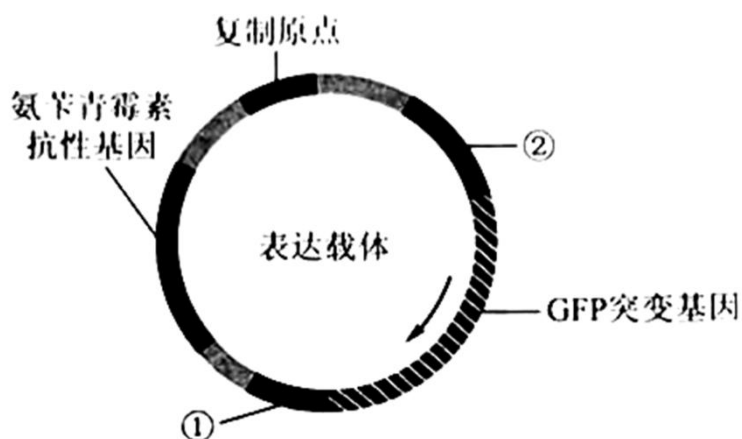


12. GFP 是水母体内存在的能发绿色荧光的一种蛋白。科研人员以 GFP 基因为材料，利用基因工程技术获得了能发其他颜色荧光的蛋白，丰富了荧光蛋白的颜色种类。回答下列问题。

(1) 构建突变基因文库，科研人员将 GFP 基因的不同突变基因分别插入载体，并转入大肠杆菌制备出 GFP 基因的突变基因文库。通常，基因文库是指_____。

(2) 构建目的基因表达载体。科研人员从构建的 GFP 突变基因文库中提取目的基因（均为突变基因）构建表达载体，其模式图如下所示（箭头为 GFP 突变基因的转录方向）。图中①为_____；②为_____，其作用是_____；图中氨苄青霉素抗性基因是一种标记基因，其作用是_____。



(3) 目的基因的表达。科研人员将构建好的表达载体导入大肠杆菌中进行表达，发现大肠杆菌有的发绿色荧光，有的发黄色荧光，有的不发荧光。请从密码子特点的角度分析，发绿色荧光的可能原因是_____（答出 1 点即可）。

(4) 新蛋白与突变基因的关联性分析。将上述发黄色荧光的大肠杆菌分离纯化后，对其所含的 GFP 突变基因进行测序，发现其碱基序列与 GFP 基因的不同，将该 GFP 突变基因命名为 YFP 基因（黄色荧光蛋白基因）。若要通过基因工程的方法探究 YFP 基因能否在真核细胞中表达，实验思路是_____。

