

## 长期的合作伙伴

- 独有的可替换性槽体、高度模块化设计，可实现KSV NIMA Langmuir及Langmuir-Blodgett膜分析仪各型号之间的灵活切换。客户可根据实验体系的需要进行调整。例如，将Langmuir槽体更换成Langmuir-Blodgett槽体，或者选择一个不同尺寸的槽体等。
- 除了交替镀膜槽体外，其他所有槽体都可与KSV NIMA 表面电位传感器、布鲁斯特角显微镜 ( KSV NIMA BAM 和 KSV NIMA MicroBAM ) 及PM-IRRAS等仪器联用。
- 仪器设计全部采用耐用性组件，在使用了20多年后，一些仪器性能依然良好。
- 可提供多种配件，如水平浸渍钳夹，表面电位仪，pH探针等。

## 灵活性

- 分子尺度的实验研究非常宽泛，而我们所提供的标准产品可能不能够完全满足您的实验要求。如有特殊实验需求，请与我们联系，以寻求合适的解决方案。

规格与外观如有更改，恕不另行通知。瑞典百欧林科技有限公司对本文件的任何疏漏与误读负责。



**KSV NIMA – at the creative interface of people and technology**

我们通过为客户提供高级的、创新性的薄膜制备及表征仪器，进行持续的知识交流，建立开放互信的合作关系来共创共赢。

### 获取信息

KSV NIMA 的产品与服务通过瑞典百欧林科技有限公司及其遍布全球的经销商网络提供。如需获取相关联系信息，请访问：[www.ksvnima.com](http://www.ksvnima.com)

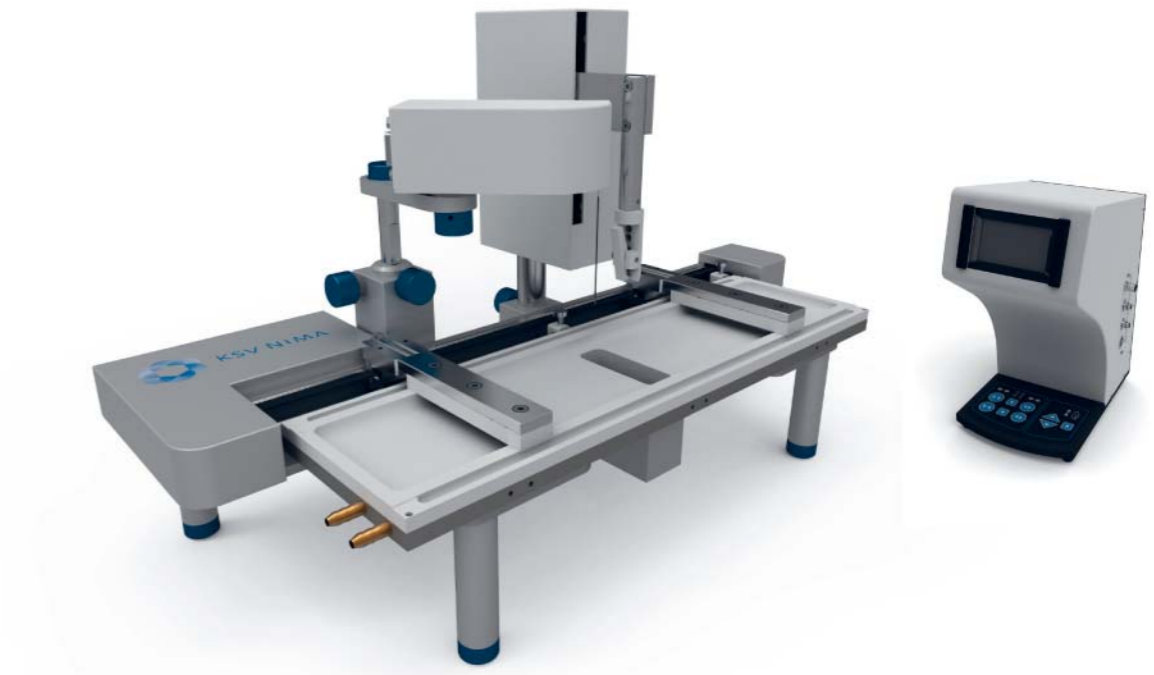
### 联系方式

瑞典百欧林科技有限公司上海代表处  
上海市浦东新区浦东南路1101号远东大厦1603室  
Tel : 86 21 61659769  
Fax : 86 21 61659770

