

中国科学院大学

851 微生物学

考研真题集

2025版

考研鸟独家提供

www.kaoyanniao.com

QQ2376541525



微信公众号:kaoyanniao



扫码登陆考研鸟网址了
解更多考研信息

辅导班报名咨询微信:



由于能力及时间有限,资料中难免有错误,各位在备考中有疑问及发现错误可以在课程群中指出。考研鸟感谢各位同学的理解和信任!!!

www.kaoyanniao.com

备考规划

这是一篇为中国科学院大学研究生初试科目为 851 微生物学所有考生准备的导言,希望大家能够认真把它读完,希望它能对大家的备考之路有些指引或者鼓励。

首先和大家自我介绍下,作为曾经 851 考生中的一员,专业课成绩 851 微生物学 130+,初试成绩和复试成绩排名 1。谈到这里并不是和大家炫耀成绩,纯粹仅仅是想说明自己也和各位一样,也是过来人,也曾面临着不知所措的迷茫和意气风发的笃定。那么在备考之初,我希望大家尽可能多的了解下目标院所和招生名额,根据自己情况指定合理的目标,确定好备考科目,然后我们再谈规划。

备考期间,我提出二个问题希望能给大家带来思考。

教材学什么? 851 微生物学是生物类一门基础学科,应用性强。首先我们需要明白什么是微生物学,教材定义:微生物学是生物学的分支学科之一,它是在分子、细胞或群体水平上研究微生物的形态结构、生长繁殖、生理代谢、遗传变异、生态分布以及微生物的进化、分类等生命活动规律的一门学科。我们不难理解,分子、细胞或群体水平指的是我们研究的视角,通过它们的化学结构、物质组成和分布情况去研究形态结构、生长繁殖、生理代谢、遗传变异、生态分布以及微生物的进化、分类等。这些内容分别对应每一章节去深入学习,突出学习逻辑。我们纵观课本目录,其实就是介绍微生物的生长史。大家系统复习,抓住课本和真题,扎扎实实,相信都可以取得不错的分数。

真题考什么? 851 科目考察较早,真题 20 年之多,期间考察题目类型也有变化,但近年来题型较为稳定。我们通过研究多年命题规律来看,考察基础和实验能力这个趋势不会变。建议在备考大家以近 10 年真题为重点,反复研究模拟练习,其他年份真题作为题库参考练习,多记多思考。

关于大家最常问的时间节点,我认为确实有几个时间点较为重要,以暑假为节点,暑假前 3-6 月份,最为基础的阶段,大家可以努力夯实基础,细读课本,不要放过课本的每一句话。暑假期间,大家可以去做真题了,近 10 年的真题为重点,自己可以尝试去答,并整理出自己的答案。9-10 月份我认为大家可以整理细化,暑假的时间太长了,对于专业课,一定要反复回头看。如果不时常回顾,

那真的就是前功尽弃了。11-12 月份就可以集中拿出来背诵记忆了,当然了,背诵记忆材料一定是你在 9-10 月份已经整理好的。

备考时间确实比较紧张,为了给大家更好的学习体验,同时自己也在用一些时间为大家整理相应的课程和资料,在全面复习的基础上,总结出重点和难点,掌握答题技巧和逻辑,提高备考效率,快人一步。通过合理的备考逻辑,也很荣幸的帮助了很多高校的同学圆梦科学院,当然,后面大家有需要也可以随时询问。

最后,愿大家每天走好脚下的每一步路,圆梦科学院。

2024 年 5 月



考研鸟

www.kaoyanniao.com

目录

2024 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	7
2023 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	10
2022 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	12
2021 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	14
2020 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	16
2019 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	19
2018 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	21
2017 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	24
2016 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	24
2015 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	26
2014 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	29
2013 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	32
2012 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	34
2011 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	37
2010 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	38
2009 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	40
2008 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	41
2007 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	43
2006 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	46
2005 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	48
2004 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	50
2003 年中国科学院大学研究生入学考试试题.....	53
2024 年中国科学院大学研究生入学考试试题参考答案.....	56
2023 年中国科学院大学研究生入学考试试题答案.....	64
2022 年中国科学院大学研究生入学考试试题答案.....	69
2021 年中国科学院大学研究生入学考试试题答案.....	74
2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	78
2019 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	84
2018 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	94
2017 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	104
2016 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	112
2015 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	121
2014 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	131
2013 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	140
2012 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	149

2011 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	161
2010 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	169
2009 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	176
2008 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	184
2007 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案.....	193



考研鸟

www.kaoyanniao.com

2024 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、真核微生物
- 2、同工酶
- 3、反硝化作用
- 4、营养缺陷型
- 5、条件致病菌
- 6、光能营养型
- 7、氨化作用
- 8、细胞骨架
- 9、溶酶体
- 10、非特异性免疫

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 革兰氏阳性菌的细胞结构中不具有 ()
A. 细胞壁 B. 细胞外膜 C. 染色质 D. 菌毛
2. 可直接作为 mRNA 翻译蛋白的病毒核酸类型是 ()
A. 单股正链 RNA B. 单股负链 RNA C. 双股 DNA D. 双股 RNA
3. 关于病毒基本性状叙述错误的是 ()
A. 体积微小无细胞结构 B. 只能在活细胞中增殖
C. 含有 DNA 和 RNA D. 以复制方式繁殖
4. 类毒素与外毒素的区别是 ()
A. 有抗原性, 也有毒性 B. 有抗原性, 但无毒性
C. 无抗原性, 但有毒性 D. 无抗原性, 也无毒性

5. 酿酒酵母细胞不存在 ()
- A. 线粒体基因组 B. 分生孢子 C. 二倍体阶段 D. 内含子
6. 一个含有 3 个结构基因的操纵子中, 下列表述一定错误的是 ()
- A. 共有 1 个启动子 B. 共有 1 个操纵基团
- C. 共有 1 个起始密码子 D. 共有 1 个终止子
7. 下列表述错误的是 ()
- A. 大肠杆菌染色体 DNA 是环形的 B. DNA 复制过程中会出现错误
- C. 质粒的复制依赖染色体 DNA D. 基因点突变可能不导致蛋白一级结构变化
8. 合成氨基酸的重要前体物质 α -酮戊二酸来自 ()
- A. HMP 途径 B. EMP 途径 C. TCA 循环 D. 以上都不是
9. 在一些微生物代谢中, 硝酸盐与硫酸盐作为电子受体是在 ()
- A. 无酶时 B. 无 ATP 时 C. 有细胞色素时 D. 无氧时
10. 2023 年诺贝尔生理学或医学奖授予卡塔琳·考里科和德鲁·韦斯曼以表彰他们在核苷碱基修饰方面的发现, 这些发现使得开发有效的针对 COVID-19 的 () 疫苗成为可能。
- A. 重组蛋白 B. 灭活病毒 C. 腺病毒载体 D. mRNA

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 蛋白质是病毒的一类主要成分, 包括 () 和 () 两类, 前者是指构成一个形态成熟的有感染性的病毒颗粒所必需的蛋白质, 后者是指由病毒基因组编码, 在病毒复制或基因表达调控过程中有一定功能, 但不结合于病毒颗粒中的蛋白质。
2. 病原菌能否引起宿主患传染病, 取决于它的毒力、() 和 ()。
3. 抗原物质一般同时具有 () 和 () 两个特性, 前者指具有刺激机体产生免疫应答的特性, 后者指具有与免疫应答的产物发生相互反应的特性。

4. 大肠杆菌可通过多种方式获得外源 DNA, DNA 从活细胞供体通过性菌毛转移给受体细胞的方式称为 (); 不需要供体细胞或噬菌体, 受体细胞直接从环境中获得外源 DNA 的方式称为 ()。

5. 液态发酵生产乳酸过程中, 增加通气会 () 乳酸的产量; 用黑曲霉表达外源蛋白质时, 常会在外源蛋白的 N-末端添加信号肽序列, 目的是促进外源蛋白质的 ()。

6. 根据碳源、氮源和电子供体的不同, 可将微生物分为光能自养型、光能异养型、() 和 ()。

7. 细菌毒素根据其来源、性质和作用不同, 分为 () 和 () 两类。

8. 光合磷酸化是指 () 转变为 () 的过程。

9. 细胞核是细胞遗传信息(DNA)的 ()、() 和转录的主要场所。

10. 根据 Wose 的系统发育树, 地球上含细胞的生物可分细菌、() 和 () 三个域。

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 简述各类病毒的侵入方式

2. 简述人体微生物组的概念及其在人类疾病和健康中的作用

3. 什么是菌根? 外生菌根与内生菌根的主要区别是什么? 在菌根中微生物从植物获得了什么好处? 形成菌根后植物获得了什么优势?

4. 简述 Koch 法则

5. 简述营养物质进入细胞的主要方式

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

1. 某研究组探究真菌蛋白激酶 A 对真菌响应环境胁迫的调控机制, A 基因敲除可显著降低真菌对胁迫的耐受能力, A 基因在真菌中过量表达可提升真菌对胁迫的耐受能力。推测 A 可能通过调控 B 的磷酸化发挥应对环境胁迫的调控作用, 请设计一组实验, 明确以上推测是否成立。

2. 研究者从某位呼吸道感染门诊患者中分离到病毒, 要进一步确定是何种病毒感染导致了该病症, 应该采用哪些实验步骤确诊该病毒性疾, 并鉴定该病毒?

