

## 关于我们：

Jilin\_China 是来自吉林大学的 iGEM（国际遗传工程机器大赛）团队，团队已经有 5 年的历史，每年都会去美国麻省理工学院参加比赛。我们的目标是以基因作为生物元件，通过合成生物学的思想，构建一个新的系统来实现特定的功能，如疾病治疗、污水处理、工业生产等。

由于合成生物学有着广阔的前景和应用价值，值得全社会的关注。

## 了解更多



# Jilin China

# 带你看看 合成生物学

——高中版



2014

首次参赛，用大肠杆菌降解微囊藻毒素；



2015

构建检测并降解甲醛的枯草芽孢杆菌；



2016

利用肿瘤细胞的厌氧微环境，设计含有凋亡蛋白基因的双歧杆菌系统来治疗肿瘤；



2017

大肠杆菌中的 Geneguard 系统感受苯酚刺激并对苯酚进行降解，同时 TA 系统控制种群密度。



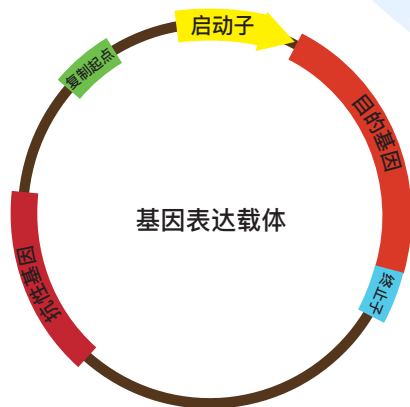
吉林大学  
吉林大学教务处



生命科学学院  
艾滋病疫苗国家工程实验室  
分子酶学工程教育部重点实验室

## 1. 你了解基因工程么？

在我们的教材上，已经初步了解了什么是基因工程，是以分子生物学和遗传学为基础，科学家们按照他们设计的蓝图，在体外合成 DNA 序列，然后导入受体细胞，改变其遗传性状。基因工程中很重要的一步是基因表达载体的构建，科学家把表达载体上的基因分成了几个部分。比如启动子、目的基因、终止子，他们各司其职共同完成基因的表达。如下图中的基因表达载体：

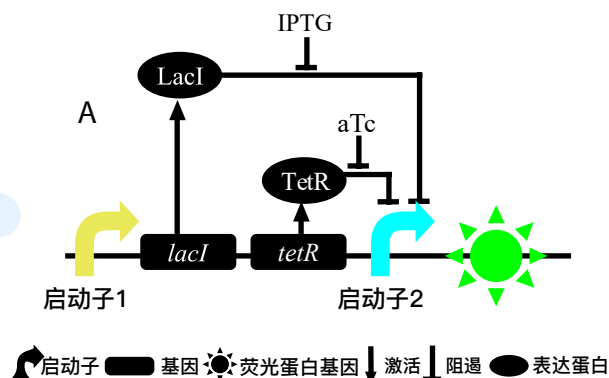


## 2. 什么是合成生物学？

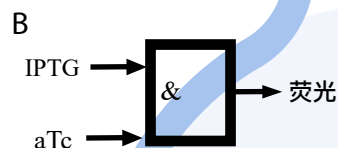
基于基因工程，并与信息科学、化学、工程学、计算机科学等学科交叉，而诞生的一门新的生物学分支学科——合成生物学。

合成生物学的主要目标是工程化、模块化地设计生物，比如一个细胞，让它可以像一个机器一样工作。

而什么又是工程化、模块化的设计呢？通俗来讲，就是把一些元件（BioBrick），比如之前我们提到的启动子、基因等各种表达载体上的各个组分拼装在一起，之后再把他们组合在一起形成电路（circuit），从而形成了合成生物学中常说的遗传线路（genetic circuit），可与电路工程学的概念相类比。这样就能像电路一样实现 DNA 的生物学功能，比如这个基因“与”门：



如图所示，*lacI* 与 *tetR* 基因分别编码 LacI 与 TetR 这两个蛋白。而 LacI 与 TetR 都可以抑制启动子 2，使其下游的荧光蛋白无法表达。IPTG 与 aTc 分别为这两个蛋白的阻遏物。所以当 IPTG 与 aTc 同时存在时就可以在细胞中看见荧光。这就如同电路中的“与”门。只有当两者同时存在时，才能得到荧光。



基因回路构建完成后，人们通过这些基因元件的表达来执行功能，定时定量地表达基因产物，这就是遗传装置（genetic device）。通过遗传装置的功能组合成完整的系统（system）去解决一些问题、实现一些功能，这就是合成生物学啦！

## 3. 合成生物学有哪些应用？

在合成生物学的发展历史上，有一个“化污为电”的故事。美国国内每天都要治理超过 1260 亿升的污水，处理成本极高，为了解决这个问题，在 2003 年，科学家们将微生物的两个特点——可处理污水、代谢过程中可产生自由电子，结合在了一起：他们将污水在微生物燃料电池中灌满，并且在电池内接种改造的可处理污水的金属环原地杆菌的菌株，又在阴阳两极接上一根导线，在短短几小时内，细菌就可以对污水进行净化，并且产生了一定的电能。在后来的研究中，科学家通过控制菌群的数量，还可以有更高的能源产出。

当然，除了这样一个“化污为电”的故事以外，还有燃料生产、病菌检测、肿瘤治疗等多种多样有意思、有意义的合成生物学产品，都可以为社会带来福音～

如果你因为这个简短的介绍而对合成生物学产生了兴趣，可以关注这个网站！