[Info@ksvnima.com](mailto:Info@ksvnima.com)  
[www.ksvnima.com](http://www.ksvnima.com)



# KSV NIMA Langmuir/Langmuir-Blodgett 膜分析仪



# KSV NIMA Langmuir/Langmuir-Blodgett 膜分析仪

备注：可用于高表面压的KSV NIMA 缎带滑障Langmuir膜/Langmuir-Blodgett膜分析仪的具体信息，可通过访问我们的官方网站或联系您所在地区最近的销售点来了解其特点。

KSV NIMA Langmuir及Langmuir-Blodgett膜分析仪是在Langmuir薄膜的制备、表征（包括显微镜）和Langmuir-Blodgett膜的沉积领域应用最广泛的一款全球领先设备。

KSV NIMA Langmuir 及Langmuir-Blodgett膜分析仪可用于单分子层膜的制备及表征，并可精确控制分子的横向堆积密度。

KSV NIMA膜分析仪可研究分子在单分子层时具有的独特性质，并可采用Langmuir-Blodgett或Langmuir-Schaefer沉积技术转移这些单分子层。通过精确控制厚度、分子取向及堆积密度可制备单层或多层分子膜。

## 应用

在气-液，液-液相界面上制备可控制其堆积密度的不溶性单分子膜（Langmuir膜），并将此有序功能性膜转移到固体表面（Langmuir-Blodgett膜），这在纳米技术领域有广泛的应用价值：

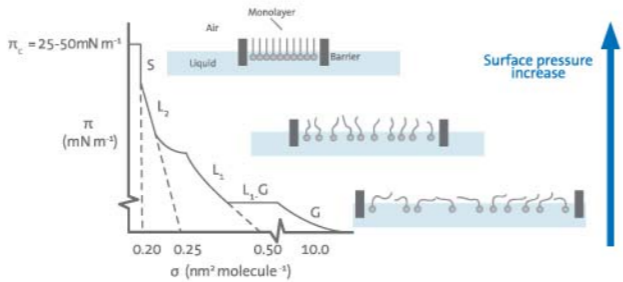
- 生物膜及生物分子间的相互作用**  
 细胞膜模型（如：蛋白质与离子的相互作用）  
 构象变化及反应  
 药物传输及行为
- 有机及无机涂料**  
 具有光学、电学及结构特性的功能性材料  
 新型涂料：纳米管、纳米线、石墨烯等
- 表面反应**  
 聚合反应  
 免疫反应、酶-底物反应  
 生物传感器、催化剂表面固化  
 表面吸附和脱附
- 表面活性剂及胶体**  
 配方科学  
 胶体稳定性  
 乳化、分散、泡沫稳定性
- 薄膜的流变性**  
 界面扩张流变  
 界面剪切流变（与KSV NIMA ISR 联用）

