

生物微流控技术

MS3601

CSTAM2015-A21-E1454

确定性横向迁移装置中变形粒子运动的 IB-LBM 数值模拟

韦建辉¹, 宋辉¹, 沈在意², 贺缨³, 徐献芝¹, 李炳南⁴¹ 中国科学技术大学近代力学系, 合肥 230026² Universite Grenoble I, Grenoble CNRS, Grenoble F-38041, France³ 大连理工大学能源与动力工程学院, 大连 116023⁴ 合肥工业大学生物医学工程系, 合肥 230009

结合柔性粒子弹簧模型和浸入边界 - 格子玻尔兹曼法 (IB-LBM), 对圆形粒子分离特性的影响进行了数值模拟研究。弹簧模型可以表征粒子的弯曲, 拉伸和面积变化。运用 LBM 模拟流体运动, 而浸入边界法则用于描述粒子与流体的相互作用。

heyings@dlut.edu.cn

MS3602

CSTAM2015-A21-E1455

基于微流控芯片的并行电化学检测研究

徐征, 刘军山, 胡帅龙, 刘冲, 陆佳庆, 田维芳

大连理工大学辽宁省微纳米技术及系统重点实验室, 大连 116024

以碳纳米管修饰的丝网印刷电极片为检测单元, 构建了 PDMS 电化学检测微流控芯片。以微流控芯片为平台, 对尿酸和抗坏血酸进行了电化学检测实验研究。

xuzheng@dlut.edu.cn

MS3603

CSTAM2015-A21-E1456

一种模拟运动后动脉内皮细胞振荡剪切力环境的微流控装置

王艳霞¹, 高争鸣², 刘波², 刘书田¹, 覃开蓉²¹ 大连理工大学运载工程与力学学部工程力学系, 大连 116024² 大连理工大学电信学部生物医学工程系, 大连 116024

将血液动力学原理与微流控技术相结合, 建立了能模拟动脉弹性、外周阻力、血流惯性等特性的集中参数模型; 通过数值仿真确定了模型参数值; 根据仿真模型及参数值制作出能较精确模拟在体测得的运动后颈总动脉振荡剪切力波形的微流控装置。本装置中, 通过计算机控制电磁阀开关频率, 调节流感、弹性腔的顺应性以及微流控芯片 (细胞培养腔室) 后负荷的大小, 可以为培养在微流控芯片中的内皮细胞施加不同运动形式对应的振荡剪切力波形, 进而观察内皮细胞所产生的生物学效应。

krqin@dlut.edu.cn

MS3604

CSTAM2015-A21-E1457

微通道中双液滴组装现象的数值模拟和理论研究

宋奎¹, 陈晓东², 胡小玲¹, 薛春东², 胡国庆²¹ 湘潭大学土木工程与力学学院, 湘潭 411105² 中国科学院力学研究所非线性力学国家重点实验室, 北京 100190

针对微通道中两任意大小液滴的自组装现象开展了数值模拟和理论研究。数值模拟利用流体体积 (VOF) 法, 得到了微通道中两液滴的运动和组装结果。理论分析采用切球坐

标系建模, 得到了双液滴运动的 Stokes 绕流解答以及液滴的受力结果。

songkui-25@163.com

MS3605

CSTAM2015-A21-E1458

Effects of microcirculatory shear forces on liposome binding and uptake to tumor vascular endothelial cells

吴洁¹, 陈剑², 张恩华¹, 布乃杰², 朱婧², 傅怡¹, 丁祖荣¹, 徐宇虹², 董澄^{1,3}¹ 上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院, 上海 200240² 上海交通大学药学院, 上海 200240³ 美国宾夕法尼亚州州立大学生物医学系, 美国

In this study, blood flows in tumor microcirculation was first obtained by using mathematical modeling and numerical simulation. Then, a flow chamber experimental system was set up to simulate the flow conditions accordingly. Based on the system, we designed a series of washout experiments and binding experiments to investigate the binding and absorption efficiency, and the influencing factors of liposome binding to the endothelial cells within flow environments.

jiewu82@sjtu.edu.cn

MS3606

CSTAM2015-A21-E1459

一种结合物理屏障与驻点流原理的单细胞捕获微流控装置

于苗¹, 陈宗正¹, 向程², 刘波¹, 谢汉笛³, 覃开蓉¹¹ 大连理工大学电信学部生物医学工程系, 大连 116024² National University of Singapore, Department of Electrical and Computer Engineering, Singapore 117576³ Western Reserve Academy, USA, OH 44236

设计了一种用于单细胞生物学的捕获单细胞的微流控芯片, 该设计中利用流体力学原理和微流控技术, 将驻点流理论与物理屏障相结合, 实现对单细胞的长期稳定捕获, 并易于对捕获的细胞加载动态生化信号。

yumiao@mail.dlut.edu.cn

MS3607

CSTAM2015-A21-E1460

矩形微流管中微胶囊的变形流动与薄膜特性测量

胡徐趣^{1,2}¹ 湖南大学汽车车身先进设计制造国家重点实验室, 长沙 410082² 湖南大学机械与运载工程学院, 长沙 410082

采用边界积分 (流体运动) 与有限元 (固体薄膜变形) 相结合的三维耦合数值模型展开模拟, 研究流管边界、流体黏性力和薄膜力学特性等因素交叉作用下矩形微流管中微胶囊的变形与流动。

huxuqu@gmail.com

MS3608

CSTAM2015-A21-E1461

趋向性细胞在微流动中受力与趋向性的数值研究

都晓慧, 胡延东, 李沛晔

上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院力学系, 上海 200240

采用附加小室的 T 型通道模型, 建立细胞运动过程中动量与质量传递的无量纲 N-S 方程。通过 ANSYS FLUENT 数值模拟细胞在带小室的二维 T 型通道中平动对周围浓度梯度场的扰动影响, 主要从微通道入口流速、细胞运动速度