2023 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、原核细胞型生物
- 2、病毒
- 3、分生孢子
- 4、光能异养型微生物
- 5、同工酶
- 6、氨化作用
- 7、连续发酵
- 8、光复活作用
- 9、免疫调节剂
- 10、生物处理

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 1、革兰氏阳性细菌不具有
A 细胞壁 B 细胞外膜 C 染色质 D 菌毛
- 2、不属于亚病毒的是
A 类病毒 B 卫星病毒 C 烟草花叶病毒 D 朊病毒
- 3、不属于非特异性免疫系统的是
A 皮肤与黏膜 B 补体系统 C Tc 细胞 D 巨噬细胞
- 4.糖酵解途径开始, 微生物体内的糖大多以磷酸化的形式存在, 下述说法中哪一个是错误的? ()
A. 磷酸化可以使糖稳定在细胞内, 防止流失
B. 磷酸化的糖有利于相关酶的识别
C. 磷酸化方便于在糖代谢过程中通过底物水平磷酸化产生 ATP
D. 磷酸化可以减少相关糖的水溶性
- 5、代谢中, 硝酸盐与硫酸盐作为电子受体是在

- A. 无酶时 B. 无 ATP 时 C. 有细胞色素时 D. 无氧时
- 6、泡菜腌制后可以保存很长时间, 利用了微生物之间的
- A. 捕食关系 B. 寄生关系 C. 非特异性拮抗 D. 特异性拮抗
- 7、与蛋白质分泌直接相关的是
- A. 感受态 B. 转录因子 C. 信号肽 D. 启动子
- 8、用于转录组分析的是
- A. RNA-seq B. Northern Blotting C. qRT-PCR D. ChIP
- 9、真菌缺少
- A. 线粒体 DNA B. 减数分裂 C. 质粒 D. 操纵子
- 10、新冠病毒的基因组是
- A. ssRNA B. dsRNA C. ssDNA D. dsDNA

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- 1、肽聚糖是由类脂 A、()、() 组成。
- 2、细菌的生长曲线分为延滞期、()、() 和衰亡期。
- 3、特异性免疫系统包括()、() 和免疫分子。
- 4、按照鞭毛在细胞表面着生方式, 将细菌分为单端鞭毛菌、()、() 和周毛菌。
- 5、曲霉诱变前可在 25-42℃ 下正常生长, 诱变后获得了一个突变体菌株, 当温度高于 37℃ 就会死亡, 这种突变类型属于(); 一基因编码区发生了一个碱基的突变, 使其编码的蛋白质中第 56 为谷氨酸变为谷氨酰胺, 该突变属于() 突变。
- 6、当微白菱链霉菌与粗糙脉孢菌同时接种于一个固体培养基上时, 粗糙脉孢菌菌丝的生长会被微白菱链霉菌所抑制, 这种现象被成为() 作用; 真菌菌丝经细胞壁降解酶的处理后, 会形成没有细胞壁的细胞, 这种细胞被成为()。
- 7、营养物质运输中既消耗能力又需要载体的方式是()、()。
- 8、根据碳源、氮源及电子供体的不同, 将微生物分为光能自养型、光能异养型、() 和()。
- 9、产能代谢过程中, 微生物通过氧化磷酸化和() 将某种物质氧化释放的能量储存于 ATP 等高能分子中; 对应光合微生物而言, 则通过() 将光能转变为化学能储存于 ATP 中。
- 10、沃斯将地球上的生命形式分为三域系统, 即细菌域、() 和()。

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

- 1、简述柯赫氏法则的内容
- 2、简述革兰氏染色机制及 G⁺和 G⁻在细胞结构上的主要区别
- 3、细菌获得外源 DNA 的三种主要方式
- 4、磷酸戊糖途径在微生物生命活动中的重要性
- 5、举例说明微生物与生物间共生关系的特点

五、实验设计（每题 15 分，共 30 分）

1、通过初步研究，设想某种新病毒可能是通过某种已知的细胞表面分子侵入呼吸道表皮细胞，根据病毒学和分子生物学相关知识，设计实验验证相关猜想。

2、某同学分离出一个具有拮抗头孢菌素杀伤的抗性细菌，该细菌中 X 基因可能编码降解头孢菌素的蛋白，从而产生对头孢菌素的抗性，设计实验验证。



www.kaoyanniao.com

2022 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上一律无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、生命三域说:
- 2、周质空间
- 3、脂多糖:
- 4、病毒受体
- 5、病毒的膜融合
- 6、单克隆抗体
- 7、芽孢
- 8、生物固氮
- 9、变构酶
- 10、病毒的复制周期

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 1、革兰氏阳性细菌不具有
A 细胞壁 B 细胞外膜 C 染色质 D 菌毛
- 2、病毒基本性状错误的是
A 体积微小, 无细胞结构 B 只能在活细胞中增殖
C 含有 DNA 和 RNA D 以复制方式繁殖
- 3、不属于非特异性免疫系统的是
A 皮肤与黏膜 B 补体系统 C Tc 细胞 D 巨噬细胞
- 4、无法检测基因的转录水平的是
A. RNA-seq B. Northern Blotting C. qRT-PCR D. ChIP
- 5、活性泥含有丰富的微生物, 常被用于
- 6、 α -酮戊二酸
- 7、化能自养的能量来源
- 8、2021 年诺贝尔生理或医学奖
- 9、不属于诱变剂的是
- 10、芳香族氨基酸由()途径产生的前体合成

三、填空题（每空 1 分，共 20 分）

鞭毛的类型

营养类型

膜运输方式

四、简答题（每题 8 分，共 40 分）

- 1、简述柯赫氏法则的内容
- 2、简述根系微生物及其在植物生长发育过程的作用
- 3、简述“活的非可培养”细菌的生物学特性
- 4、什么是菌根？菌根形成对植物有何益处？菌根有哪两种类型？请简述两种类型的具体特征。

五、实验设计（每题 15 分，共 30 分）

- 1、设计至少 2 种不同的实验方法进一步确定蛋白 A 与蛋白 B 之间的相互作用，并简要叙述该方法的原理。
- 2、研究发现土壤细菌中的 A 基因能编码降解氨苄青霉素的蛋白，产生对氨苄青霉素的抗性
 - （1）如何成功在大肠杆菌中表达 A 蛋白
 - （2）现在已经成功获得 A 基因的异源表达菌株，但不小心被野生型大肠杆菌污染，如何成功分离纯化异源表达菌株
 - （3）如何确定转录因子 B 直接调控 A 基因

www.kaoyanniao.com

2021 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称：微生物学（851）

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、三域系统
- 2、病毒包膜
- 3、化能异养
- 4、营养缺陷型
- 5、次级代谢
- 6、兼性厌氧菌
- 7、非特异性免疫
- 8、免疫调节剂
- 9、缺陷病毒
- 10、转导

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 1、2020 诺贝尔奖 ()
A 乙肝病毒 B 丙型肝炎 C D 基因测序
- 2、病毒基本结构 ()
A 衣壳 B 核壳体 C
- 3、mRNA
- 4、衣原体与细菌相同点 ()
D 都无线粒体
- 5、不进行减数分裂的 ()
A 分生孢子 B 担孢子 C 子囊孢子 D 接合孢子
- 6、葡萄糖转化为酒精, 经过途径
- 7、放线菌, 霉菌共同点? 不同点
- 8、
- 9、土壤微生物特性
- 10、类毒素和外毒素 ()
B 有抗原性, 无毒

三、填空题（每空 1 分，共 20 分）

- 1、病毒化学物质（ ）（ ），除此以外还有一些其他物质
- 2、毒素根据性质两类型（ ）（ ）
- 3、抗原两特性（ ）（ ）
- 4、湿热灭菌，除了煮沸还有（ ），液体培养基灭菌方法（ ）
- 5、最大生长速率期（ ）最活跃代谢期（ ）
- 6、细菌接触的 DNA 转移方法是（ ），（ ）态最易吸收外源 DNA
- 7、细胞内休眠体（ ），真菌菌丝形成的休眠体（ ）
- 8、既消耗能量又消耗载体两种（ ）（ ）
- 9、共生两类型（ ）（ ）
- 10、病毒两蛋白质（ ）（ ）

四、简答题（每题 8 分，共 40 分）

- 1、科赫法则
- 2、病毒入侵机体主要方式
- 3、根据分子氧，将微生物分为哪些类型
- 4、一个密码子上碱基置换，对蛋白质一级结构可能哪些影响
- 5、利用葡萄糖、淀粉两碳源，与一个碳源的生长曲线有啥差别，为什么

五、实验设计（每题 15 分，共 30 分）

- 1、发热门诊患者痰内发现病毒，如何确定该病毒以及鉴定 分类与鉴定
- 2、转录因子 B 控制 A 基因影响酶，设计证明是 B 直接控制 A

www.kaoyanniao.com

2020 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称：微生物学（851）

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、条件致死突变
- 2、毒力
- 3、缺损病毒
- 4、内生孢子
- 5、代谢组
- 6、厌氧发酵
- 7、兼性厌氧菌
- 8、操纵子
- 9、三界系统
- 10、拟核

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 1 有一个感染范围: 全身感染和局部感染
- 2 抗体的结构, 抗体的重链 轻链
- 3 细菌毒素分类
- 4 16S rRNA 23S rRNA
- 5 细菌间接计数的方法
- 6 真核生物的核糖体 存在哪个细胞器上面
- 7 巴氏灭菌 湿热灭菌
- 8 大肠杆菌生长最快的时期是哪个? 后来大肠杆菌数量既不上升也不下降的时期是哪个?

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- 1 有一个芳香族氨基酸是哪个代谢途径的前体形成的
- 2 哪种不是利用了抗原抗体检测的 A.红细胞聚集 B.沉淀 C.酶联免疫实验 D.RT-PCR
- 3 考了两个分生孢子
- 4 乳酸菌没有操纵子
- 5 选哪个不是有性孢子

- 6 原核生物相比真核生物没有哪个结构:内膜系统
- 7 哪个不涉及有性生殖
- 8 有一个药可以运用于甾醇, 可以抑制哪一种微生物

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

- 1、细菌吸收外源 DNA 的三种方式
- 2、光复活作用及其机制
- 3、特异性免疫特点及其组成
- 4、科赫法则的内容
- 5、革兰氏染色的步骤及阴性菌和阳性菌细胞壁结构上的区别

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

- 1、大肠杆菌表达人的胶原蛋白基因
- 2、莱姆病, 寻找病原微生物, 传染病防治措施

考研鸟

www.kaoyanniao.com

2019 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、外毒素
- 2、次级代谢
- 3、抗原决定簇
- 4、三界学说
- 5、柯赫法则
- 6、内生孢子
- 7、拟核
- 8、菌落形成单位
- 9、操纵子
- 10、营养缺陷突变型

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 产孢子阶段
2. 病毒的基本特征
3. 抗原特性/抗原的分类 (免疫原性、反应原性、完全抗原、不完全抗原 (半抗原, 简单半抗原和复合半抗原)、天然抗原、合成抗原、人工合成抗原)
4. 细菌与真菌的比较, 不具有哪些特性 (细胞壁的肽聚糖含量、真菌细胞膜有甾醇、细胞核、细胞器)
5. 还原力
6. 中枢免疫器官
7. 酒精产生的途径

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- 1、碳循环 氮循环
- 2、共生 竞争
- 3、降低食品的水分活度 过滤除菌
- 4、121°C 140-160°C

- 5、氧化磷酸化 光合磷酸化
- 6、侵袭力三种
- 7、基因突变的类型
- 8、dsDNA、ssDNA、dsRNA、ssRNA
- 9、病毒入侵方式
- 10、细菌的趋化性, 细菌对环境中的理化因子作出的反应

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

- 1、病原微生物的传播途径有哪些? 与之相对应可预防或降低传染的措施。
- 2、原核微生物获取外源 DNA 的三种方式。
- 3、在大肠杆菌中要表达人的胶原蛋白基因, 应该对基因有哪些改造?
- 4、原核微生物的主要细胞结构与各自的功能?
- 5、微生物的四种营养类型是什么, 它们各自的能量来源?

