

一、基础作业

1. 阅读附件 1 人教版高中生物选修 3 课本专题一（基因工程章节），回答下列问题：请根据书中“分子运输车”及“基因表达载体”等有关内容，

Q1:在阅读 <http://parts.igem.org/Help:Parts> 的基础上：

描述什么是 Parts，什么是 Basic part，什么是 Composite part，他们的区别在哪里？

A:

（1）Parts 是 Biological Parts 的简称，是编码生物功能的 DNA 序列，例如启动子，蛋白质编码序列等。

（2）Basic part 是不能进一步划分的单一 DNA 功能单元，Basic part 的 DNA 可以通过从头合成、引物延伸和 PCR 或其他技术获得。BBa_R005 是 Basic part 的一个例子，它是一个由 lambda cl 调控的启动子。

（3）Composite part 是 DNA 组成的两个或更多个 Basic part 组装在一起的功能单元。这些部分的 DNA 碱基对不能作为序列输入。BBa_I13507 就是 Composite part 的一个例子，它由 rbs、红色荧光蛋白的蛋白质编码区和终止子组成。

（4）区别：Parts 是编码生物功能的 DNA 序列，Basic part 是 Parts 的一种。Basic part 是离散的 DNA 功能单元，不能细分为更小的组成部分。而 Composite part 则是由一系列有序 Basic part 或其他 Composite part 制成的功能单元，可以分为多个更小的组成部分。以上这些部件又可以在一起组制成可在活细胞中运行的 Device。

2. 在阅读 http://parts.igem.org/Help:Plasmid_Backbones 以及 http://parts.igem.org/Help:Plasmid_Backbones/Features 的基础上，描述 pSB1C3 的组成情况及每个部分的作用。

A:

如图 1，BBa 是质粒的 Part，pSB1C3 为质粒骨架。而 pSB1CS 组成具体如图 2 示。



图 1

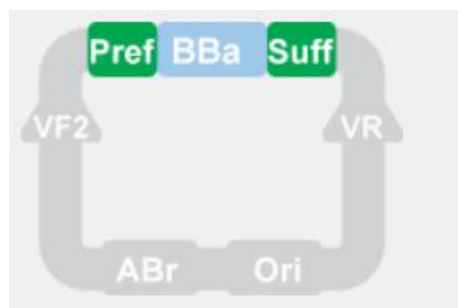


图 2

1. BBa 左右的 Pref 和 Suff 意为 Prefix 和 Suffix，它们位于质粒 Part 的左右。pSB1C3 质粒骨架的序列以 Suffix 开始，Prefix 结束。

2. Ori 意为 Replication Origin。它负责在细胞生长和分裂过程中复制质粒。Ori 与细胞的质粒拷贝数、拷贝数控制机制、细胞间拷贝数变异，甚至是物理 DNA 的卷曲程度

都有关系。

3. ABr 意为 Antibiotic Resistance。我们可以通过 ABr 在质粒骨架中操作我们的 Part 以适用于系统。比如，Part 使用了大量的细胞资源，就需要在低拷贝质粒骨架中操作它。或者想测试在不同生物体中的作用，就需要使用多宿主质粒骨架。

4. VF2 和 VR sites 可以帮助使用质粒骨架来记录和描述 Parts。比如说测试 Parts 的贡献，再比如使用带有内置编码区的质粒骨架，可以测试的启动子库。

5. pSB1C3 的整体作用：

Part 可用于几个不同的质粒骨架。很容易让它从一个质粒骨架移动到另一个。使用 pSB1C3 运输可以让 Registry 以相同的方式维护和测试所有 Parts。

（注释：pSB1C3 是指定的 Registry 运输质粒骨架。iGEM 的所有提交必须使用 pSB1C3 提交。）

Q2. 从下面的三个课题中任意选择一个，阅读 Project 部分，简述项目的背景、课题设计、实验结果及最终实现方式（选择选做作业当中的第 2-7 题的同学，可以选择阅读选做题目中列举的队伍网页 Project 部分，完成此题）

A:

（1）课题：<https://2021.igem.org/Team:XMU-China>

（2）项目背景：

厦门大学位于沿海地区。这里大量海水被引入核电站的冷却系统进行热交换，但是海水中的这些海洋生物会影响核电站的冷却系统。课题组定构建一种具有预防和应急处理特性的新型工程菌，以应对由球形褐藻和贻贝引起的堵塞对沿海核电站冷却水系统的威胁。

