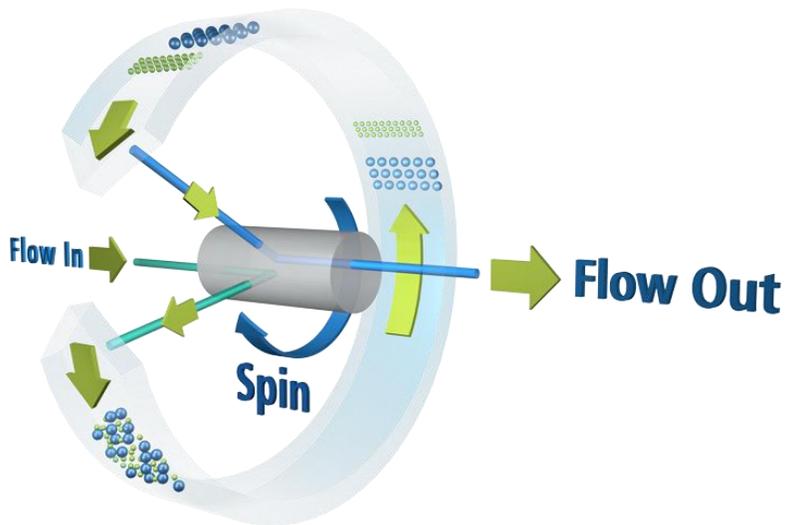
### CF2000可选配置

- ✓ CF2000 主机
- ✓ PN 5300 自动进样器
- ✓ PN 3241 紫外检测器
- ✓ PN 3621 多角静态激光光散射检测器
- ✓ PN3150 示差折光指数检测器
- ✓ PN 8050 馏分收集器
- ✓ 激光粒度仪