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

- 1、枯草芽孢杆菌中有三个基因编码纤维素酶, 设计实验找出对纤维素酶活性最高的基因, 写出步骤及完成各步骤的方法。
- 2、温室中的番茄出现了枯黄, 怀疑是某种病原微生物导致, 设计实验验证是何种病原微生物。

www.kaoyanniao.com

2018 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

1. 古菌
2. 朊病毒
3. 次级代谢
4. 代谢工程
5. 自养型微生物
6. 细菌接合
7. 转导 (transduction)
8. 转化 (transformation)
9. 内毒素
10. 传染

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 以下哪种生物不属于微生物范畴 ()
A. 病毒 B. 蘑菇 C. 地衣 D. 苔藓
2. 在 Woese 提出的三界系统中, 不包含下述哪种类型 ()
A. 细菌 B. 病毒 C. 真核生物 D. 古菌
3. 三羧酸循环在有些微生物中并不完整, 但大多数相关步骤仍然存在, 这强调了三羧酸循环的下述那个功能? ()
A. 产生氨基酸、脂肪酸等重要代谢产物的前体
B. 完全代谢碳水化合物、产生能量
C. 产生还原型 NADH
D. 生成 GTP
4. 糖酵解途径开始, 微生物体内的糖大多以磷酸化的形式存在, 下述说法中哪一个是错误的? ()
A. 磷酸化可以使糖稳定在细胞内, 防止流失
B. 磷酸化的糖有利于相关酶的识别
C. 磷酸化便于在糖代谢过程中通过底物水平磷酸化产生 ATP

D. 磷酸化可以减少相关糖的水溶性

5. 乳酸菌可以在糖酵解后利用丙酮酸发酵生产乳酸, 糖酵解中利用的哪种辅因子在乳酸发酵过程中得到了重生? ()

A. FAD^+ B. NAD^+ C. CoA D. NADP^+

6. 下列哪种孢子不属于有性孢子? ()

A. 接合孢子 B. 分生孢子 C. 子囊孢子 D. 担孢子

7. 下列微生物中基因有内含子的为 ()

A. 霉菌 B. 放线菌 C. 细菌 D. 粘细菌

8. 以下哪种疾病是由于朊病毒引发的? ()

A. 感冒 B. 牛海绵状脑病 C. 疟疾 D. 登革热

9. 以下不属于病毒侵入途径的是 ()

A. 呼吸道 B. 皮肤伤口 C. 泌尿生殖道 D. 宿主环境

10. 以下哪个因素不是影响病原菌毒力? ()

A. 毒素 B. 侵入数量 C. 宿主免疫力 D. 温度

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 青霉素抗生素的主要作用机制是抑制细菌 () ; 氨基糖苷类抗生素的主要作用是抑制细菌 () 。

2. 首个通过化学合成染色体方式, 创建出合成生命的微生物种类是 () 。

3. 细菌的 rRNA 一般包括 5S rRNA, () () 三类。

4. 细菌最主要的繁殖方式是 () , 霉菌的繁殖方式包括 () 、无性孢子繁殖和有性孢子繁殖。

5. 细菌的生长曲线可以划分为四个阶段, 分别为延迟期、() 、() 和衰亡期。

6. 磷酸戊糖途径经氧化阶段的产物是可以提供还原力的 () 和合成核苷酸所需要的 () 。

7. EMP 途径共有 () 步反应, 整个过程从一分子的葡萄糖发酵得到两分子的丙酮酸, 并产生两分子的 () 和两分子 ATP。

8. 蛋白质溶液在 280nm 波长处有吸收峰, 这是由于蛋白质分子中存在着苯丙氨酸、() 和 () 残基, 它们在细胞内都是通过莽草酸途径合成的。

9. 中枢免疫器官是免疫细胞发育和分化的场所, 包括 () 、() 、和 鸟类的法氏囊。

10. 机体的感染可按不同形式分类, 根据病毒在机体内存留时间的长短及病毒与宿主相互作用的方式, 可分为 () 和 () 。

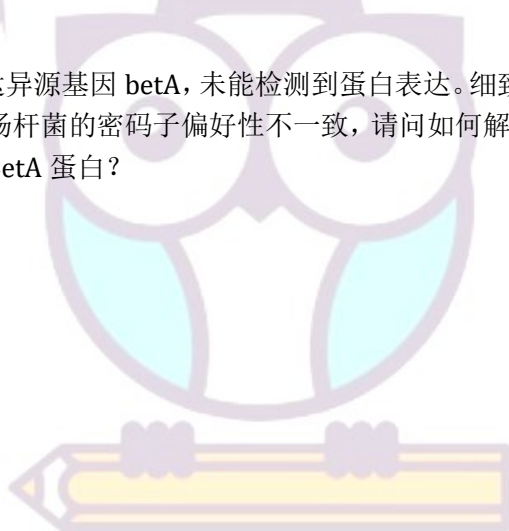
四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 简述革兰氏阴性菌和革兰氏阳性菌在细胞结构上的主要区别。

2. 简述间隙灭菌的主要步骤及各步骤目的。
3. 近年来发现人体体表、口腔和肠道等共生有大量的非致病微生物, 某些微生物和人体健康息息相关, 请谈谈你对微生物促进人体健康的理解。
4. 请列出 3 种病毒感染的致细胞病变效应并做简要说明。
5. 简述非特异性免疫及其主要组分。

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

1. 西瓜植株普遍出现根系坏死, 怀疑感染了某种病原微生物, 要确定何种病原微生物的感染导致了该病症, 应该采用什么实验步骤? 请详述。
2. 在大肠杆菌中表达异源基因 *betA*, 未能检测到蛋白表达。细致分析发现异源基因 *betA* 的密码子的偏好性和大肠杆菌的密码子偏好性不一致, 请问如何解决密码子偏好性问题, 成功在大肠杆菌中表达, *BetA* 蛋白?



考研鸟

www.kaoyanniao.com

2017 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、三界学说
- 2、化能异养型
- 3、特异性免疫
- 4、周质空间
- 5、菌核
- 6、厚垣孢子
- 7、代谢组
- 8、单克隆抗体
- 9、组织相容复合体
- 10、MiRNA

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

- 1、TCA 循环的意义?
- 2、细菌生长曲线图, 如何缩短延迟期的三种措施?
- 3、转座子可能出现的三种遗传效应?
- 4、根据细菌入侵过程, 阐述为什么细菌有不同的感染谱?

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

- 1、设计实验证明大肠杆菌 O175 有 COM 基因化合物?
- 2、设计 2 个实验确定离心蛋白 A 和蛋白 B 之间的相互作用?

2016 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

1. 三域系统:
2. 周质空间 :
3. 质粒
4. 生长曲线:
5. 回复突变
6. 准性生殖:
7. 分批发酵
8. 合成培养基和半合成培养基
9. 病毒
10. 传染:

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- 1、2015 诺贝尔生理学奖和医学奖的领域是()和()。
- 2、细菌的四种营养代谢类型: ()、()、()、()。
- 3、植物病毒以()自我装配方式成熟。
- 4、TCA 循环以一分子()和()合成开始。
- 5、维生素根据溶解性可分为: ()和()。
- 6、羧基载体为: ()生物素。
- 7、甲基供体为: ()四氢叶酸。
- 8、培养基根据 可以分为: ()、()、()、()、()。
- 9、病毒根据所含的遗传物质可分为: ()和()。

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 革兰式阳性细菌细胞壁和阴性细菌细胞壁细胞壁结构与组分上主要区别?
2. 什么是连续培养, 实施连续培养的两种方法?
3. 举例说明真菌和细菌在人类工业生产中的应用? 腐乳 酱油 抗生素 酿酒
工业、农业、医疗、环境保护、食品、科学研究

4. 葡糖糖磷酸化对糖代谢的意义? (课本上没有)

答: 1) 带有负电荷的磷酸基团使中间产物具有极性, 而这些产物不易透过膜脂而失散。

2) 磷酸化在各反应步骤中对酶来说, 起到信号基团的作用, 有利于与酶结合而被催化。

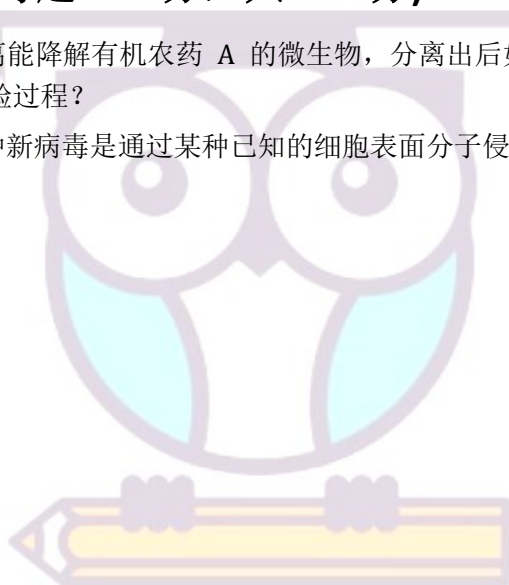
3) 磷酸化经酵解作用后, 最终形成 ATP 的末端磷酸基团, 因此具有保存能量的作用。

5. 什么是抗原? 其基本特性和分类?

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

1. 从工业废水中分离能降解有机农药 A 的微生物, 分离出后如何鉴定其属于何种微生物。实验思路 and 具体实验过程?

2. 设计方案确定某种新病毒是通过某种已知的细胞表面分子侵入呼吸道表皮细胞?