（3）课题设计如下图：



(4) 实验结果

A. 处理 *P.globosa*

- 1、证实 his-HutH 能够将 L-组氨酸转化为反式尿糖酸盐。
- 2、证实 his-CBM-GFP 可以与纤维素结合
- 3、证实 his-CBM-HutH 可以与纤维素结合并将 L-组氨酸转化为反式尿糖酸盐。

B. 处理 *Mytilus edulis*

- 1、证实 tnaA-his 能够将色氨酸转化为吡啶。
- 2、证实多酚氧化酶 (PPO) 可以在大肠杆菌和钠弧菌中表达。
- 3、证实 PPO 可以将多巴胺催化为多巴醌。
- 4、验证了 *Vibrio natriegens* 的表面结合能力。

C. 信号肽

- 1、目前尚不清楚 *V. natriegens* 中是否存在信号肽传导蛋白至细胞外环境。

D. 杀死开关

- 1、证实了 BlrA 的细胞毒性。
- 2、验证了 EL222 系统的蓝光诱导功能。

(5) 最终实现方式

- 1、构建了一个充满非液体营养培养基和工程菌的漂浮培养箱。
- 2、装置会将一定量的培养基从储藏室送入培养室, 喂养工程菌产生功能性蛋白质, 抑

制 *M. edulis* 在金属格栅上的生物膜形成

- 3、培养舱内置 OD600 检测装置。采集数据以调整每次从储藏室注入培养舱的培养液量。
- 4、设计了培养基浴，去除已经附着在格栅上的贻贝。
- 5、开发了一个用于仪器监控的移动应用平台，实现对设备的实时监控和远程控制。

二、选做作业

6. 在以下队伍网页中选择三个浏览并回答：

2021 年 NEFU_China: https://2021.igem.org/Team:NEFU_China

2021 年 EPFL: <https://2021.igem.org/Team:EPFL>

2021 年 XMU-China: <https://2021.igem.org/Team:XMU-China>

2021 年 Wageningen_UR: https://2021.igem.org/Team:Wageningen_UR

2020 年 TUDelft: <https://2020.igem.org/Team:TUDelft>

2020 年 Vilnius-Lithuania : <https://2020.igem.org/Team:Vilnius-Lithuania>

- (1) 谈谈上述队伍网页中你最欣赏的部分，可从技术、网页风格、布局等方面阐述。
- (2) 谈谈上述网页中的不足之处，给出布局与框架搭建的改进建议。

A:

浏览了 Vilnius-Lithuania 团队制作的网站，他们团队的网页风格简洁大方，布局排版美观，文字间适当进行留白，疏密有度，比例也特别合理协调，让页面设计的结构更加清晰，内容更易理解。而有的团队的文字太过密集，缺少适当分段，或图片的插入。如下面的图 1，图 2，显然前者阅读效果更好。

技术方面 Vilnius-Lithuania 团队应用 JavaScript、PHP 等生成了动态网页，做出了很好看的动态内容。他们使用的元素都统一，风格协调，颜色图案动态也呼应了课题，很有团队的特色，如图 3。