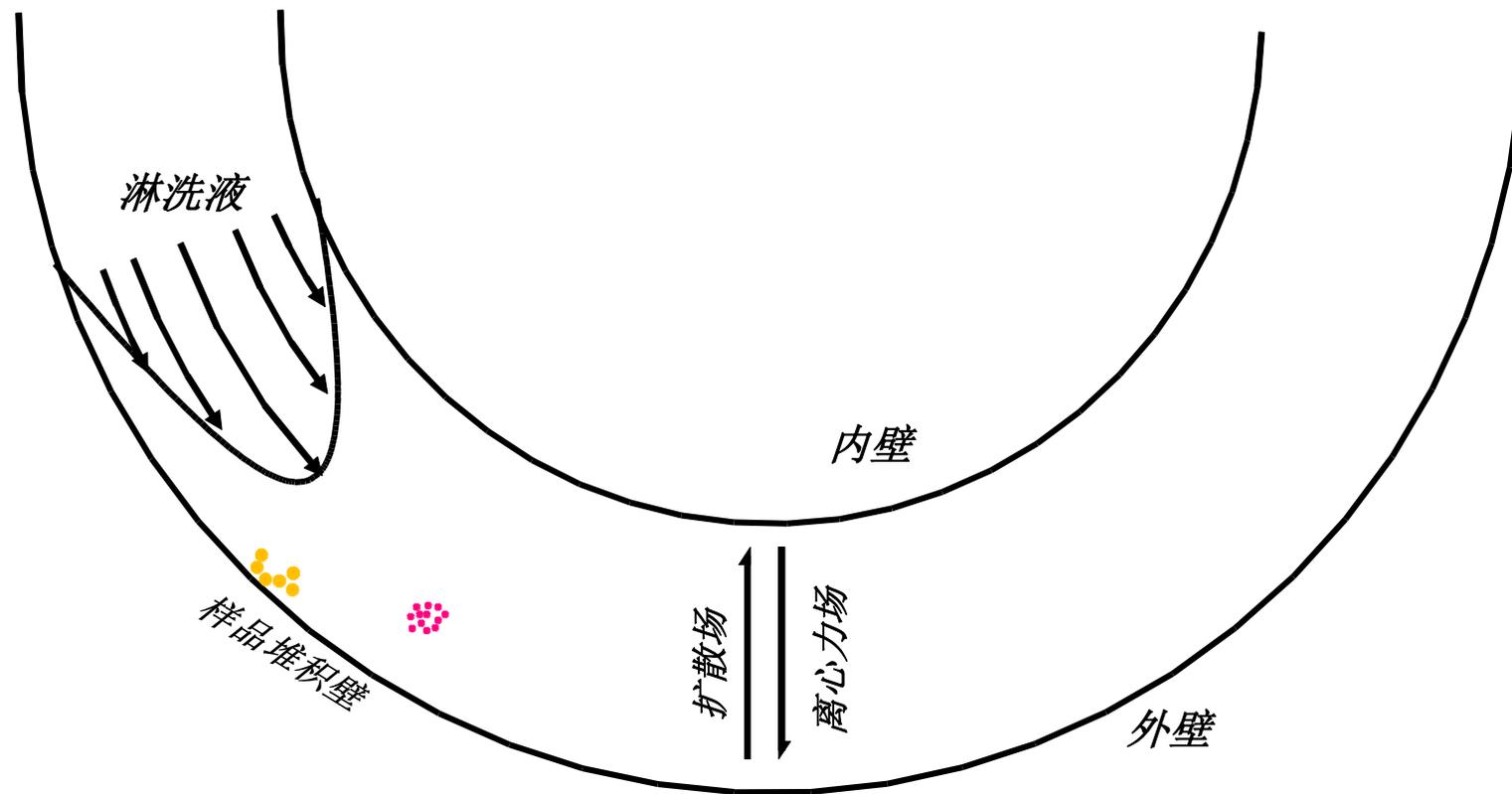
# 离心场场流分离原理

重力分离场达到：最大2500g  
分离尺寸范围：50nm~50μm



# 离心场场流分离原理

分离基于：密度/尺寸



## 热量场场流仪 TF2000

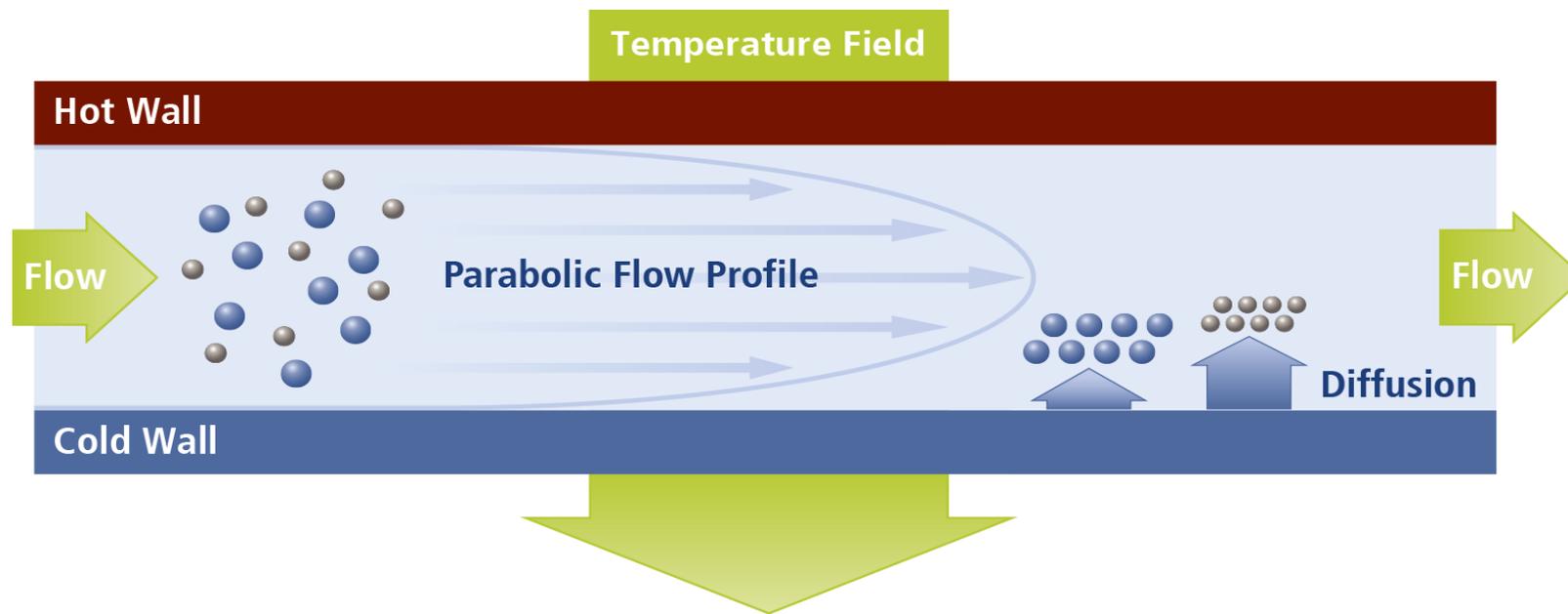
### TF2000可选配置

- ✓ TF2000 多功能主机
- ✓ PN 5300 自动进样器
- ✓ PN 3211 紫外检测器
- ✓ PN 3621 多角静态激光光散射检测器
- ✓ PN3150 示差折光指数检测器
- ✓ PN 8050 馏分收集器