考研鸟

www.kaoyanniao.com

2015 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、脂多糖
- 2、噬菌斑
- 3、补体系统
- 4、生长因子:
- 5、古菌 (Archaea)
- 6、类病毒
- 7、特异性拮抗
- 8、转导 (transduction)
- 9、准性生殖
- 10、转染(transfection)

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

- 1、细胞的核糖体 RNA 一般包括 () 和 () 两种。
- 2、微生物的固氮过程最终是将大气中的氮气转化为 ()。
- 3、在微生物分类系统里, 具有正式分类地位的最低等级分类单位是 ()。
- 4、病毒所合成的晚期蛋白的主要功能是 ()。
- 5、构成机体病毒感染的因素中错误的是 ()。
- 6、病毒 B.增殖性感染 C.机体 D.环境条件
- 7、以下不属于新型疫苗
- 8、下列哪一种色素不参与微生物的光合作用:___花青素
- 9、下列哪一种手段常用来进行微生物转录组学研究
A.质谱 B.二维电泳 C.RNA 测序 D.液相色谱
- 10、下列孢子类型中属于有性孢子的是 ()
A.流动孢子 B.担孢子 C.分生孢子 D.厚垣孢子
- 11、下列原核生物类型能以菌丝形态生长并能产生孢子的是: 放线菌

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- 1、大肠杆菌的拉丁学名为 Escherichia coli, 其中 E 是 (), coli 是 ()。
- 2、革兰氏染色过程中, 经过结晶紫初染, G⁺为 (), G⁻为 ()
- 3、否定“自然发生说”的是 () 国的 ()。

4、植物病毒通过植物的维管进行长距离运动, 它们在细胞之间的这种运动是通过植物的()进行, 这一过程需要()运动蛋白的参与。

5、免疫是机体识别和排除抗原性异物的一种保护性功能, 具有的免疫功能包括() () ()。

6、大营养要素是() () () () () ()。

7、()途径从一个分子的葡萄糖发酵得到两分子的(), 并产生两分子的()和()。

8、作为可扩散的电子载体, NAD^+/NADH 主要用于()代谢, $\text{NADP}^+/\text{NADPH}$ 则主要用于()代谢中。

9、在利用紫外光诱变育种时, 诱变后微生物需要一段时间避光修复, 其目的是防止()对 DNA 损伤的修复。

10、野生菌株突变后失去了合成某种营养的能力, 只有在培养基中补充所缺乏的营养因子才能生长, 这种类型称为()。

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

- 1、科赫法则内容及生物学意义?
- 2、非增殖性感染定义, 分类, 各自特点? 名词解释, 分类
- 3、微生物的四种营养类型, 能量来源?
- 4、间歇灭菌定义、方法, 原理?
- 5、营养物质运输方式及特点?

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

1、埃博拉病毒是**负链单链 RNA 病毒**, 有囊膜, 用两种方法检测病人是否感染埃博拉病毒。埃博拉(Ebola virus)又译作伊波拉病毒。是一种十分罕见的病毒, 1976 年在苏丹南部和刚果(金)(旧称扎伊尔)的埃博拉河地区发现它的存在后, 引起医学界的广泛关注和重视, “埃博拉”由此而得名。是一个用来称呼一群属于纤维病毒科埃博拉病毒属下数种病毒的通用术语。是一种能引起人类和灵长类动物产生埃博拉出血热的烈性传染病病毒, 有很高的死亡率, 在 50%至 90%之间, 致死原因主要为中风、心肌梗塞、低血容量休克或多发性器官衰竭。对流行性出血热具有确诊价值的实验室检查项目有哪些?

2、分离一细菌可发酵产生蓝色色素 A, 全基因组测序后, 生物信息学分析发现有一基因 Y 编码的蛋白和色素 A 合成酶结构相似, 两种方法证明基因 Y 编码色素 A 合成酶。

2014 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

- 1、鞭毛和菌毛;
- 2、合成培养基和天然培养基;
- 3、三域学说
- 4、生物修复
- 5、无义突变
- 6、原生质体恢复
- 7、前体激活
- 8、病毒的核衣壳和包膜
- 9、人工免疫和免疫调节剂
- 10、微生物生态系统

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

(一)

- | | |
|-----------------|-----------|
| 首先发现微生物的人 () | a. 弗莱明 |
| 否定“自然发生说”的人 () | b. 巴斯德 德国 |
| 发现青霉素的人 () | c. 科赫 法国 |
| 用固体培养基培养的人 () | d. 沃森 |
| 提出双螺旋结构的人 () | e. 列文虎克 |

(二)

- | | |
|---------------------|---------|
| 蓝细菌 () | a. 化能自养 |
| 大肠杆菌 () | b. 化能异养 |
| 硝化细菌 () | c. 碳源 |
| 紫色非硫细菌 () | d. 光能自养 |
| CO ₂ () | e. 光能异养 |

(三)

- | | |
|-----------|-----------------|
| 信号肽 () | a、切除修复 |
| 包涵体 () | b、核糖体和 DNA 结合位点 |
| 细菌转化 () | c、与细胞膜进行结合 |
| 光复活 () | d、外源基因的表达 |
| SD 序列 () | e、蛋白和亚细胞器的融合 |

(四)

- | | |
|------------|--------|
| NK 细胞 () | a、特异杀伤 |
| 噬中性粒细胞 () | b、自然杀伤 |
| 巨噬细胞 () | c、体液免疫 |
| T 细胞 () | d、吞噬作用 |
| B 细胞 () | e、细胞免疫 |

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- 1、微生物按照()染色法, 可以分为()和()两种。
- 2、真菌细胞壁的主要成分为(), 此外还有少量的 ()和()。
- 3、微生物命名法主要是根据林奈的(双命名法)法, 主要由()和()构成。
- 4、微生物的营养要素主要有()、()、()、()、()和水 6 种。
- 5、微生物间相互作用的方式有(互生)(共生)(拮抗)(寄生)(捕食)和竞争关系。
- 6、培养基按照用途可以分为()、()、()。
- 7、微生物突变体的表型类型主要有()、()、()和()。
- 8、病毒的核酸类型可以分为()病毒的蛋白可以分为()和()。
- 9、感染按照发病的明显程度可以分为()和();按照发病部位可以分为()和();按照病原体在机体内的停留时间以及和机体间的反应分为()和()。

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

- 1、简述微生物在碳素的生物地球化学作用中的作用。
- 2、简述微生物基因重组的三种主要方式。

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

- 1、从环境样品中分离出一种能以某种污染物为唯一碳源、能源和氮源的细菌纯菌株, 并进行验证。
- 2、某发酵厂想要提高该厂细菌发酵抗生素 B 的产量, 请你提出相应的解决途径, 并给出方案。(课本无)

参考: 菌特点出发: 定点突变, 寻找高产菌株, 筛选验证

菌-发酵条件: 优化接种量、接种时期、通气量、培养基配方、培养体系, 培养方式

菌调控出发: 改变菌株代谢途径, 解除反馈抑制, 改变反应方向

3、推测某一宿主蛋白对某种感染的病毒复制有抑制作用, 请你设计 2 种方案对该推测进行验证。



考研鸟

www.kaoyanniao.com

2013 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上一律无效.

一、名词解释 (每小题 4 分, 共 40 分)

- 1、培养物和纯培养
- 2、微生物的生物多样性,
- 3、有氧呼吸与无氧呼吸
- 4、初级代谢与次级代谢
- 5、同化硝酸盐还原与异化硝酸盐还原
- 6、接合作用 (conjugation)
- 7、光复活
- 8、条件致死突变
- 9、单克隆抗体和杂交瘤
- 10、CD4+T 细胞和 CD8+T 细胞

二、匹配题 (每空 1 分, 共 20 分。每个答案可以对应一个或多个问题)

(一)

- | | |
|---------------|------------|
| 1. 链霉菌 () | a. 古菌 |
| 2. 根瘤菌 () | b. 放线菌 |
| 3. 甲烷球菌 () | c. 酵母菌 |
| 4. 白色念珠菌 () | d. 生产丁醇 |
| 5. 梭状芽孢杆菌 () | e. 革兰氏阴性细菌 |

(二)

- | | |
|-----------------|------------|
| 1. 细胞壁中有磷壁酸 () | a. 衣原体 |
| 2. 细胞壁中有脂多糖 () | b. 金黄色葡萄球菌 |
| 3. 有叶绿素 () | c. 大肠杆菌 |
| 4. 细胞壁中有几丁质 () | d. 构巢曲霉 |

5. 无细胞壁 () e. 小球藻

(三)

1. EMP 途径 () a. 能量代谢
2. 弗兰克氏菌 () b. 厌氧消化
3. 蓝细菌 () c. 糖酵解
4. 光合磷酸化 () d. 自生固氮
5. 甲烷产生 () e. 共生固氮

(四)

1. HIV () a. 严重急性呼吸道综合征 (SARS)
2. 冠状病毒 () b. 人库鲁病、疯牛病
3. HBV (乙肝) c. 获得性免疫缺陷综合征 (AIDS)
4. 朊病毒 () d. 慢性肝炎
5. HCV ()

三、填空题 (每空 1 分, 共 40 分。请在答题纸上标清题号, 答案写在题号后)

1. 微生物实验中最常用的灭菌方法是(), 一般要求温度应达到() 摄氏度, 时间维持 20 分钟。
2. 判断细菌鞭毛的有无可通过()、()、()、() 等方法。
3. 革兰氏阳性细菌的细胞壁的化学组分简单, 一般只含有() 和() ; 而(外膜) 是革兰氏阴性细菌细胞壁所特有的结构, 它由脂多糖、磷脂和脂蛋白等组成。
4. 自然条件下, 外源 DNA 进入细菌细胞的方式有: ()、() 和() 。
5. 酵母菌常见的无性繁殖方式有()、() 和() ; 真菌有性孢子有()、()、() 以及担孢子。
6. 氨基酸饥饿状态时, 细菌会采取一种应急反应以求生存, 实施这一应急反应的信号是() 和() , 产生这两种物质的诱导物是() 。
7. 硫酸铵和碳酸钙是亚硝化培养基中重要的成分, 硫酸铵的功用是作为()和硫源; 碳酸钙的功用是作为() 和() 。
8. 微生物在生态系统中扮演着非常重要的角色, 包括()、物质循环的重要成员, () , ()、生物演化的先锋种类。
9. 微生物在硫的生物地球化学循环中的作用包括: ()、()、()、() 和异化硫还原作用。
10. 待测样品中所含病毒的数量, 通常以单位体积病毒悬液所含的感染单位数目表示 (如 IU/mL), 称作病毒的() 或() 。() 是最先建立的为测定噬菌体感染性的方法。

11. 病毒的复制周期根据发生顺序可分为五个阶段, 分别是()、()、()、()和()。

四、简答题 (每题 10 分, 共 30 分)

1. 大肠杆菌乳糖操纵子的结构基因在缺乏乳糖的培养基中不表达, 而在含有乳糖的培养基中表达。请简述其机制。
2. 简述细菌和古菌在细胞结构、转录和翻译元件上的主要差异。
3. 简述动物病毒侵入宿主细胞的三种方式。

五、实验设计题 (每题 10 分, 共 20 分)

1. 某地向日葵因染病而大幅度减产, 请你应用微生物学知识和方法, 设计实验, 确定其病原菌。
2. 研究人员从细胞中分离鉴定了某一重要蛋白, 现欲进一步分析该蛋白在细胞中的定位, 请设计实验。

考研鸟

www.kaoyanniao.com

2012 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上无效.

