

# 旭月 NMT 设备 H<sub>2</sub> 模块助力北大科研

## --- 分享《藻类跨膜氢气分子模块流速检测实验标准流程 (SOP) 》

叶斌<sup>1,2,4</sup>, 许越<sup>1,2,3,4\*</sup>

<sup>1</sup> 旭月 (北京) 科技有限公司, 北京, 中国 10080; <sup>2</sup> 旭月生物功能研究院, 北京, 中国, 100080; <sup>3</sup> 中关村旭月非损伤微测技术产业联盟, 北京, 中国, 100080; <sup>4</sup> 国际 NMT 联盟, 19 Research Drive, Suite 6 Amherst, MA 01002, USA

### 一、背景

氢气作为一种具有抗氧化和抗炎特性的气体, 在医学领域受到了广泛关注。近年来, 随着医学研究的深入, 氢气在许多疾病的治疗中展现出了良好的应用前景。而在新农业领域, 氢气作为未来的绿色农药也引起了研究者的极大兴趣。早在 1964 年, 美国生物能源研究者伦威克等就发现了氢气的植物学效应, 即用氢气处理冬黑麦种子后萌发速率更快。然而, 这一发现在当时并没有引起科学家们的关注与深入研究, 直到近年来随着氢分子医学研究开展的深入, 氢气植物学效应被重新获得关注和研究。目前, “氢农业时代”正在快步走入寻常百姓家, 主要应用包括种子萌发、花期调控、提高抗逆性、提高病虫害抗性、提高农产品品质、减少化肥使用、农作物产品保鲜、渔业生产等。

在这些新兴氢生物的研究领域以及生物医学领域中, 虽然氢的促进作用已经证实, 但是其在跨膜转运研究以及组织层面上的研究还略有不足, 以及在氢气微传感器, 氢气模块的研发也是非常困难。幸运的是, 近期旭月公司在氢分子模块的研发与商业化工作中获得了成功! 2023 年 6 月底, 北京大学 NMT 创新中心, 使用旭月公司研发的氢分子模块检测了藻生物膜, 在跨膜转运方向研究以及在细胞层面研究上取得了初步成果。

### 二、实验目的

研究藻制氢效率

### 三、材料用具及仪器药品

检测样品: 藻生物膜

检测仪器: 非损伤微测系统 (科研平台) 或非损伤微测系统 (研发平台)

使用耗材: NMT 专用固体氢分子流速传感器

所需药品: 0.1mM CaCl<sub>2</sub>、0.1mM KCl、pH6.0

用具: 培养皿、滤纸、样品固定专用树脂块、锡箔纸

### 四、原理

藻类产生的 H<sub>2</sub> 主要基于光合作用的光对水分子的光解反应。可产生 H<sub>2</sub> 的微生物通常包括来自真核生物与原核生物不同属性的上百种物种。产氧光合作用生物体可利用水作为光合作用的质子与电子来源。

收稿日期: 2023-07-04

\* 通讯作者 E-mail: xuyue\_xulei@126.com

doi:10.5281/zenodo.8300655

## 五、方法步骤

1. 将藻样品放置于培养箱中进行培养，培养至一定浓度后取样检测
2. 用滴管吸取培养好的藻悬液 100 $\mu$ L，滴到经多聚赖氨酸处理的盖玻片上，静置 5min 后，加入 5mL 测试液，小心润洗玻片，弃掉测试液。此步目的是洗掉未黏附在玻片上的藻细胞。



图 1 将藻细胞吸附在黏附玻片表面

3. 加入 4mL 测试液，静置 30min。
4. 将培养皿转移到 NMT 设备上，将氢分子流速微传感器置于藻细胞上方 5 $\mu$ m 处检测。

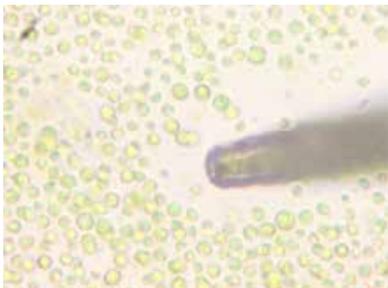


图 2 小球藻氢分子流速检测镜下图

## 六、展望

氢气在微藻方面的成功检测，为植物、微生物、生物学上的跨膜氢分子转运提供了思路与方法。但在氢气所参与的生理研究中，还需要有更多分子 / 离子指标模块的研发推出，来共同结合说明问题。比如生医领域神经递质相关的多巴胺模块、乙酰胆碱模块，氨基酸相关的谷氨酸模块、络氨酸模块，代谢相关的葡萄糖模块、抗坏血酸模块等；植物领域植物代谢相关的苹果酸模块，植物激素相关的脱落酸模块、赤霉素模块等，这些都需要有较强研发经验的团队完成研发并推广，以推动氢气医学、氢气农学的广泛应用和发展。

## 参考文献

- [1] 许越. 非损伤微测技术—2022[J].NMT 通讯,2023(01):3-9.DOI:10.5281/zenodo.8227586.
- [2] Weng,Lingyan,Yang,et al.A review on nanomaterial-based electrochemical sensors for H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S and NO inside cells or released by cells[J].Mikrochimica Acta: An International Journal for Physical and Chemical Methods of Analysis, 2017.
- [3] Xiaomei Chen, Xi Chen\*, et al.,Advances in enzyme-free electrochemical sensors for hydrogen peroxide, glucose, and uric acid. *MicrochimicaActa*, 2014, 181, 689-705.
- [4] Zeng X Q , Latimer M L , Xiao Z L ,et al.Hydrogen Gas Sensing with Networks of Ultrasmall Palladium Nanowires Formed on Filtration Membranes[J].Nano Letters, 2011, 11(1):262.DOI:10.1021/nl103682s.
- [5] Silvester D , Wandt J , Lee J ,et al.Ionophore-Assisted Electrochemistry of Neutral Molecules:

Oxidation of Hydrogen in an Ionic Liquid Electrolyte[J].Journal of Physical Chemistry Letters, 2019, 2019(XXXX).DOI:10.26434/chemrxiv.7900943.

[6] Zhou J , Zhao Y , Bao J ,et al.One-step electrodeposition of Au-Pt bimetallic nanoparticles on MoS<sub>2</sub> nanoflowers for hydrogen peroxide enzyme-free electrochemical sensor[J]. Electrochimica Acta, 2017:S0013468617316833. DOI:10.1016/j.electacta.2017.08.044.

[7] 杨帅, 汤婉鑫, 张超, 等. PdNPs/MWNTs 修饰玻碳电极的制备及其对六价铬的电化学测定 [J]. 上海师范大学学报: 自然科学版, 2014, 43(6):6. DOI:10.3969/J.ISSN.1000-5137.2014.06.008.

(责任编辑: 李雪霏)