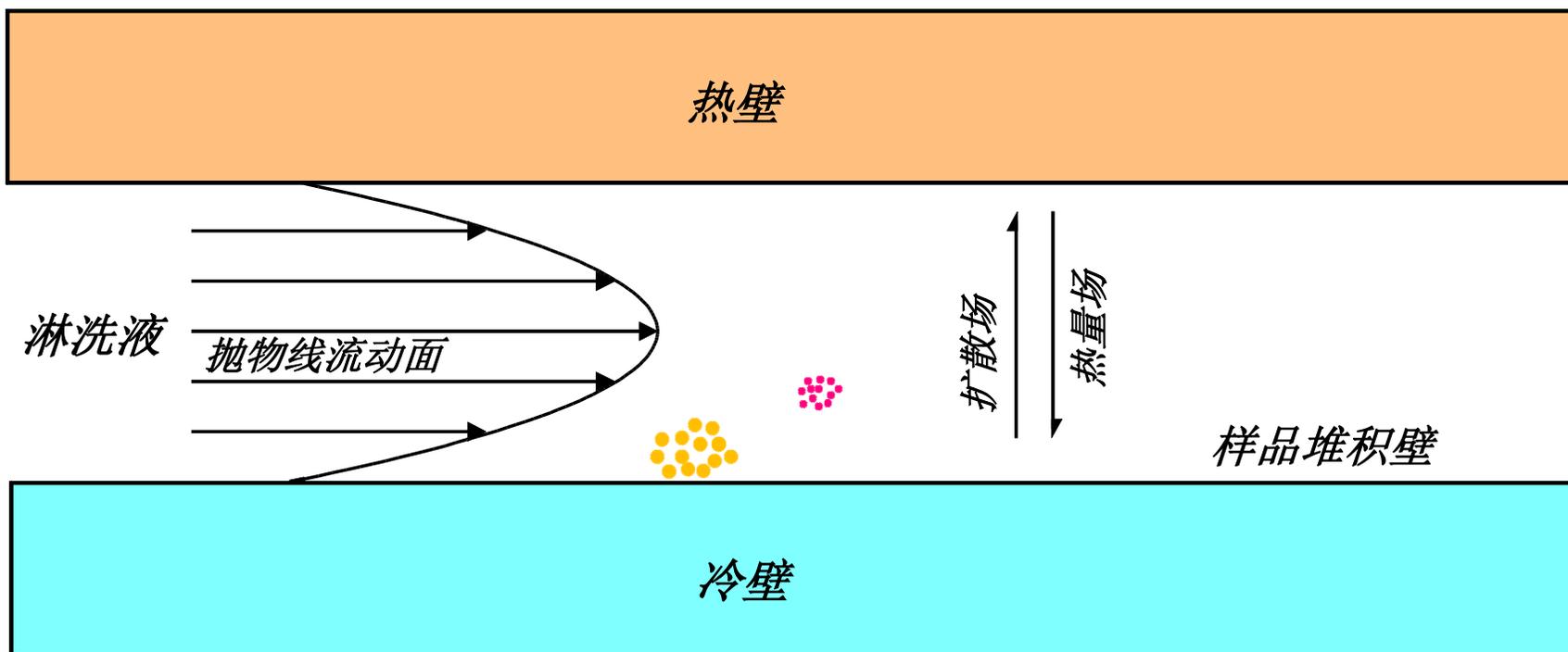
# 热量场场流分离原理

流动相：适用于有机溶剂  
 分离基于：样品的尺寸、质量和化学组成  
 分离范围：kDa~几MDa  
 典型应用：大分子，聚合物，微凝胶



# 热量场场流分离原理

场：温度梯度，最高可达：120℃



## 重力场场流仪 SF1000

用于尺寸为：1-100  $\mu\text{m}$   
的粒子的连续分离  
通量：mg - g/天

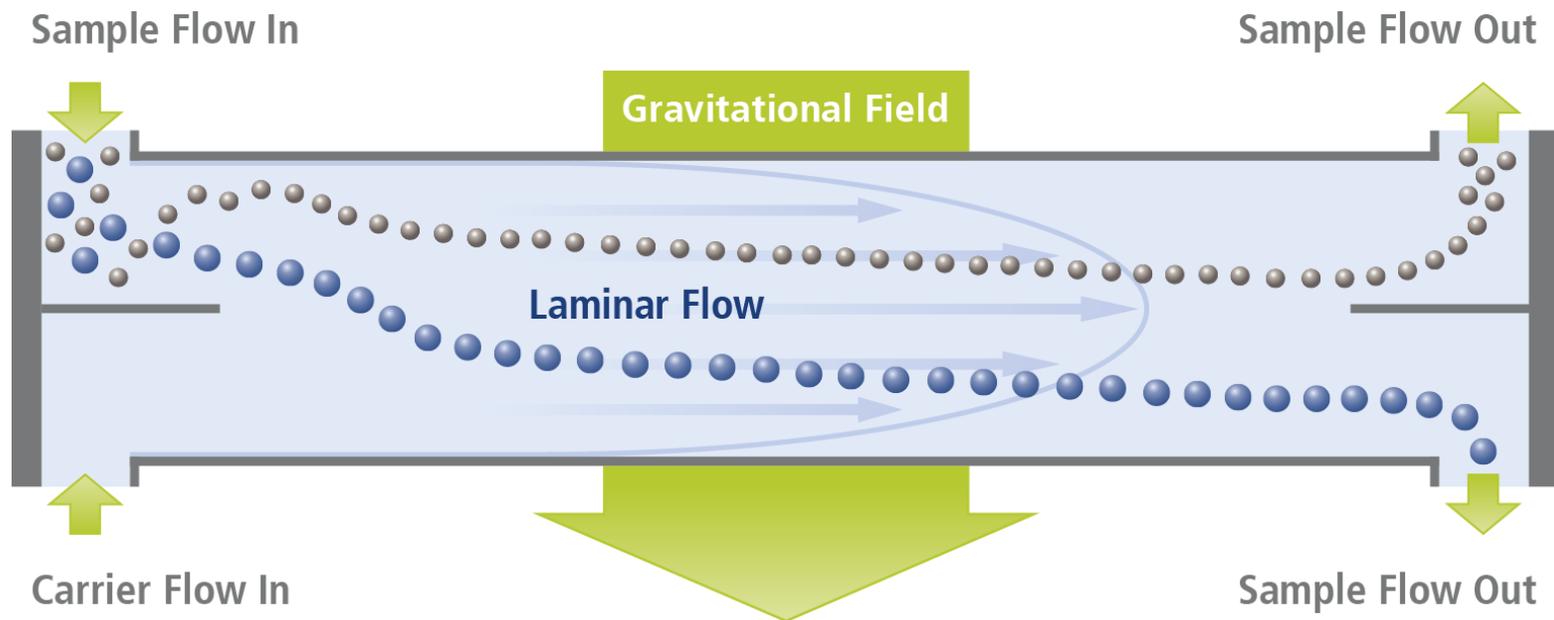
典型应用：  
环境粒子  
特大粒子和  
较小粒子的分离



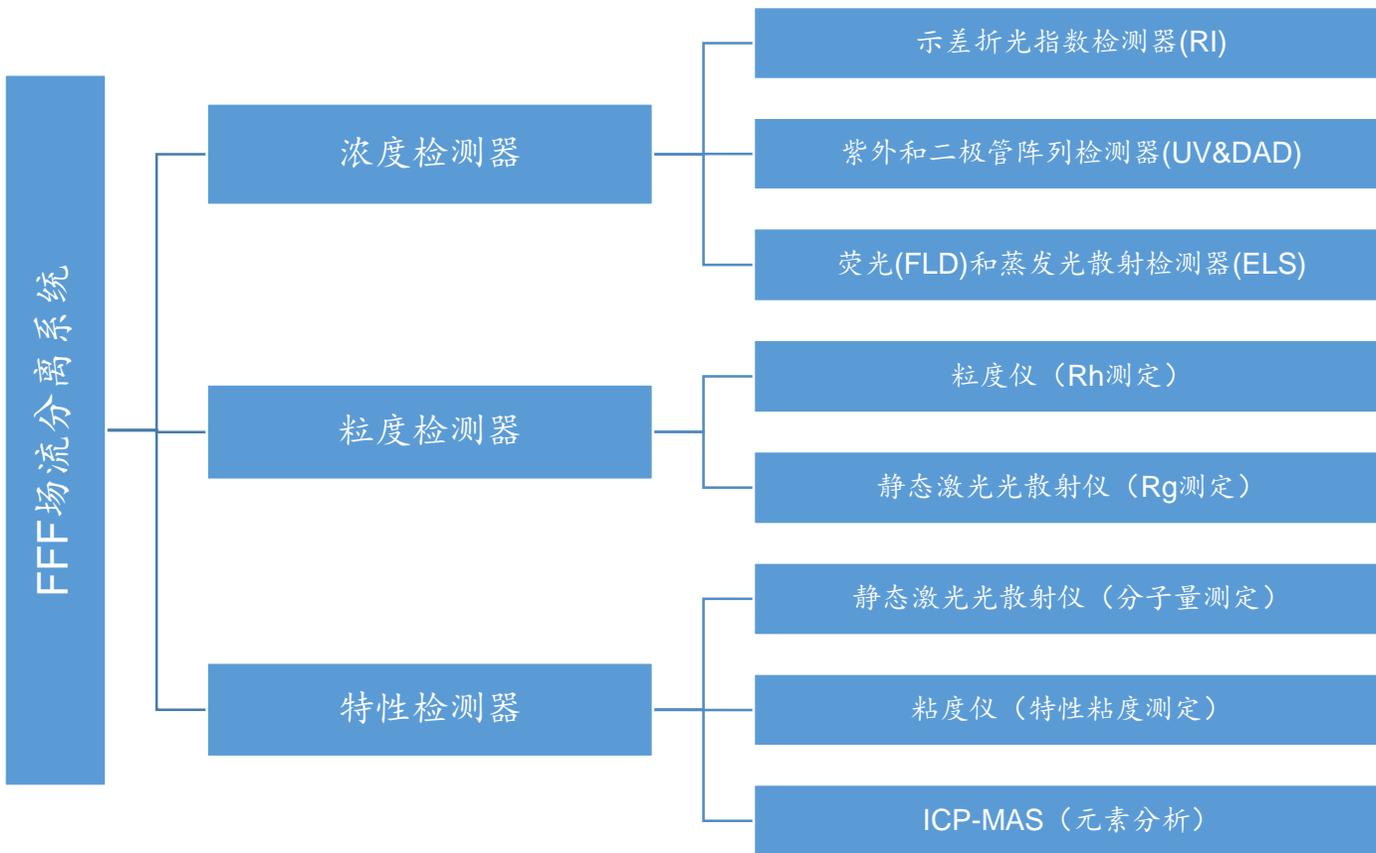
## 重力场场流分离原理

场：重力场

分离基于：质量（尺寸）/密度



# 场流分离与在线检测器的选择



## 场流专业软件 - NovaFFF

### NovaFFF 软件平台

- 软件平台综合了场流和多角光散射检测的应用
- 软件集系统控制、数据采集和数据计算于一体
- 一套软件可以控制所有的场流仪器
- 直接控制各种不同的光散射检测器
