

学习任务单

课程基本信息

学科

生物

年级

高三

学期

秋季

课题

基因是有遗传效应的 DNA 或 RNA 片段

教科书

书 名：生物学 必修 2 遗传与进化

出版社：人民教育出版社

学习目标

梳理遗传物质探究经典实验的完整逻辑链，精准区分格里菲思肺炎链球菌体内转化、艾弗里体外转化、噬菌体侵染细菌、烟草花叶病毒重建 4 大实验的核心设计思路、变量控制与实验结论。

掌握同位素标记法在遗传物质探究实验中的应用规则，能独立推导不同实验组的放射性分布误差原因，规避实验类选择题高频失分点。

吃透“基因是有遗传效应的 DNA 或 RNA 片段”核心概念，明确不同类型生物的遗传物质归属，能结合实验设计题完成变量设置、结果推导的完整作答，落实高考高频考点。

课前学习任务

回顾整理孟德尔遗传因子假说、摩尔根果蝇杂交实验的核心结论，梳理“基因定位在染色体上”的完整研究脉络，提前梳理染色体的两类核心组成成分（DNA 与蛋白质）的元素组成差异。

课上学习任务

1. 核心概念判断

判断题：所有具备细胞结构的生物，其遗传物质都是 DNA，因此 DNA 是地球上所有生物的遗传物质。（ ）

2. 实验基础填空

格里菲思肺炎链球菌体内转化实验中，杀死 S 型细菌的加热处理可让_____彻底变性失活，但不会破坏_____的双螺旋空间结构，降温后可恢复生物活性；最终实验提出的“转化因子”，本质是 S 型细菌内控制_____合成的相关 DNA 片段。

3. 实验逻辑分类

请将下列实验相关描述的序号填入对应的实验分类中：

- ① 采用细菌体内侵染的实验设计② 采用酶解法的“减法原理”去除特定物质验证功能
③ 实验未将 DNA 与蛋白质完全分离，后续仍存在学术争议④ 以 T2 噬菌体为实验材料，利用同位素标记法追踪物质去向⑤ 最终证明 RNA 是该生物的遗传物质⑥ 仅提出“转化因子”的存在，未明确转化因子的化学本质⑦ 将 S 型菌的不同成分单独分离提纯，分别与 R 型菌混合完成验证⑧ 实验材料仅由蛋白质和 RNA 两类物质构成

格里菲思肺炎链球菌体内转化实验：_____

艾弗里肺炎链球菌体外转化实验：_____

赫尔希&蔡斯噬菌体侵染细菌实验：_____

烟草花叶病毒感染重建实验：_____

4. 实验操作细节填空

完成噬菌体侵染细菌实验的核心操作细节填空：

- (1) 标记噬菌体前需要先培养被放射性同位素标记的_____，再用噬菌体侵染该宿主才能获得带标记的噬菌体；
(2) 选择同位素标记物时，用 ^{32}P 标记噬菌体的_____，用 ^{35}S 标记噬菌体的_____，实现两类物质的完全区分；
(3) 侵染完成后搅拌的核心作用是让_____与大肠杆菌分离，离心的目的是让宿主菌沉降到底部的_____中，较轻的噬菌体颗粒分布于上层的_____中。

5. 物质数量与标记推导填空

二倍体大肠杆菌宿主内初始被注入 1 个带 ^{32}P 全标记的噬菌体 DNA，完成 5 次完整增殖后：最终生成的所有子代噬菌体中，仅_____个子代噬菌体的 DNA 携带 ^{32}P 标记；所有子代噬菌体的蛋白质外壳_____（填“有”/“无”） ^{35}S 放射性标记。

1 段具遗传效应的 DNA 片段中，1 个基因的碱基数_____（填“大于”/“等于”/“小于”）该

基因编码的蛋白质对应的氨基酸数目的 6 倍。

6. 实验对照逻辑对比

填写四大经典实验的核心对照设计空缺内容：

对比维度	实验核心自变量	核心对照设计思路	直接证明的结论
格里菲思体内转化实验	不同处理的肺炎链球菌类型	设置 4 组不同处理的小鼠侵染对照	
艾弗里体外转化实验		设置添加不同水解酶的实验组验证功能	DNA 是使 R 型菌转化的物质
噬菌体侵染细菌实验	噬菌体 DNA 与蛋白质的分别标记追踪		DNA 是 T2 噬菌体的遗传物质
烟草花叶病毒重建实验	TMV 分离得到的不同物质组分	将不同组分单独侵染，设置重组病毒对照	

7. 真题研习

例 1. (2021·全国·高考真题) 在格里菲思所做的肺炎双球菌转化实验中，无毒性的 R 型活细菌与被加热杀死的 S 型细菌混合后注射到小鼠体内，从小鼠体内分离出了有毒性的 S 型活细菌。某同学根据上述实验，结合现有生物学知识所做的下列推测中，不合理的是 ()

- A. 与 R 型菌相比，S 型菌的毒性可能与荚膜多糖有关
- B. S 型菌的 DNA 能够进入 R 型菌细胞指导蛋白质的合成
- C. 加热杀死 S 型菌使其蛋白质功能丧失而 DNA 功能可能不受影响
- D. 将 S 型菌的 DNA 经 DNA 酶处理后与 R 型菌混合，可以得到 S 型菌

例 2. (2023·天津卷·高考真题) 下列探究实践或科学发现过程中，所使用的方法或原理不匹配的是 ()

- A. 沃森和克里克使用物理模型法研究 DNA 的双螺旋结构，与“建立减数分裂中染色体变化的模型”使用的方法一致
- B. 鲁宾和卡门使用对比实验法证明光合作用产生的氧气中的氧全部来自水，与“探究酵母菌细胞呼吸的方式”使用的方法一致
- C. 艾弗里利用“减法原理”去除特定物质验证 DNA 是转化因子，与“探究抗生素对细菌的选

择作用"的实验原理完全一致

D. 孟德尔利用统计学方法分析豌豆杂交实验结果,与"调查人群中的遗传病发病率"使用的统计分析方法一致

例 3. (2022·湖南·高考真题) T2 噬菌体侵染大肠杆菌的过程中,下列哪一项不会发生 ()

- A. 新的噬菌体 DNA 合成
- B. 新的噬菌体蛋白质外壳合成
- C. 噬菌体在自身 RNA 聚合酶作用下转录出 RNA
- D. 合成的噬菌体 RNA 与大肠杆菌的核糖体结合

例 4. (2022·海南·统考高考真题) 某团队从下表①~④实验组中选择两组,模拟 T2 噬菌体侵染大肠杆菌实验,验证 DNA 是遗传物质。结果显示:第一组实验检测到放射性物质主要分布在沉淀物中,第二组实验检测到放射性物质主要分布在上清液中。该团队选择的第一、二组实验分别是 ()

	T ₂ 噬菌体	大肠杆菌
①	未标记	¹⁵ N 标记
②	³² P 标记	³⁵ S 标记
③	³ H 标记	未标记
④	³⁵ S 标记	未标记

- A. ①和④ B. ②和③ C. ②和④ D. ④和③

8. 核心思考题作答

1. 结合肺炎链球菌转化实验的原理,分析转化过程的本质是什么?为什么只有少部分 R 型活细菌能成功转化为 S 型活细菌?

2. 如果仅通过 ³⁵S 标记噬菌体侵染大肠杆菌的单组实验,能否直接得出 DNA 是遗传物质的结论?说明你的判断理由。