

TiN/CdSe量子点生物陶瓷复合材料的制备及荧光研究

昌梦雨¹, 白忠臣¹

1. 贵州大学医学院, 贵州, 贵阳

简介:过去十几年里, 量子点从材料科学到生命科学、从基础研究到实际应用都开展了广泛的研究。通过调节量子点的表面性质, 实现量子点与细胞相互作用的可控性是一个关键的问题。高分辨HRTEM表明合成的生物陶瓷纳米复合材料内部有TiN立方晶格的存在, 与纳米复合材料的EDX表征对比, 两种表征结果可以互相得到验证, 表明这种胶体化学方法制备TiN/CdSe量子点生物陶瓷复合材料是有效的。

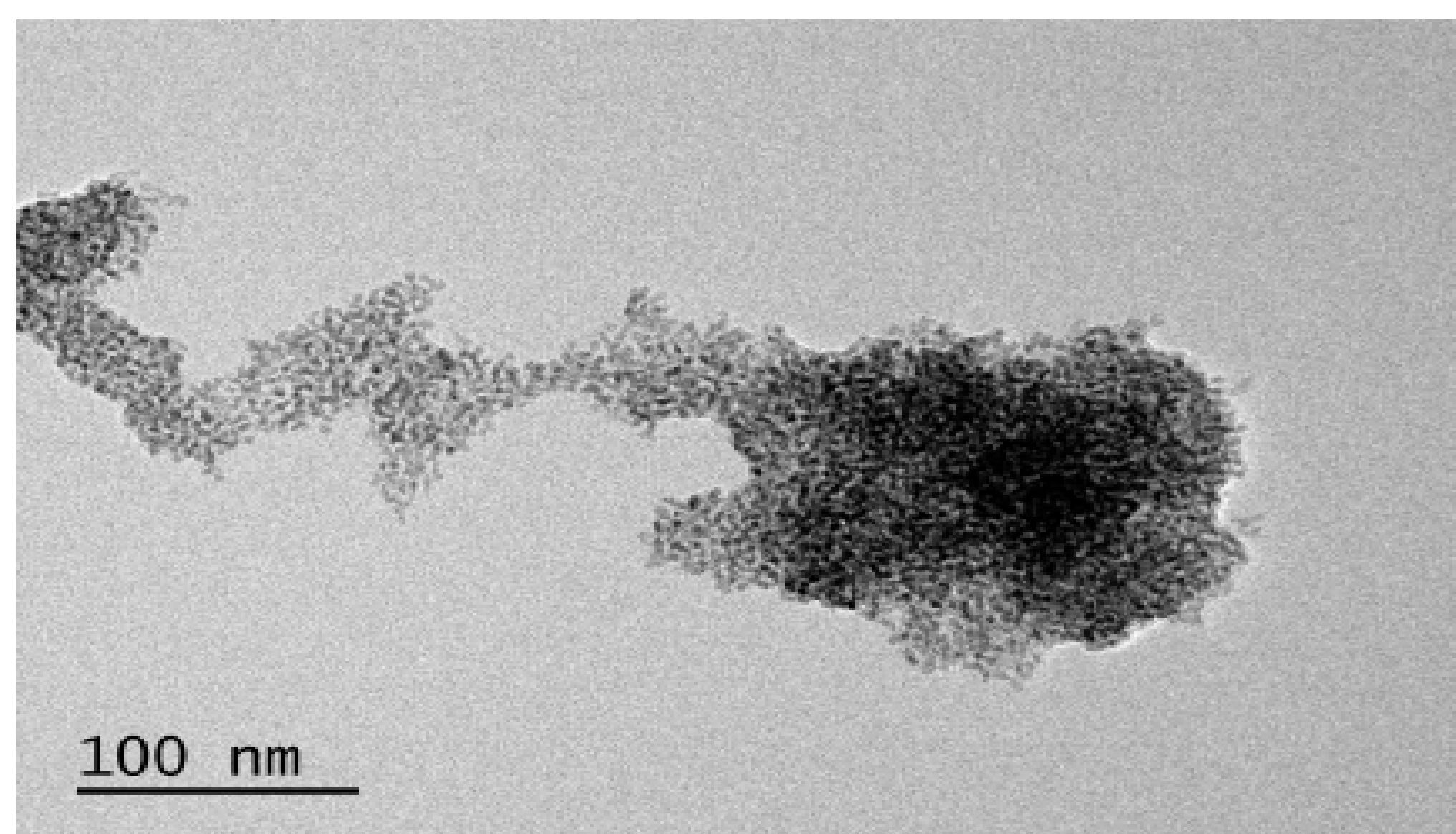


图 1. TiN/CdSe纳米复合物的表面形貌和结构

计算方法:根据Maxwell方程, 电场与磁场之间满足法拉第定律, 定义电场时磁场便确定下来:

$$\nabla \times \mathbf{E} = -i\omega\mu\mathbf{H}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j}_f + i\omega\epsilon\mathbf{E}$$

$$\nabla \cdot \epsilon\mathbf{E} = \rho_f$$

$$\nabla \cdot \mu\mathbf{H} = 0$$

$$\nabla \cdot \mathbf{j}_f = -i\omega\rho_f$$

拉普拉斯方程

$$\Delta U = \frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} = 0$$

结果:

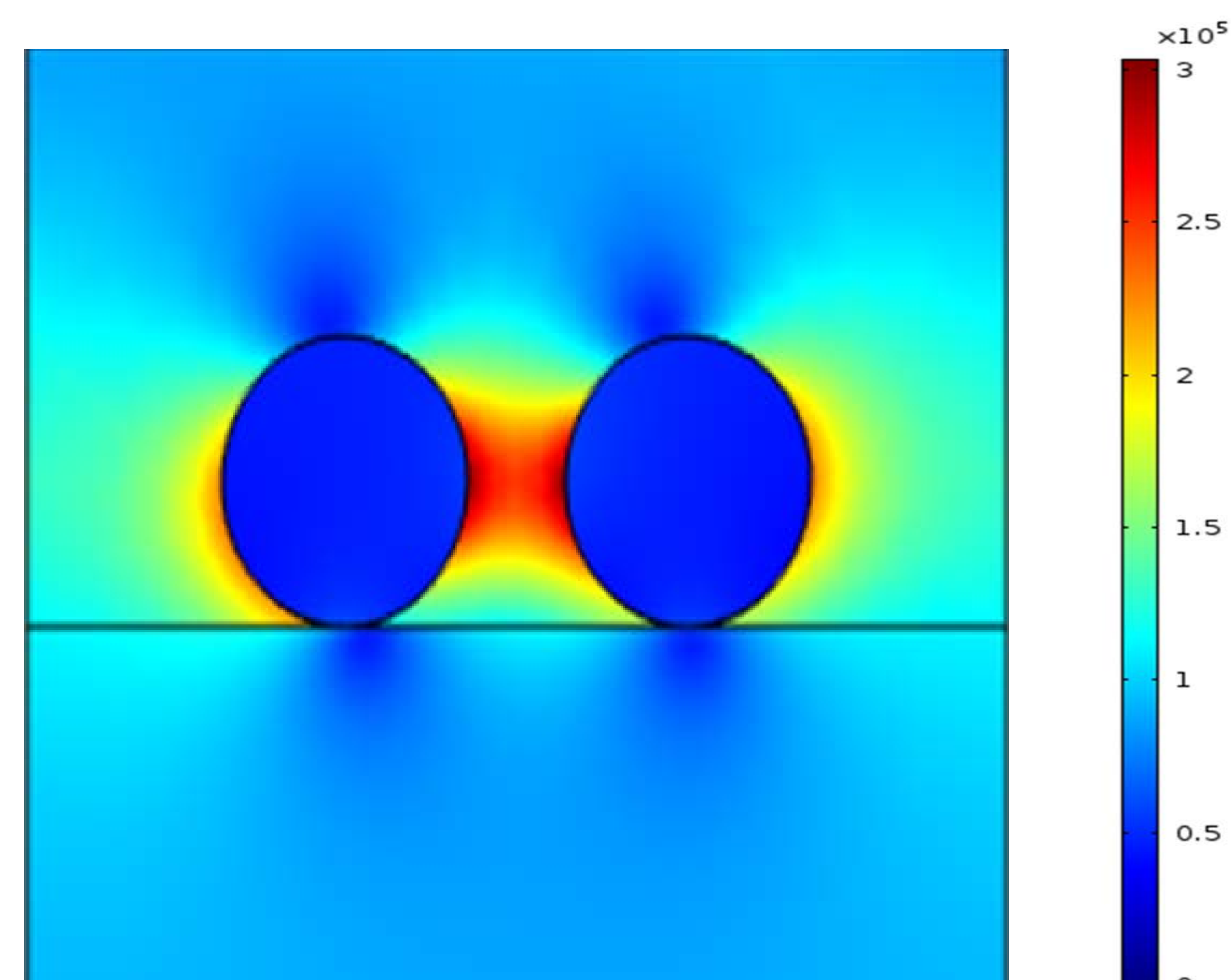


图 2. TiN/CdSe电场强度分布

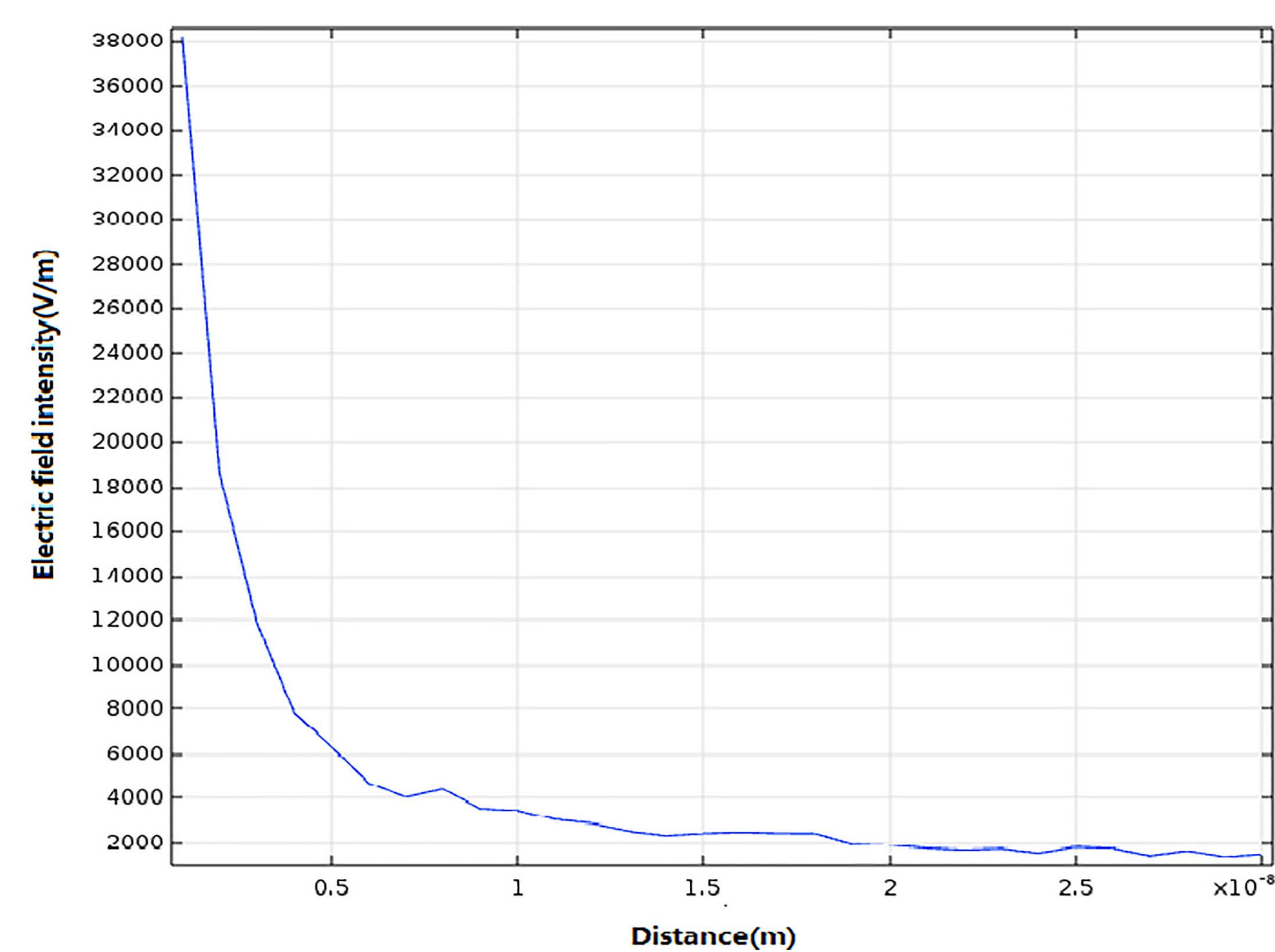


图 3. 电场强度随距离的分布情况

结论:TiN/CdSe量子点通过胶体化学方法成功制备, 通过与多物理场耦合仿真软件COMSOL Multiphysics模拟表明, 从而验证了实验分析的正确性。这种生物陶瓷复合材料在荧光发光方面的性质以及发光的机理, 为后续使用其可见-近红外光热检测探究医学病变细胞有重要的作用。

参考文献:

1. Avasarala B, Murray T, Li W, et al. Titanium nitride, nanoparticles based electrocatalysts for proton exchange membrane fuel cells[J]. Journal of Materials Chemistry, 2009, 19(13):1803-1805.
2. Wen Z, Cui S, Pu H, et al. Metal Nitride/Graphene Nanohybrids: General Synthesis and Multifunctional Titanium Nitride/Graphene Electrocatalyst[J]. Advanced Materials, 2011, 23(45):5445-50.
3. Quintero O A J, Triana M, Rincón M. Optimization of Charge Transfer and Transport Processes at the CdSe Quantum Dots/TiO₂ Nanorod Interface by TiO₂ Interlayer Passivation[J]. Journal of Physics D Applied Physics, 2017, 50(23).