- 可以处理Postnova公司外的其他公司的检测器信号
- 软件系统通讯采用 LAN/Ethernet
- 原始数据和计算结果储存于不同目录

# 场流专业软件 - NovaFFF

The screenshot displays the 'AF2000 Control' software window with the following settings:

- General Settings:** Method Pool: C:\af2000\MethodenPool; Method Name: New Method; Running: ; Auto Name: ; Save; Clipboard.
- Flow Rates:** Detector flow rate: 1.00; SLOT flow rate: 0; Spacer: 250; Run time: 68; Solvent: 257.5.
- 1. Focus Step:** Injection flow: 0.20; Injection Time: 2; Cross flow: 5; Transition Time: 1.
- 2. Elution Step:**

Step	Time (min)	Cross flow (mL/min)	Type	Exponent
1	30.0	5.00	constant	0.00
2	5.0	5.00	linear	1.00
3	30.0	0.00	constant	0.00
4	0.0	0.00		0.00
5	0.0	0.00		0.00
- 3. Rinse Step:** Rinse Step ON: ; Tip Pump: 1.00; FocusPump: 0.00; SlotPump: 0.00; Time: 0.0; Purge Valve open: .

The graph shows X-Flow (ml/min) vs Time (min) with a red line indicating a flow profile that starts at 5.00 ml/min, remains constant until 30 minutes, then drops linearly to 0.00 ml/min by 35 minutes, and stays at 0.00 ml/min until 65 minutes.