一、名词解释 (每小题 4 分, 共 40 分)

- 1、芽孢
- 2、种和菌株;
- 3、化能自养和化能异养;
- 4、微生物种群与微生物群落;
- 5、同步培养与连续培养;
- 6、同义突变和移码突变;
- 7、营养缺陷型和野生型;
- 8、有性杂交和准性生殖;
- 9、病毒吸附蛋白和病毒的细胞受体;
- 10、感染与疫苗;

二、匹配题 (每空 1 分, 共 20 分。每个答案可以对应一个或多个问题)

(一)

金黄色葡萄球菌 ()

甲烷杆菌 ()

支原体 ()

粗糙脉胞菌 ()

大肠杆菌 ()

a.不具有细胞壁

b.具有典型的肽聚糖细胞壁

c.具有含脂多糖的细胞壁

d.具有假肽聚糖细胞壁

e.具有含几丁质的细胞壁

(二)

1.乳糖操纵子属于 ()

2.色氨酸操纵子属于 ()

3.弱化作用属于 ()

4.麦芽糖操纵子属于 ()

5.葡萄糖效应属于 ()

a.负控阻遏

b.正控诱导

c.细菌辅助阻遏

d.分解代谢物阻遏

e.负控诱导

(三)

- | | |
|---------------------------|---------|
| 1. 地衣 () | a. 光合细菌 |
| 2. 细胞色素 () | b. 分解代谢 |
| 3. Rhodopseudomonas () | c. 互惠共生 |
| 4. 异化硝酸盐还原 () | d. 电子传递 |
| 5. β -oxidation () | e. 生物脱氮 |

(四)

- | | |
|------------|----------------------|
| 1. BCR () | a. 细胞因子 |
| 2. TCR () | b. 参与抗原呈递 |
| 3. TGF () | c. 与抗体产生直接相关的受体蛋白 |
| 4. MHC () | d. 与 T 细胞活化直接相关的受体蛋白 |
| 5. IFN () | |

三、填空题 (每空 1 分, 共 40 分)

1. 根据鞭毛在细胞表面的着生方式多样, 可以将细菌分为()菌, ()菌, ()菌和()菌。
2. 三域学说的三域包括()、()和()。
3. 由于()、()和()等新技术和新指标的引入, 使原核生物分类从以往以表型鉴定指标为主的旧体系转向以遗传型鉴定为主的系统进化分类新体系。
4. 从细菌细胞中分离的质粒大多是 3 种构型, 即()、()和()。
5. 接合作用是指通过细胞与细胞的(直接接触)而产生的遗传信息的()和()的过程。
6. 转导是由()介导的在细胞间进行()的一种方式, 可分为()和()两种类型。
7. 将氨氧化为硝酸的过程称为硝化作用。该过程可以分为 2 个阶段, 首先由专性()的化能自养()将氨氧化为(), 再由()将()氧化为硝酸。
8. 厌氧微生物或兼性厌氧微生物可以在无氧条件下进行无氧呼吸。目前研究较为透彻的无氧呼吸类型主要有()、()、(); 根据最终电子受体的不同, 可以将厌氧或兼氧微生物分为硝酸盐还原菌、()和()等。
9. 机体的病原微生物感染根据感染症状的明显程度可分为()感染和()感染; 根据病原微生物在机体内存留时间的长短和与宿主相互作用方式, 可分为()感染和()感染。
10. 病毒蛋白根据其是否存在于毒粒中分为结构蛋白和()两类, 结构蛋白包括()、()粒中的()
11. 国际上第一个批准在人类中使用的重组疫苗是利用()表达生产的()病毒表面抗原。

四、简答题 (每题 10 分, 共 30 分)

1. 简述选用 16S rRNA 作生物进化和系统发育研究的理由。
2. 简述菌落计数法的基本原理、操作步骤和注意事项。
3. 简述转录后调控的主要内容。

五、实验设计题（每题 10 分，共 20 分）

1. 请设计实验，验证某细菌能以某种有机化合物作为唯一碳源和能源生长。
2. 请设计实验，用大肠杆菌表达来源于动物细胞的某一氧化还原酶，并利用免疫荧光技术对细胞中的该蛋白进行定位。



www.kaoyanniao.com

2011 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称：微生物学（851）

考生须知：

本试卷满分为 150 分，全部考试时间总共 180 分钟。

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上一律无效.

一、名词解释 (40 分)

- 1、肽聚糖和脂多糖;
- 2、菌核和子实体;
- 3、SSUrRNA 和 LSUrRNA;
- 4、基因突变和饰变;
- 5、接合作用和遗传转化;
- 6、生长曲线和比生长速率;
- 7、生物降解和生物修复;
- 8、抗原和抗体;
- 9、内毒素和外毒素;

二、匹配题

三、填空题 (超级简答, 没抄下来)

四、问答题

- 1、简述常用于获得微生物纯培养的 5 种分离技术。
- 2、简述 ppGpp 在转录和翻译调控中所起的作用。
- 3、简要说明细菌乳酸发酵类型及每种类型的代谢特点。

五、实验设计

- 1、设计实验快速分析某农田土壤中优势细菌种类。
- 2、一种新型病毒感染严重威胁人类健康, 请设计 2-3 种病毒疫苗。

www.kaoyanniao.com

2010 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上一律无效.

一、名词解释:

- 1、菌落与菌苔;
- 2、鞭毛和菌毛;
- 3、子囊孢子与分生孢子;
- 4、遗传和变异;
- 5、转染和转导;
- 6、质粒和转座因子;
- 7、核衣壳和包膜;
- 8、DC 与 NK 细胞;
- 9、HIV 与 HBV;
- 10、主动运输和基团移位;

二、填空

- 1、T 细胞的四个亚类 () () () ()
- 2、H1N1 病毒的基因来自 () () () 生物体
- 3、抗原递呈细胞将抗原降解加工为肽段,与细胞上的 () 分子结合并呈递与细胞表面,可被 T 细胞表面的 () 识别,进而激活 T 细胞,引导特异性 () 免疫应答反应。

三、连线题

四、简答题

- 1、简述微生物分类的鉴定方法和流程。
- 2、简述基因工程的核心内容和操作过程。

五、实验设计

- 1、海洋里有很多的未知微生物,已知在海底沉积物里有很多的微生物,请设计实验确定其种类。
- 2、已知某株芽孢杆菌能够表达并分泌脂肪酶,但表达量很低。该酶的基因已被克隆,请利用基因工程技术设计实验提高脂肪酶在该菌株中的表达量。



2009 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上一律无效.

一、名词解释 (40 分)

- 1、富集培养基和选择性培养基;
- 2、底物水平磷酸化和光合磷酸化;
- 3、自生固氮和共生固氮;
- 4、普通转导和局部转导;
- 5、基因组和基因组文库;
- 6、接合子和转化子;
- 7、微生物三命名法和双命名法;
- 8、支原体和衣原体;
- 9、MHC- I 和 MHC- II 应;
- 10、病毒结构蛋白和非结构蛋白;

二、匹配题

有一题是 M13 载体, 粘粒载体, 细菌质粒, 细菌人工合成核酸, Ti 质粒的作用

三、填空题 (由于很简答没有记录)

四、问答题

- 1、关于培养基配置的原则?
- 2、关于基因突变的特点?
- 3、酶的变构调节和化学修饰调节区别? 各自有什么用?

五、实验设计

- 1、根据沼气发酵的原理, 设计一个简单的沼气发酵器, 要求包括关键的微生物功能类群和基本的发酵条件。
- 2、检测蛋白与染色质 DNA 作用的方法? 举出一种说明原理和步骤。

2008 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上一律无效.

一、名词解释 (40 分)

- 1、卫星病毒与朊病毒;
- 2、转化与转导;
- 3、基内菌丝与气生菌丝;
- 4、天然免疫与获得性免疫;
- 5、菌核与子实体;
- 6、模式种与模式菌株;
- 7、野生型和原养型;
- 8、溶源性噬菌体和烈性噬菌体;
- 9、操纵子和启动子;
- 10、合成培养基和天然培养基;

二、匹配题

- 1、有关病毒的受体与反受体 (张利平 156 页)
- 2、有关发酵与相应反应途径
- 3、给出微生物的名称, 选出它属于哪一类

三、填空题 (只有一个难的, 其他超级简单)

四、问答题

- 1、举例说明细菌、古生菌、酵母菌、霉菌在工业生产上的应用 (每种至少举两种以上)
- 2、简述 PCR 扩增原理。
- 3、说明微生物二氧化碳固定途径卡尔文循环?