## 技术

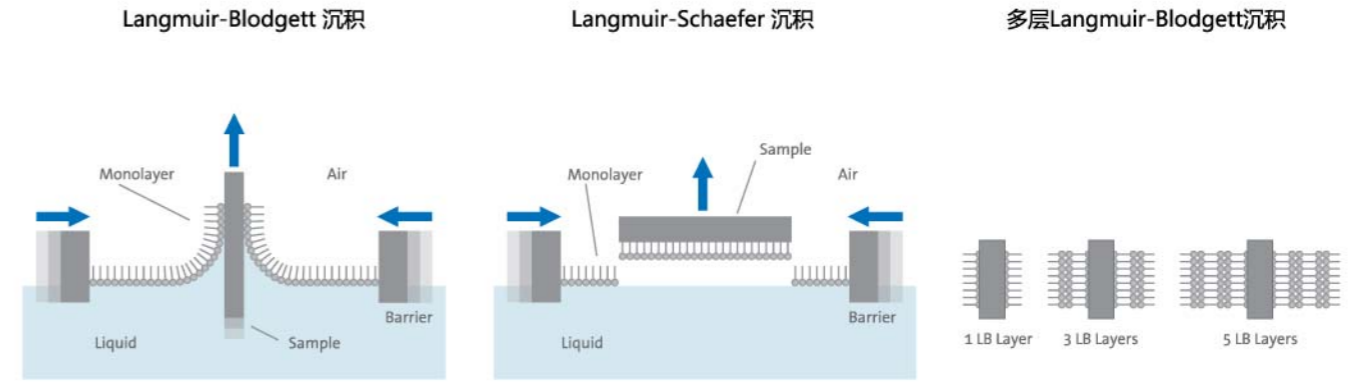
### Langmuir膜分析仪

Langmuir膜分析仪适用于制备、改性和分析气-液或液-液界面单分子层界面（Langmuir膜）。位于气-液或液-液界面处不可溶的功能性分子、纳米颗粒、纳米线或微粒所形成的单分子层可定义为Langmuir膜。这些分子能够在界面处自由移动，具有较强的流动性，易于控制其堆积密度，研究分子层的行为。

经压缩后的单分子层膜，可认为是表面积与体积之比远大于相应本体材料的二维固态膜。此时，材料通常会呈现出一些独特的性质。Langmuir膜分析仪可用于判断一些特殊分子在有限的二维尺寸下的堆积状况。通过表面压-面积曲线可测出单个分子的平均面积及分子层的压缩率。



在进行等温压缩时，单分子层先从二维的气相转变到液相最后形成有序的固相。在气相中，分子间的相互作用力比较弱；当表面积减小，分子间的堆积更为紧密，并开始发生相互作用；在固相时，分子的堆积是有序的，导致表面压迅速增大。当表面压达到最大值即塌缩点后，单分子层的堆积不再可控。



KSV NIMA Langmuir-Blodgett 沉积槽可测量的参数如下：

实验参数	测量结果
等温	结构、面积、相互作用、相变、压缩率、迟滞
等压/等体积	稳定性
表面电位*	分离、取向、相互作用
膨胀流变	膜的粘弹性
动力学	聚合反应、酶动力学
导电性	横向导电率
环境条件控制	pH值及温度*