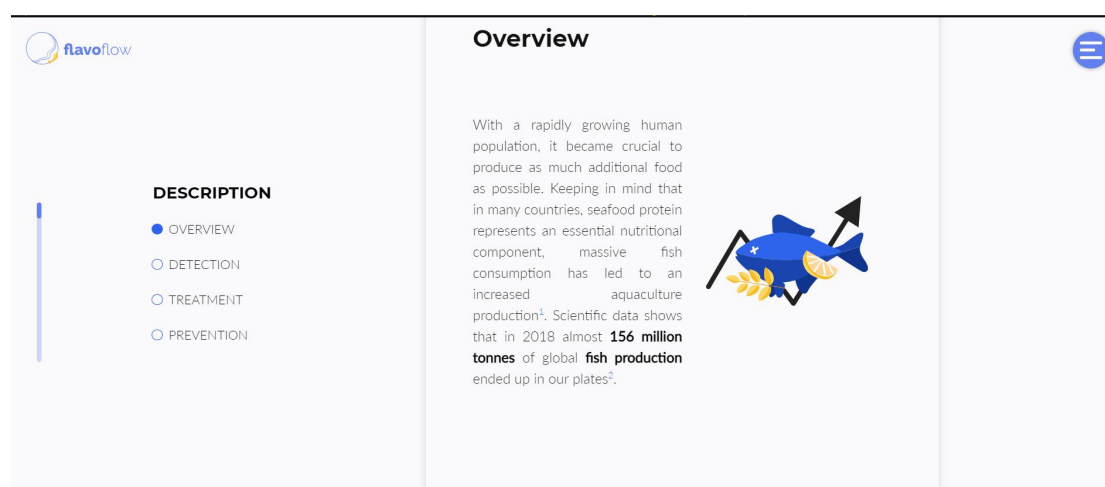


图 1

Netherlands, they are a significant contributor to [global warming](#). Despite the economic and industrial downturn caused by the global pandemic, the largest annual increase of methane measured since 1983 was in 2020 [13]. The European Commission has proposed a European Climate Law to reduce greenhouse gas (GHG) emissions by at least 55% by 2030 compared to 1990 levels [14]. To achieve this goal, The Netherlands would need to cut its GHG emissions by 40% [15].

It is clear we need a solution. One that reduces [both](#) methane and ammonia emissions of the livestock sector.

[READ MORE ABOUT OUR PROJECT BACKGROUND](#)

Biofiltration

Cattlelyst is an innovative solution that deals with both of the harmful emissions of the cattle industry, which have contributed to complex environmental and political problems. This solution consists of a biofilter containing genetically modified microorganisms, which convert ammonia to innocuous dinitrogen (N_2) and methane to carbon-neutral CO_2 . As such, the Cattlelyst biofilter applies Synthetic Biology. Figure 2 schematically shows what the system surrounding the biofilter would look like. Methane-rich air from the cattle stalls will be captured by the "hood system", inspired by the cow-friendly hood sampler described by Wu [12]. This airflow is combined with the ammonia-rich air from the manure pits and pushed through the biofilter. This way, the Cattlelyst biofilter provides an elegant solution for both types of harmful gasses emitted by the livestock sector, allowing farmers to continue feeding the world while nature and the climate remain unharmed.

图 2

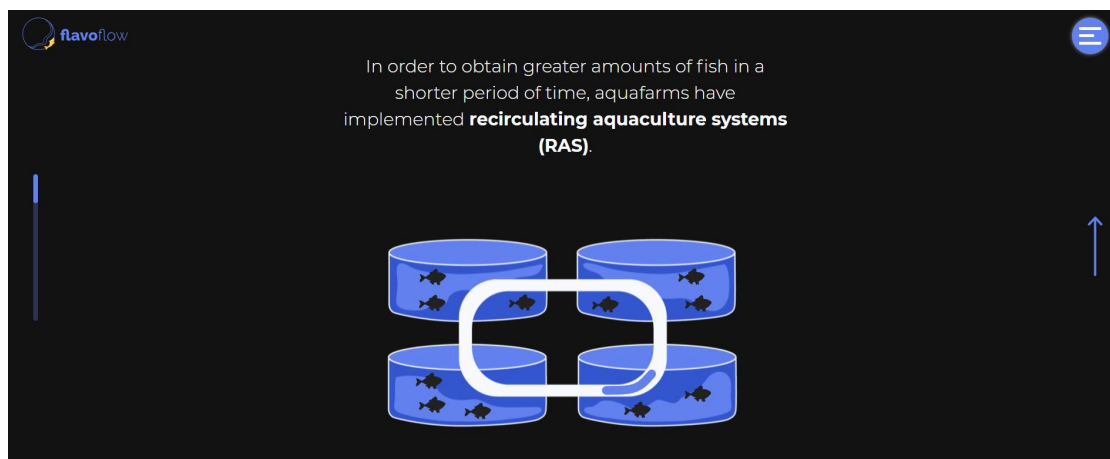


图 3

(3) 如果你曾经参与过网页设计和制作，完成 1，否则完成 2。

1. 提交一个你曾经参与制作过的网页并给出你参与制作的部分。简单阐述自己当初设计这部分的想法，以及技术的实现过程。如果现在让你迭代这个网页，你会从哪些方面进行改进？

A:

制作了一个网站，作为送给朋友的生日礼物。附在文件夹 ForRuiPeng，点击主目录的 index.html 即可查看。登录的用户名为“睿蓬”，密码为“rp”，如图 4。



图 4

技术主要应用了 `html`、`js`、`css`。其实不是很完善，第二个界面想加入一些别的高中同学给她的祝福，然而她们还没发给我。因为朋友比较喜欢看电影和书，还想加入一下推送电影、书这样的功能，补个爬虫，获取一下她喜欢的那类读物的豆瓣高分。而且字体设置也要改，排版也要修，总之要改的还很多 `orz`。