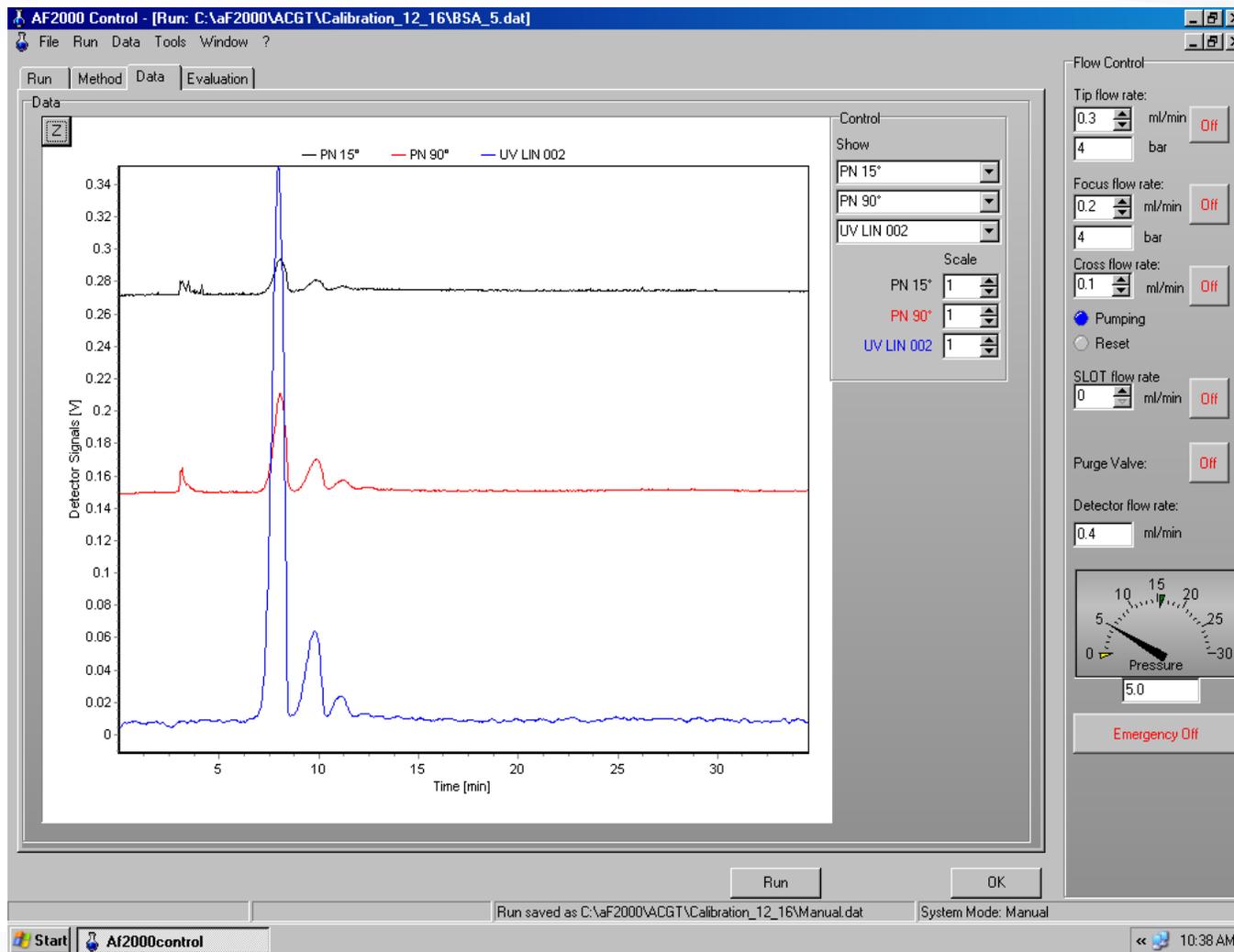
**Flow Control Panel (Right):** Tip flow rate: 0.3 ml/min (Off); Focus flow rate: 0.2 ml/min (Off); Cross flow rate: 0.1 ml/min (Off); Pumping: ; Reset: ; SLOT flow rate: 0 ml/min (Off); Purge Valve: Off; Detector flow rate: 0.4 ml/min; Pressure gauge: 5.0; Emergency Off button.

**System Information (Bottom):** Run saved as C:\af2000\ACGT\Calibration\_12\_16\Manual.dat; System Mode: Manual; Taskbar: Af2000control, NovaFFF.rtf - WordPad; Time: 10:40 AM.