\*需要选择相应配件

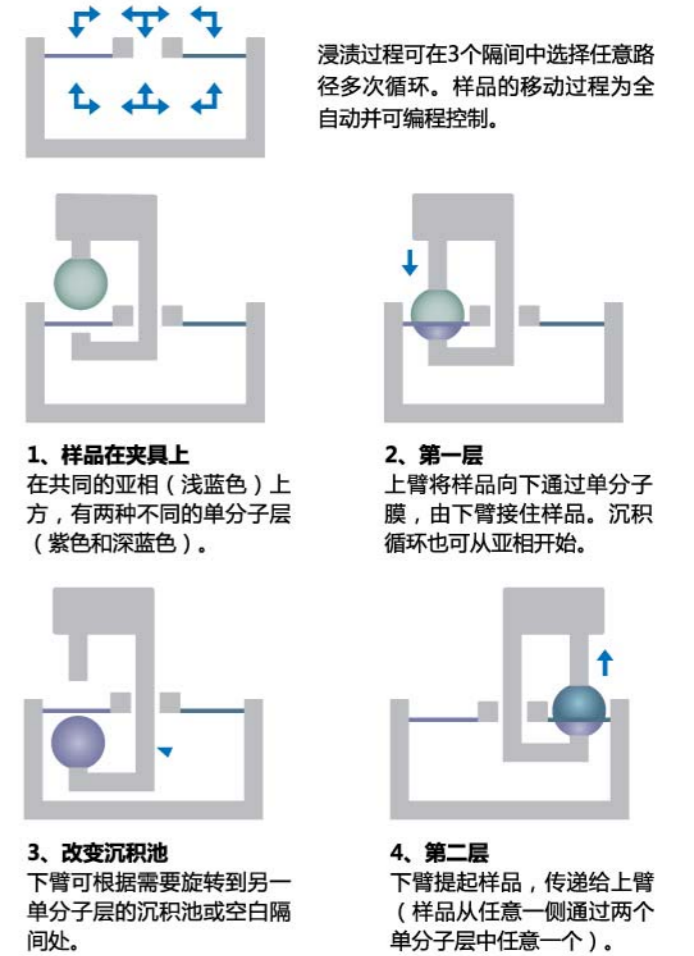
### Langmuir-Blodgett膜分析仪

Langmuir-Blodgett膜分析仪与Langmuir膜分析仪相似，但配有镀膜井和镀膜头，可在气-液界面制备Langmuir膜：即在所需的堆积密度下（通常为固相），沉积在固体基材上。一旦Langmuir膜实现沉积，即可视作Langmuir-Blodgett膜。

经过压缩后，Langmuir-Blodgett膜分析仪可将Langmuir膜可控地转移到固体基材上。Langmuir-Blodgett(LB)沉积过程是将样品从单分子层中垂直拉出，而Langmuir-Schaefer(LS)沉积过程是将样品水平地置于界面上。

通过反复沉积技术可制备一定厚度的纳米尺度膜。当采用LB及LS技术，亲水性及疏水性样品均可在液相或气相中沉积为单分子层。

当使用两个单分子层压缩隔间和一个空白隔间时，可实现交替镀膜：

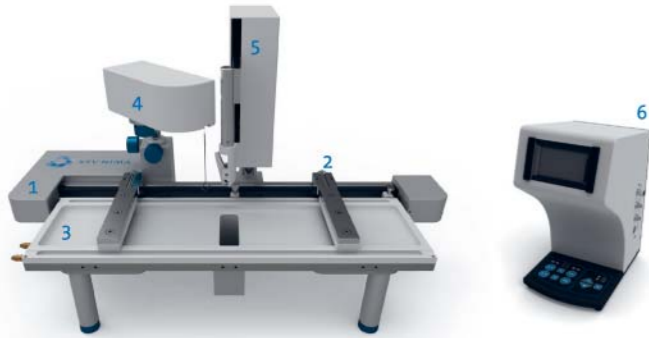


将Langmuir膜转移到样品上，密度，厚度及均匀性等性质将会保留，从而实现了制备不同组成的多分子层结构的可能。与其他有机薄膜沉积技术相比，Langmuir-Blodgett沉积方法受功能性分子的分子结构的限制影响很小。而且，Langmuir-Blodgett技术是唯一能够进行自下向上的一种组装方法。



## 工作原理

简单的说，水作为亚相置于槽体下方，使用滑障压缩浮于水上方的单分子层。在压缩过程中，可通过表面压力传感器测量表面压变化。浸渍镀膜头主要是将单分子层转移到固体基材上。界面单元及KSV NIMA LB 软件能够实时记录并传输数据。



- 1-框架
- 2-滑障
- 3-槽体
- 4- 表面压力传感器
- 5- 浸渍镀膜头 (LB选项)
- 6- 界面单元

## 产品范围

### KSV NIMA Langmuir槽

#### 常规Langmuir槽

常规的KSV NIMA Langmuir槽有以下几种尺寸：容积比小型小，面积比小型大的特小型槽、小型槽、中型槽和大型槽。其中Langmuir, Langmuir-Blodgett槽体及显微镜组件可在各配置之间互换。三个小型槽采用相同的框架，可随时调整不同尺寸的槽体。大型槽、液-液槽及高压压缩槽 (ISR槽) 采用更大的框架，但同样适用于小型槽体 (特小型、小型及中型)。中型及大型槽可与布鲁斯特角显微镜联用，可用于观测单分子层图像 (KSV NIMA BAM只适用于大型槽体)。小型、中型和大型槽可与KSV NIMA SPOT (表面电位传感器) 联用，可测量单分子层的电学性质，也可与KSV NIMA PM-IRRAS联用，采用红外技术研究分子取向及化学组成。

#### 高压压缩槽 (ISR槽)

长而窄的Langmuir槽，压缩率较高 (达到45:1)，专为KSV NIMA界面剪切流变仪 (ISR) 设计，也可与布鲁斯特角显微镜，表面电位传感器，红外光谱仪及其他专用设备联用，以提高槽体的应用性能。