五、实验设计

- 1、设计实验从自然界分离一株能分离淀粉的芽孢杆菌, 并设计实验克隆该淀粉酶基因。
- 2、水华爆发的现象、机理, 设计两种预防、治理的措施。



考研鸟

2007 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (共 40 分, 每小题 4 分)

1、芽孢和孢囊孢子;

- 2、极端微生物和古(生)菌;
- 3、自养微生物和异养微生物;
- 4、表型和基因型;
- 5、接合作用和遗传转化;
- 6、准性生殖和异核体;
- 7、氧化磷酸化和底物水平磷酸化;
- 8、三羧酸循环和乙醛酸循环;
- 9、类病毒和拟病毒;
- 10、细胞免疫和体液免疫;

二、匹配题(共 20 分, 每空 1 分。每个答案可以对应一个或多个问题)

(一)

- | | |
|-------------------|--------|
| 革兰氏阳性细菌细胞壁含 () | a.脂多糖 |
| 2.古菌细胞壁含 () | b.肽聚糖 |
| 3.支原体细胞膜含 () | c.假肽聚糖 |
| 4.真菌细胞壁含 () | d.几丁质 |
| 5.革兰氏阴性细菌细胞壁含 () | e.甾醇 |

(二)

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1、Southern 杂交用来验证 () | a、蛋白和蛋白的关系 |
| 2、Northern 杂交用来验证 () | b、DNA 和 DNA 的关系 |
| 3、Western 杂交用来验证 () | c、DNA 和 RNA 的关系 |
| 4、酵母双杂交系统用来验证 () | d、蛋白和 DNA 的关系 |
| 5、凝胶阻滞实验用来验证 () | |

(三)

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1、嗜盐菌 () | a、恒化培养器 |
| 2、Stickland 反应 () | b、通过氨基酸发酵产生能量 |

- 3、细菌冶金 () c、通过共生生长
4、地衣 () d、用化能异养菌例如 *Thiobacillusferrooxidans*
5、连续培养 () e、含紫膜蛋白

(四)

- 1、腺病毒 () a、ssDNA
2、玉米条纹病毒 () b、dsDNA
3、质型多角体病毒 () c、ssRNA
4、烟草花叶病毒 () d、dsRNA
5、 λ 噬菌体 ()

三、填空题 (共 40 分, 1 分/空)

- 1、间歇灭菌法又叫做 () 或 () , 适用于 () 的灭菌和 () 的灭菌。
2、古生菌包括 () 、 () 和 () 三个界。
3、酵母菌的无性繁殖有三种形式, 分别是 () 、 () 和 () 。
4、一条典型的细菌分批培养的生长曲线可分为 () 、 () 、 () 和 () 。
5、细菌实施应急反应的信号是 () 和 () , 产生这两种物质的诱导物是 () 。
6、原核生物的基因调控主要发生在 () 水平上, 根据调控机制的不同, 又可分为 () 和 () 。
7、自养微生物固定二氧化碳的途径有 4 条, 即 Calvin 循环、 () 、厌氧-乙酰辅酶 A 途径和 () 。
8、微生物固氮包括 () 、共生固氮和 () 。
9、 () 是微生物生命活动过程中的通用能量形式, 通过糖酵解可以产生 () 作为细胞活动的能量。对微生物来说, 它们可利用的最初能源有三大类即: 有机物、日光和还原态无机物。
10、微生物的生命活动过程中能够改变外界环境的 pH。通常遇到的培养基变酸的原因可能是 () ; 培养基变碱的可能原因是 () 。
11、干热灭菌是把金属器械或者洗净的玻璃器皿放入烘箱内, 在 () $^{\circ}\text{C}$ 下维持 () 小时后, 达到彻底灭菌的目的。
12、HBV 基因组为不完全环状 () , 长链为 () , 短链为 () 。长链有 4 个开放

阅读框 S。C。P 和 X, 分别编码 () () () 和 ()。

13、免疫功能包括 ()、() 和 ()。

四、问答题 (共 30 分, 每小题 10 分)

- 1、已知固氮酶对氧十分敏感, 试简述好氧细菌固氮酶的抗氧保护机制。
- 2、简述全基因组鸟枪测序 (wholegenomeshotgunsequencing) 的基因步骤。
- 3、举例说明微生物的代谢调节在发酵工业中有何重要性?

五、实验设计 (共 20 分, 每小题 10 分)

- 1、已知一盐湖中生活着各种细菌和嗜盐古菌, 请设计方案从中快速分离培养分解蛋白质的嗜盐古菌。
- 2、从一种未知革兰氏阳性细菌中分离到一种聚酮类物质, 具有很强的杀伤多种革兰氏阳性细菌的作用。试设计实验克隆与该物质生物合成相关的基因或基因簇?

2006 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟。

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上无效。

一、名词解释

- 1、原核生物和真核生物
- 2、古生菌和真细菌
- 3、荚膜和芽孢

4、体液免疫和细胞免疫

二、名词搭配题（多对一或者一对多均可）

- 1 选革兰氏阳性和阴性
- 2 抗生素的产生菌
- 3 各种免疫反应中涉及到的免疫细胞
- 4 在一些生产和生活现象中涉及到的菌种和相应现象的搭配
- 5 判断一些菌种属于微生物的哪个大类

三、填空题

（有二十或三十个空，我记得最后一个是问 λ 噬菌体的基因长度，还有免疫方面的内容，还有一个我记得是问幽门螺旋杆菌属于哪一类的，填空很简单。）

四、问答题和实验题

- 1、G⁺菌与 G⁻菌细胞壁的区别
- 2、简述免疫发生过程
- 3、设计工厂酸奶生产发酵优化条件（最后一个实验题）《发酵酸奶生产工艺优化》
- 4、已知一个蛋白质是一个酶，设计一个实验，克隆出他的基因（倒数第二个实验题）。
- 5、什么是初生代谢，什么是次生代谢，并举例说明。
- 6、古生菌细胞壁和真细菌细胞壁的区别，古生菌耐热机制

www.kaoyanniao.com



2005 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上一律无效.

一、名词解释 (每题三分)

- 1、原核生物 (Prokaryote)
- 2、微生物生物多样性 (Microbial biodiversity)
- 3、噬菌体 (phages)
- 4、古菌 (Archaea)

- 5、生物修复
- 6、共生固氮 (Symbiosisenitrogenfixation)
- 7、原生质体融合 (protoplastfusion)
- 8、基因重组 (generecombination)
- 9、菌种退化 (Degeration)
- 10、特异性免疫 (specificimmunity)

二、填空题 (每空两分)

- 1.G⁺细菌的细胞壁,一般含有 90% () 和 10% ()
- 2.蓝细菌在水体受氮、磷等元素污染后发生富营养化,使海水形成 (), 使湖泊形成 (), 给渔业和养殖业带来严重灾害。
- 3.真菌 (Fungi) 是重要的真核微生物,它们的特点是: (要求写出六个特点)
- 4.病毒是一类由 () 和 () 等少数几种成分组成的超显微 () 生物。
- 5.亚病毒 () 包括三类。
- 6.培养基按成分组成一般可分为三类大: ① (天然培养基) ② (组合培养基) ③ ()。
- 7.生物氧化 (biologicaloxidation) 是指发生在活细胞内的一系列产能性氧化反应。生物氧化的类型包括:
- 8.微生物典型的生长曲线可分为: ① () ② () ③ () ④ () 四个时期。
- 9.转化 (transformation) 是指 () 细胞直接吸收 () 细胞的 DNA 片段而获得后者的遗传特性的现象。
- 10.一个物种的学名由前面一个 () 和后面一个 () 两部分构成。

三、是非判断题 (每题一分)

- 1、黄曲霉毒素是链霉菌的产物。
- 2、青霉素是放线菌产生的抗生素。
- 3、古菌为极端微生物。
- 4、支原体、立克次氏体和衣原体均为原核生物。
- 5、青霉菌的形态和曲霉菌一样为帚状结构。
- 6、噬菌体侵入宿主细胞后就引起溶源性。

- 7、消毒和灭菌都是杀灭一切微生物。
- 8、甘油和二甲基亚砷是冷冻低温保藏菌种的保护剂。
- 9、硝化作用是硝化细菌氧化氨态氮的作用过程。
- 10、非特异性免疫是先天免疫或自然免疫。

四、回答问题

- 1、以细菌和酵母细胞为例, 绘图说明原核与真核微生物的细胞结构异同。
- 2、何谓生物进化三域说 (Three Domains Theory)? 是哪位科学家首先提出的? 其理论依据是什么?
- 3、根据微生物的营养类型 4 和要求, 简述培养基的种类及配制原理。
- 4、简述利用微生物的三个经典实验证明遗传物质的基础是核酸。
- 5、简述抗原-抗体间 4 种主要免疫反应的实验方法及原理。

2004 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟。

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效。

一、名词解释 (共 40 分)

- 1、质粒和类核体
- 2、朊病毒和噬菌体
- 3、内毒素和外毒素
- 4、互生作用和拮抗作用
- 5、古生菌和极端环境微生物
- 6、初级代谢和次级代谢
- 7、操纵子和基因组

- 8、芽孢
- 9、准性生殖和溶原转变
- 10、O 抗原和 H 抗原

二、是非题，请在（）中打“+”表示是，或“-”表示非。

（10 分）

- 1、SARS 的病原体是噬菌体。
- 2、固氮作用是原核微生物特有的。
- 3、链霉菌属于真菌。
- 4、支原体是细菌的 L 型。
- 5、革兰氏阳性菌的细胞壁的主要成分是肽聚糖。
- 6、细菌的基因组是单链 DNA。
- 7、线粒体是原核生物的呼吸器官。
- 8、引起食物腐败的微生物都是霉菌，大多数霉菌对人类有害而无利。
- 9、培养基中加入糖蜜的主要目的是提供微生物生长的碳源，加入酵母膏的主要目的是提供氮源。
- 10、Hexosemonophosphate pathway 又称磷酸葡萄糖途径，或 Warburg-Dichens pathway，它在微生物生命活动中的重大意义在于提供细胞生长和繁殖的能量。

三、填空题（40 分）

- 1、酵母菌的无性繁殖以（ ）的方式为主，少数酵母菌以（ ）或（ ）繁殖。
- 2、病毒的主要成分是（ ）和（ ），不能（ ）繁殖，对（ ）敏感。
- 3、根据能量来源将微生物分为（ ）营养型和（ ）营养型，利用（ ）为能源的叫自养型，利用（ ）为能源的叫异养型。
- 4、细菌合成 ATP 可通过（ ）和（ ）两种途径。
- 5、无氧呼吸的电子链末端氢受体不是（ ）而是（ ）或（ ），如（ ）和（ ）呼吸。
- 6、青霉素主要作用于革兰氏（ ）性细菌，作用位点是（ ）上的（ ），青霉素只抑制（ ）时期的细菌。

7、光合细菌分为（ ）和（ ）两大类。红螺菌属于（ ）类群，蓝细菌属于（ ）类群。

8、基因重组，又称为（ ），是在（ ）水平上的一个概念，是（ ）在分子水平上的杂交，因此，与一般在（ ）水平上进行的杂交有明显的区别。

9、菌根是由（ ）和（ ）共同组成，菌根包括（ ）和（ ）两大类。

10、凡能引起（传染病）的各种微生物和其他生物，均称为病原体。引起霍乱的病原体是（ ），引起梅毒的病原体是（ ）。病原体的致病能力的强弱用（ ）表示。

四、根据沼气发酵的原理，设计一个简单的沼气发酵器，要求包括关键的微生物功能类群和基本的发酵条件。（10 分）

五、问答题（50 分）

1、简述真菌发育过程中的“锁状联合”和生理意义。

2、“生命三域学说”是谁提出的？主要内容和意义是什么？

3、针对微生物的营养要求（不得少于三项）和生长条件（至少两项），如何优化培养基和培养条件？举例说明。

4、有 2 株细菌分别是大肠杆菌（*Escherichia coli*）和枯草芽孢杆菌（*Bacillus subtilis*），根据它们的分类学特点，用三种以上的鉴定方法将二者鉴别出来。

5、举例说明微生物在自然界地球化学循环中的作用和意义。

考研鸟

www.kaoyanniao.com

2003 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上无效.