NovaFFF – 实验方法参数设定窗口

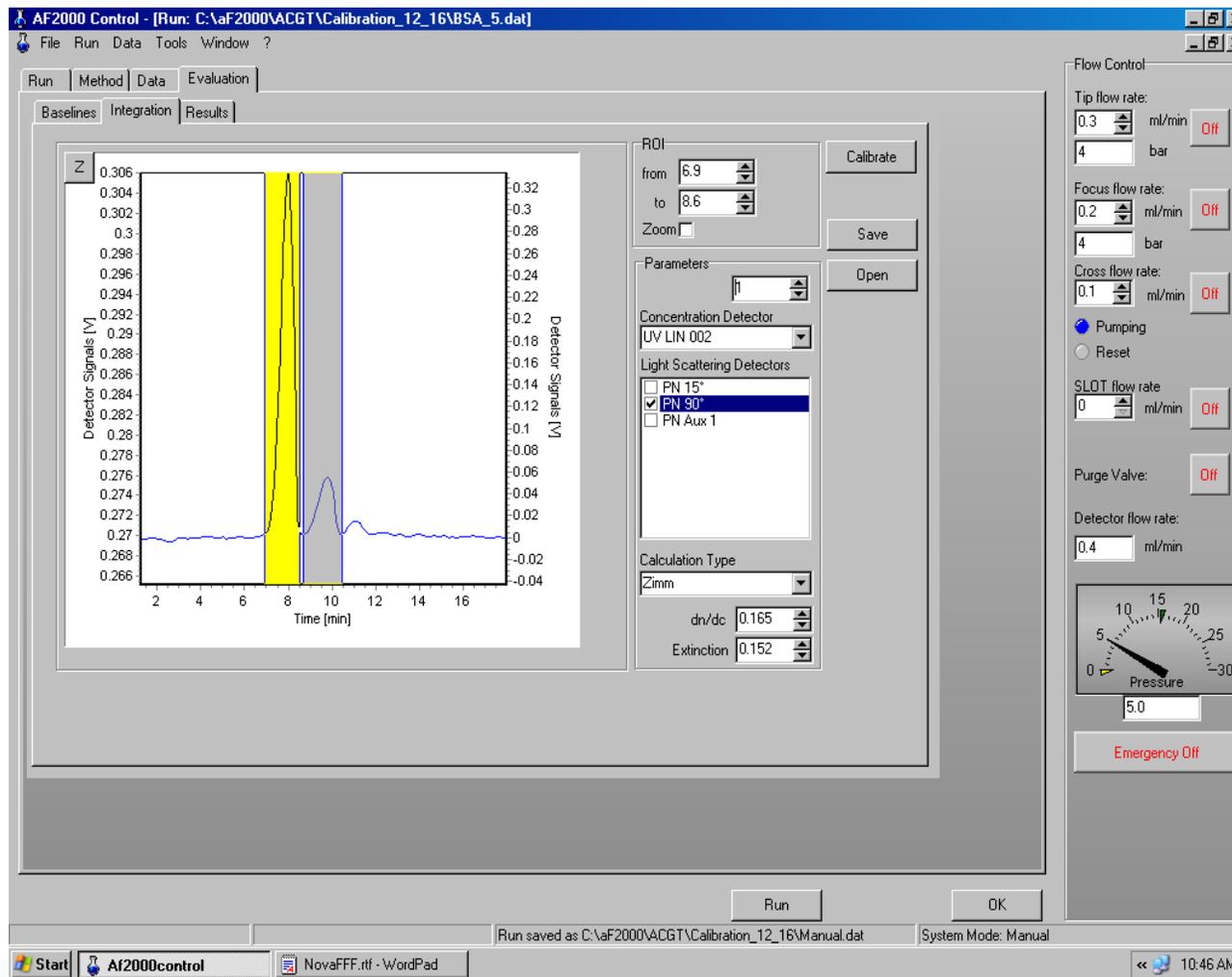
# 场流专业软件 - NovaFFF

NovaFFF - 数据采集窗口



# 场流专业软件 - NovaFFF

NovaFFF – 数据处理和计算窗口



# 场流专业软件 - NovaFFF

NovaFFF – 分子量MW/  
旋转半径Rg 结果显示窗口