#### 液-液槽

液-液Langmuir槽可用于处于液-液界面 (如油-水界面) 的单分子层研究。液-液槽所使用的框架与高压压缩槽的框架一致。

很多技术能够在单分子层沉积前深入研究气-油界面处的单分子层的各方面性质：

- 动态实验(亚相加入/气相暴露吸附动力学)
- 电导率测量
- 二维界面剪切流变 (KSV NIMA ISR)
- 布鲁斯特角显微镜 (KSV NIMA BAM/MicroBAM)
- 表面电位测量 (KSV NIMA SPOT)
- 红外反射吸收光谱 (KSV NIMA PM-IRRAS)
- 其他振动光谱
- 紫外可见吸收光谱
- 光学及荧光显微镜
- X射线反射研究

### KSV NIMA Langmuir-Blodgett沉积槽

#### 常规Langmuir-Blodgett沉积槽

KSV NIMA Langmuir-Blodgett沉积槽的尺寸有小型，中型和大型。Langmuir, Langmuir-Blodgett及显微镜组件可在各配置之间互换。所有小型、中型槽都采用相同的框架，可随时调整不同尺寸的槽体。

可实现LB膜沉积的样品尺寸可从几个平方毫米到几十平方厘米。镀膜井及亚相的面积与槽体的类型和大小有关 (参见规格表)。LB浸渍镀膜头可更换为用于水平沉积的LS沉积镀膜头。

#### 交替镀膜沉积槽

交替镀膜沉积槽可交替沉积两种不同材料。KSV NIMA 交替镀膜沉积槽可同时在两个隔开的区间分别制备Langmuir膜。样品可任意顺序地穿过这两个单分子层。

所沉积的膜可联用以下仪器进行更深入的研究：

- 红外反射吸收光谱(KSV NIMA PM-IRRAS)
- 其他振动光谱仪
- 石英晶体微天平
- 表面等离子共振仪
- 电导率测量仪
- 紫外可见吸收光谱仪
- 原子力显微镜
- X射线反射器
- 透射电子显微镜仪
- 椭圆偏振仪
- X射线光电子能谱仪

#### KSV NIMA 显微镜槽

在这一特殊的Langmuir槽体中有一个蓝宝石窗口，可通过波长大于200 nm的光线(适用于可见光及紫外光)。中型及高压压缩槽可用于正向和倒置显微镜，小型槽可用于正向显微镜。

## 技术规格及设备兼容性表

	超小型	小型	中型	大型	液-液	(ISR) 高压压缩比	交替型
<b>一般规格</b>							
表面积 (cm <sup>2</sup> )	150	98	273	841	580 (423*)	587	930 (x2**)
槽体内部尺寸 (L*W*H mm)	300 x 50 x 1.2	195 x 50 x 4	364 x 75 x 4	580 x 145 x 4	784 x 74 x 7 (784 x 54 x 5*)	782 x 75 x 5	775 x 120 x 10 (x2**)
滑障速度 (mm/min)	0.1...270	0.1...270	0.1...270	0.1...270	0.1...270	0.1...270	0.1...200
测量范围(mN/m)	0...150	0...150	0...150	0...150	0...150	0...150	0...150
最大负载 (g)	1	1	1	1	1	1	1
分辨率 (μN/m)	4	4	4	4	4	4	4
<b>Langmuir槽</b>	•	•	•	•	•	•	-
亚相容积 (mL)	18	39	109	336	406 (212*)	293	-
<b>Langmuir-Blodgett槽</b>	-	•	•	•	-	-	•
亚相容积 (mL)	-	57	176	578	-	-	6000
浸渍井尺寸 (L*W*H mm)	-	20 x 30 x 30	20 x 56 x 60	20 x 110 x 110	-	-	半圆, 半径133 mm; 深度 128 mm
最大样品尺寸 (T*W*H mm)	-	3 x 26 x 26 (1英寸)	3 x 52 x 56 (2英寸)	3 x 106 x 106 (4英寸)	-	-	3 x 129 x 114 (4英寸)
浸渍速度 (mm/min)	-	0.1...108	0.1...108	0.1...108	-	-	0.1...85
<b>正向显微镜槽</b>	-	•	•	-	-	•	-
<b>倒置显微镜槽</b>	-	-	•	-	-	•	-
<b>兼容性</b>							
KSV NIMA红外反射吸收光谱仪	-	•	•	•	-	•	-
KSV NIMA 界面剪切流变仪	-	-	-	-	•	•	-
KSV NIMA小型布鲁斯特角显微镜	-	-	•	•	-	•	-
KSV NIMA 布鲁斯特角仪	-	-	-	•	-	-	-
KSV NIMA表面电位测量仪	-	•	•	•	-	•	•