一、名词解释 (每小题 2.5 分, 共 25 分)

1. viroceptor
2. IRES
3. Endospore
4. Transduction
5. Viroid
6. Fertility factor
7. Mycoplasma
8. Selectivemedium
9. Vourceofnitrogen。
10. INF 不懂 我认为打错了。应该是 TNF.

二、简答题

- 1、简述微生物同化 CO₂ 的方式。
- 2、为什么 Ti 质粒被广泛应用于构建转基因植物?
- 3、对数生长期中微生物生长的数学模型是什么? 并示出所有参数的意义
- 4、何谓标记拯救? 举例说明其在病毒学中的应用
- 5、何谓抗原? 并简述其特征 抗原分类

三、论述题

- 1、试述单克隆抗体 (McAb) 制备的原理和基本程序

- 2、试述在微生物育种工作中, 通过选育突变株获得高产、优质、低耗菌株的筛选策略
- 3、试设计一试验, 测定病毒的毒力



考研鸟

www.kaoyanniao.com

2002 年中国科学院大学研究生入学考试试题

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、问答题 (每题 20 分, 共完成 5 题, 1, 2, 3 题必答, 4, 5, 6 题中任选 2 题)

1 目前主要用什么分子作为进化指征, 依据是什么, 对生物分类学有什么影响?

2 以噬菌体感染原核细胞为例, 试述病毒与宿主的相互作用。

DNA 甲基化

3 试述微生物在基因工程中的作用

4 何谓生物降解? 何谓降解性质粒? 如何确定降解基因是否在质粒上? 生物修复

5 以人类免疫缺陷病毒 (HIV) 感染为例, 试述抗病毒药物的发展策略

6 何谓基因芯片? 试述在微生物学研究中的应用

www.kaoyanniao.com

2024 年中国科学院大学研究生入学考试试题参考答案

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

1、真核微生物: 凡是细胞核具有核膜、能进行有丝分裂、细胞质中存在线粒体或同时存在叶绿体等细胞的微小生物, 就称真核微生物。微生物中的真菌、显微藻类、原生动物和地衣均属于真核生物, 故可称为真核微生物。它们在细胞结构和功能上都比原核微生物更为复杂, 真核微生物的细胞核具有核膜和核仁, 染色体由 DNA 和组蛋白组成, 而细胞质中含有多种高度分化的细胞器, 如高尔基体、内质网、溶酶体等。这些特征使得真核微生物在生物学上与原核微生物 (如细菌) 有明显的区别。

2、同工酶: 同工酶是指催化相同的化学反应, 但其蛋白质分子结构、理化性质和免疫性能等方面都存在明显差异的一组酶。最典型的同工酶是乳酸脱氢酶同工酶。同工酶的基因先转录成同工酶的信使核糖核酸, 后者再转译产生组成同工酶的肽链, 不同的肽链可以不聚合的单体形式存在, 也可聚合成纯聚体或杂交体, 从而形成同一种酶的不同结构形式。

3、反硝化作用: 硝酸盐转化成气态氮化物 (N_2 和 N_2O) 的作用, 地衣芽孢杆菌, 脱氮硫杆菌等可进行反硝化作用。

4、营养缺陷型: 指失去了自身合成其生存所必须的一种或几种生长因子的能力, 而不能在基本培养基上正常生长, 必须依靠周围环境或外源供给才能获得这些营养物质或其前体物才能生长的突变类型, 实质是由于基因突变所引起的合成某种酶功能丧失。

5、条件致病菌: 条件致病菌指的是原先不致病的正常菌群, 其平衡关系被打破, 从而发展成为致病菌。引起这种平衡破坏的原因有很多, 比较常见的是菌

群失调, 如致病菌被杀灭, 原先的正常菌群逐渐发展成优势, 从而成为致病菌, 也有可能是机体免疫功能低下, 正常的菌群进入到组织或血液中扩散。还有是定居部位改变, 某些细菌离开正常寄居部位进入其它部位, 从而感染致病。

6、光能营养型: ①光能自养: 属于这一类的微生物都含有光合色素, 能以光作为能源, CO_2 作为碳源。如蓝细菌(含叶绿素)、红硫细菌和绿硫细菌等少数微生物(含细菌叶绿素)能利用光能从二氧化碳合成细胞所需的有机物质。但这种细菌在进行光合作用时, 除了需要光能外还需有硫化氢的存在, 它们从硫化氢中获得氢, 而高等植物则是在水的光解中获得氢以还原二氧化碳。

②光能异养型: 以 CO_2 为主要碳源或唯一碳源, 以有机物(如异丙醇)作为供氢体, 利用光能将 CO_2 还原成细胞物质, 红螺菌属中的一些细菌属于此种营养类型。

③化能自养型: 以 CO_2 或碳酸盐作为唯一或主要碳源, 以无机物氧化释放的化学能为能源, 利用电子供体如氢气、硫化氢、二价铁离子或亚硝酸盐等使 CO_2 还原成细胞物质。

7、氨化作用: 含氮有机物经微生物的分解产生氨的作用, 荧光假单胞菌, 巴氏芽孢杆菌, 嗜几丁杆菌等可进行氨化作用。

8、细胞骨架: 狭义的细胞骨架是指真核细胞中的蛋白纤维网架体系微管、微丝及中间纤维组成的体系, 它所组成的结构体系称为“细胞骨架系统”, 与细胞内的遗传系统、生物膜系统、并称“细胞内的三大系统”。细胞骨架通常也被认为是广义上细胞器的一种。广义的细胞骨架概念是细胞核骨架、细胞质骨架、细胞膜骨架和胞外基质所形成的网络体系。核骨架、核纤层与中间纤维在结构上相互连接, 贯穿于细胞核和细胞质的网架体系。

9、溶酶体: 溶酶体一般为真核细胞中的一种细胞器, 能够分解蛋白质、核酸、多糖等生物大分子。溶酶体具单层膜, 形状多种多样, 内含许多水解酶。溶酶体在细胞中的功能是分解从外界进入到细胞内的物质, 也可消化细胞自身的局部细胞质或细胞器, 当细胞衰老时, 其溶酶体破裂, 释放出水解酶, 消化整个细胞而使其死亡。

10、非特异性免疫: 非特异性免疫又称先天免疫或固有免疫, 是人一生下来就具有, 但和特异性免疫一样都是人类在漫长进化过程中获得的一种遗传特性, 非特异性免疫系统包括组织屏障、固有免疫细胞、固有免疫分子等, 组织屏障包

括皮肤和黏膜系统、胎盘屏障、血脑屏障等,非特异性免疫具有作用范围广、反应快、有相对的稳定性、有遗传性等特点。特异性免疫是一切免疫防护能力的基础。

二、选择题 (每题 2 分,共 20 分)

1. 革兰氏阳性菌的细胞结构中不具有 (B)
A. 细胞壁 B. 细胞外膜 C. 染色质 D. 菌毛
2. 可直接作为 mRNA 翻译蛋白的病毒核酸类型是 (D)
A. 单股正链 RNA B. 单股负链 RNA C. 双股 DNA D. 双股 RNA
3. 关于病毒基本性状叙述错误的是 (C)
A. 体积微小无细胞结构 B. 只能在活细胞中增殖
C. 含有 DNA 和 RNA D. 以复制方式繁殖
4. 类毒素与外毒素的区别是 (B)
A. 有抗原性,也有毒性 B. 有抗原性,但无毒性
C. 无抗原性,但有毒性 D. 无抗原性,也无毒性
5. 酿酒酵母细胞不存在 (B)
A. 线粒体基因组 B. 分生孢子 C. 二倍体阶段 D. 内含子
6. 一个含有 3 个结构基因的操纵子中,下面表述一定错误的是 (B)
A. 共有 1 个启动子 B. 共有 1 个操纵基因
C. 共有 1 个起始密码子 D. 共有 1 个终止子
7. 下列表述错误的是 (C)
A. 大肠杆菌染色体 DNA 是环形的 B. DNA 复制过程中会出现错误
C. 质粒的复制依赖染色体 DNA D. 基因点突变可能不导致蛋白一级结构变化
8. 合成氨基酸的重要前体物质 α -酮戊二酸来自 (C)
A. HMP 途径 B. EMP 途径 C. TCA 循环 D. 以上都不是
9. 在一些微生物代谢中,硝酸盐与硫酸盐作为电子受体是在 (C)
A. 无酶时 B. 无 ATP 时 C. 有细胞色素时 D. 无氧时

10. 2023 年诺贝尔生理学或医学奖授予卡塔琳·考里科和德鲁·韦斯曼以表彰他们在核苷碱基修饰方面的发现, 这些发现使得开发有效的针对 COVID-19 的(D)疫苗成为可能。

A. 重组蛋白 B. 灭活病毒 C. 腺病毒载体 D. mRNA

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1. 蛋白质是病毒的一类主要成分, 包括(结构蛋白)和(非结构蛋白)两类, 前者是指构成一个形态成熟的有感染性的病毒颗粒所必需的蛋白质, 后者是指由病毒基因组编码, 在病毒复制或基因表达调控过程中有一定功能, 但不结合于病毒颗粒中的蛋白质。