\* 液-液槽比标准槽体略深一些，可容下两个液相。括号中的值对应的是低层相 (其他的值对应的是表层相)。

\*\* 交替镀膜沉积槽由两个独立的间隔区间组成，用来同时制备两种单分子层。

表中共四种颜色，每种颜色对应一种框架。  
标记为相同颜色的所有槽体能够在同一种框架上进行切换，从而实现模块化。



图 1

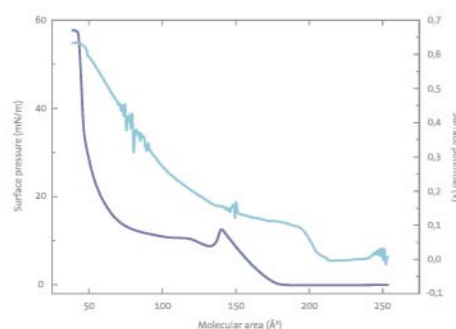


图 2

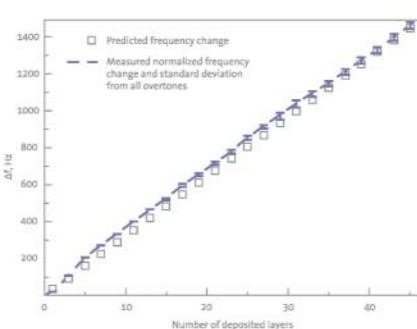
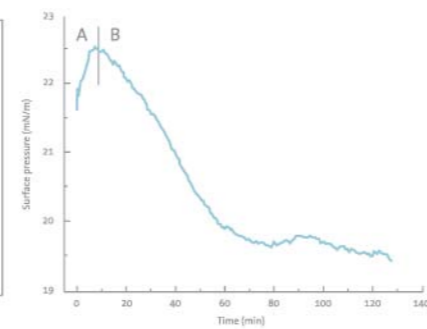


图 3



## KSV NIMA LB软件

KSV NIMA 软件非常直观，使用简单方便。它为客户提供涵盖了经典的Langmuir及Langmuir-Blodgett膜实验在内的各种预编程方法。这些方法可根据用户的需求自行修改，可记录大量的数据及参数，并对相关数据进行作图分析。可记录的参数包括数据点的数目、时间、滑障位置、滑障速度、槽体面积、分子面积、浸渍位置、浸渍速度、层数、转移比率、累计转移量、温度、pH值及表面电位等。

标准程序包括：

- 压缩/松弛吸附等温线：测量表面压与平均分子区域、剩余面积、时间或其他测量参数之间对应的函数关系。
- 分析单分子层动力学（酶动力学、单分子层的水解、聚合或其他零级反应）。
- 分析单分子层的渗透、溶解度、与生物分子（酶、蛋白质、多肽等）的结合度。
- 等体积线及等压线：表面压/温度的增大或减小、表面压/时间或表面压/任意需要测量的参数等，均可进行作图分析。
- 剪切流变学：在一定表面压力下，通过振动滑障来检测粘弹性变化。
- 浸渍：LB及LS模块可控制并监测表面压、浸渍速度、冲程长度、沉积过程、转移比率。

当完成一个实验后，用户可在数据还原与分析界面进行进一步的数据分析。选择一个实验后，也会显示对应的实验数据。不同的实验数据可在同一图表中进行比较。可计算其他的数据并进行输出。如有关于材料性质的最新信息更新，可通过查看和编辑实验设置重新计算数据。

## KSV NIMA LB软件

### 图1：药物开发

该图显示了在空气-缓冲剂溶液界面上，抗寄生虫药物的单分子层的表面压-面积（紫色）及表面电势-面积（浅蓝色）等温线。观察发现，在表面压-面积等温线中，平均分子面积为 $140\text{\AA}^2$ 处有跃迁点，而在表面电势-面积等温线中并没有发生跃迁。这就表明在此跃迁点并未发生相变，而是该药物在这一平均分子面积时发生了聚合，二聚或构象转变。

### 图2：镀膜加工

在表面压为 $30\text{ mN/m}$ 时，以 $0.1\text{ mM}$ 的 $\text{MnCl}_2$ 溶液为亚相，通过LB方法在QCM晶体上进行硬脂酸沉积。图中给出了QCM信号与LB沉积层数的对应关系，测量结果很好地体现了QCM频率的理论值和测量值变化的一致性，表明单分子层硬脂酸很好地被转移到了样品表面上。

### 图3：表面反应

该图显示，在空气-缓冲液界面处，以壳聚糖溶液作为亚相，将 $\beta$ -乳球蛋白注射到DMPA单分子层（醋酸甲孕酮）后表面压力随着时间的变化关系。 $\beta$ -乳球蛋白首先吸附在单分子层上（A部分），随后借助壳聚糖从单分子层移出（B部分）。PM-IRRAS的研究证实了壳聚糖-蛋白质络合物的形成及蛋白质从单分子层上的完全移除。



KSV NIMA 型号图，备注：可与其他组件仪器联用。

超小型	小型	中型	大型	液-液	高压比	交替型
<b>Langmuir 槽</b>						
						
KN 1001	KN 1002	KN 1003	KN 1006	KN 1004	KN 1005	
<b>Langmuir-Blodgett 沉积槽</b>						
						
	KN 2001	KN 2002	KN 2003			KN 2004
<b>显微镜槽 (U=正向, I=倒置)</b>						
						
	U = KN 3001 (no inverted)	U = KN 3005 I = KN 3003			U = KN 3002 I = KN 3004	

## 产品优势

### 实验的全程控制

强大而直观的软件可满足初学者及有经验的用户的需求。作为KSV NIMA Langmuir 及Langmuir-Blodgett核心组件，该软件能够全程控制并实时显示：

- 表面压力
- 滑障位置
- 滑障速度
- 在沉积过程中 (LB) 亚相位置
- 浸渍速度 (LB)
- 温度
- pH(选件)
- 表面电位(选件)

界面单元上的操作按键以及数显功能可帮助用户不使用软件即可做好测量前的准备工作。

综合操作手册对如何设置仪器及如何进行一些基础实验作了详细介绍。

KSV NIMA 同样也提供大量的知识及应用支持以帮助用户更充分的使用仪器。

### 基于合理设计的优化性能

超灵敏的表面压力传感器适合非常精准的测量。铂金属板，铂金属棒及纸板都可用作探针以满足不同的需求。

开放性的设计便于槽体在框架上的放置及不同槽体的快速更换，同时便于清洗槽体表面。

Langmuir 及Langmuir-Blodgett 槽体是由便于清洁、可靠耐久的纯聚四氟乙烯构成，其独特的设计能够防止槽体和镀膜并发生泄漏，同时避免了使用胶水及其他封装材料造成的潜在污染。

滑障由亲水性的迭尔林聚甲醛树脂制成，可提高单分子层的稳定性。可根据客户提供疏水性的聚四氟乙烯压缩滑障。稳健的金属构架能够防止滑障随着时间的推移而变形。

薄型框架设计能够实现与PM-IRRAS(红外光谱)、布鲁斯特角显微镜、荧光显微镜等光学表征技术的联用。

对称滑障压缩为标准的均匀压缩方法，但任意仪器均可实现单一滑障压缩。

居中的镀膜并有利于单分子层LB沉积的均一性。

通过外部循环水浴对铝制底板进行加热/冷却，以控制亚相的温度（水浴为分开销售）。

通过调整框架撑脚，可快速而准确地校准槽体水平。当需要放置显微镜时，框架撑脚也可很容易地从槽体上拆除。