2. 病原菌能否引起宿主患传染病, 取决于它的毒力、(毒素)和(侵袭力)。

3. 抗原物质一般同时具有(免疫原性)和(反应原性)两个特性, 前者指具有刺激机体产生免疫应答的特性, 后者指具有与免疫应答的产物发生相互反应的特性。

4. 大肠杆菌可通过多种方式获得外源 DNA, DNA 从活细胞供体通过性菌毛转移给受体细胞的方式称为(接合); 不需要供体细胞或噬菌体, 受体细胞直接从环境中获得外源 DNA 的方式称为(转化)。

5. 液态发酵生产乳酸过程中, 增加通气会(降低)乳酸的产量; 用黑曲霉表达外源蛋白质时, 常会在外源蛋白的 N-末端添加信号肽序列, 目的是促进外源蛋白质的(表达)。

6. 根据碳源、氮源和电子供体的不同, 可将微生物分为光能自养型、光能异养型、(化能自养型)和(化能异养型)。

7. 细菌毒素根据其来源、性质和作用不同, 分为(内毒素)和(外毒素)两类。

8. 光合磷酸化是指(光能)转变为(化学能)的过程。

9. 细胞核是细胞遗传信息(DNA)的(贮存)、(复制)和转录的主要场所。

10. 根据 Wose 的系统发育树, 地球上含细胞的生物可分细菌、(古菌域) 和 (真核生物域) 三个域。

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 简述各类病毒的侵入方式

答: ①直接进入。某些无囊膜病毒, 如脊髓灰质炎病毒与细胞膜上受体接触后, 衣壳蛋白空间结构发生变化, 核酸直接穿过细胞膜到细胞质中。这种方式较为少见。②完整的直接穿过细胞膜, 进入到细胞质中。见于少数无囊膜病毒, 如呼肠孤病毒。膜融合。有囊膜的病毒, 通过囊膜与细胞膜发生融合, 把病毒的核衣壳释放到细胞质中, 如流感病毒等③通过细胞的内存作用, 使完整病毒以吞噬泡的形式进入细胞。多数病毒采用这种方式, 如痘类病毒等。

2. 简述人体微生物组的概念及其在人类疾病和健康中的作用

答: 人体微生物组, 是由生活在人体内外所有微生物 (包括细菌、病毒、真菌等) 组成的。这些微生物主要分布在我们的肠道、口腔、皮肤等部位, 数量之多, 种类之丰富, 令人惊叹。它们与我们形成了一个相互依存、相互影响的生态系统。

人体微生物组包括所有生活在人体内并与人体相关的微生物, 包括真核生物、细菌和病毒等, 分布在鼻腔、口腔、皮肤、胃肠道和泌尿生殖道等部位。一个人体内细菌数量要比其细胞数量高出十倍, 微生物仅占体重的 1% 至 3%。这些微生物通常对于维持人体的健康至关重要: 包括产生一些人体的基因所不能制造的维生素、分解人体所进的食物以提取生存所需的营养物质、教导免疫系统如何识别危险的入侵者, 乃至生成抗炎复合物以帮助抵御其它致病的微生物。人体内微生物群组成的变化与糖尿病、肥胖、高血压、冠心病、炎症性肠病、肿瘤等许多疾病相关, 提升这些微生物群性能的干预手段有可能可以用于治疗疾病。

人体微生物组作用: 数十年来, 大量有力的研究证据表明人体微生态主要通过多个潜在机制在人类健康和疾病中发挥着至关重要的作用。

①首先, 微生物菌群可提高食物来源的能量摄取, 增加营养获取, 改变食欲信号传导。微生物菌群提供了人类基因组中所不具有的丰富的代谢基因信息, 并为人类提供独特和特异的酶和生物化学通路。

②其次, 对宿主有益的大部分代谢性微生物过程主要参与营养物获取或异生物加工, 包括未消化的碳水化合物的代谢和维生素的生物合成。其次, 人类微生物菌群还提供了物理屏障, 主要通过竞争排斥和生产抗菌物质来保护宿主免受外来病原体的侵袭。

③最后,微生物群在宿主的肠黏膜和免疫系统的发育中是必不可少的。例如,无菌动物中有多种免疫细胞异常、局部和全身淋巴结构缺陷、脾脏和淋巴结形成不良、细胞因子水平异常。对无菌动物的研究表明,微生物群的免疫调节功能主要参与促进免疫细胞的成熟和免疫功能的正常发展。

此外,研究表明共生微生物菌群在许多疾病的发展中有着重要作用如感染性疾病、肝脏疾病、胃肠道恶性肿瘤、代谢性疾病、呼吸系统疾病、精神或心理疾病和自身免疫性疾病。

3. 什么是菌根?外生菌根与内生菌根的主要区划是什么?在菌根中微生物从植物获得了什么好处?形成菌根后植物获得了什么优势?

答:菌根是指土壤中某些真菌与植物根的共生体。菌根的主要作用是扩大根系吸收面,增加对原根毛吸收范围外的元素(特别是磷)的吸收能力。菌根真菌菌丝体既向根周土壤扩展,又与寄主植物组织相通,一方面从寄主植物中吸收糖类等有机物质作为自己的营养,另一方面又从土壤中吸收养分、水分供给植物。根据形态和解剖学的特征,又把菌根分为外生菌根和内生菌根两大类。

外生菌根的特征是真菌菌丝不伸入根部细胞,真菌菌丝体紧密地包围植物幼嫩的根,形成菌套,有的向周围土壤伸出菌丝,代替根毛的作用。外生菌根的菌丝蔓延于根的外皮层细胞间,大部分生长于根外部。外生菌根能增加根系的吸收面积,可以在土壤中吸收水分和养分供给植物利用,同时又能从植物根的分泌物中得到营养,这种共生关系使得植物更加茂盛,有些树种在没有菌根共生的情况下表现出生长不良。

内生菌根是真菌的菌丝体,主要存在于根的皮肤薄壁细胞之间,并且进入细胞内部,不形成菌套。因此,具有内生菌根的植物,一般都保留着根毛。内生菌根较普遍存在于各种栽培作物中,如玉米、棉花、大豆、马铃薯等。这类真菌多属于藻状菌。它们侵入植物根后向细胞中伸出球形或分枝状的吸器,从根外表看不出有菌丝存在。

在长期的系统演化过程中,菌根与植物相互选择、相互适应,并在植物多样性、生产力和生态系统的稳定以及干扰生态系统的修复和重建中发挥着重要的生态功能。

菌根中微生物从植物获得的好处:植物生长发育过程中,根系不仅是吸收和代谢器官,从生长介质中摄取养分和水分,而且是强大的分泌器官,向生长介质中溢泌或分泌质子、离子和大量的有机物质,即根系分泌物。根系分泌物作用于周围环境产生根际效应,影响根际微生物的生态分布、种群组成,是根际微生物营养物质的主要来源。植物的根际微生物组可以通过系统的根到根信号机制影响根的化学成分和根的分泌物。

形成菌根后植物获得的优势:

- (1) 相互有利、互为条件的共生体增加了植物抵抗逆境的能力。
- (2) 增强植物对养分的吸收能力(尤其是磷),促进植物生长。
- (3) 菌根菌能合成生物活性物质,促进植物生长、改善品质。
- (4) 增进水分吸收能力以增强抗旱性。

- (5) 菌根菌可预防病原菌侵害。
- (6) 菌根菌可改善土壤结构。

拓展:

根际微生物对植物的影响可分为有益和有害影响两种。有益影响可以改善植物的营养源。根际微生物在分解有机物质的过程中,可使之释放或最终形成氨、硝酸盐、硫酸盐、磷酸盐等,并随之放出 CO_2 ,促进植物营养元素的矿化,将无效的无机磷、有机磷矿化为有效磷,固氮微生物固定氮素等。

许多根际微生物可产生维生素、生长素和刺激素类物质,如固氮菌、根瘤菌和某些假单胞菌等能产生吲哚乙酸和赤霉素类生长调节物质,刺激植物生长。某些根际微生物可分泌抗生素类物质,有助于植物抗土著性病原菌的侵染。如豆科作物根际常有对小麦根腐病菌长蠕孢菌有拮抗性的细菌存在,可以抑制这种病原菌生长,减轻后茬小麦的根腐病害。

某些根际细菌能产生铁载体(siderophore),铁载体是一种能与铁螯合的特殊有机化合物,能促进 Fe^{3+} 的溶解,运输入细胞,还原成 Fe^{2+} ,并被释放而用于合成其他的含铁化合物。且易旺盛发展而使不易获取铁元素的有害微生物受到抑制。改变植物根系形态学如菌根菌,某些根际微生物可使根系形成密集根簇,扩大了营养吸收面,从而增强了植物吸收营养的能力,如水、磷等。

许多根际微生物通过侵染、寄主或其他方式对植物造成不利甚至有害的影响,这些微生物称为病原菌或致病菌。这些致病菌可通过下列途径来影响植物:一是通过干扰植物生长物质和营养的传送;二是产生一些可抑制根在土层中持续生长的物质,根毛长度和数量、根细胞的有效能量代谢受到限制;三是寄生菌导致寄主植物细胞的腐解;四是与植物竞争有效的营养物质,或固定某些重要营养元素,使植物在某一时间内无法吸收到足够的营养物质;五是某些病原菌可在相应的植物根际得到加富,助长病害的发生和严重程度。

4. 简述 koch 法则

答:柯赫法则内容:

A、病原微生物总是在患传染病的动物中发现而不存在于健康个体中;

- B、这一微生物可以离开动物体, 并被培养为纯种培养物;
- C、这种纯培养物接种到敏感动物体后, 应当出现特有的病症;
- D、该微生物可以从患病的实验动物中重新分离出来, 并可在实验室中再次培养

科赫法则生物学意义: 柯赫法则常用于侵染性病害的诊断和鉴定, 特别是新病害的鉴定。非专性寄生物, 如绝大多数植物病原菌和细菌所引致的病害, 可以很方便地应用柯赫法则来进行诊断和鉴定。

5. 简述营养物质进入细胞的主要方式

答: (1) 主动运输: 主动运输是指物质逆浓度梯度或顺浓度梯度, 在载体的协助下, 在能量的作用下运进或运出细胞的过程。 Na^+ 、 K^+ 和 Ca^{2+} 等离子, 都不能自由地通过磷脂双分子层, 需要载体蛋白的协助, 同时还需要消耗细胞内化学反应 (主要为呼吸作用) 所释放的能量。主动运输的特点是:

①逆浓度梯度 (逆化学梯度) 运输; ②需要能量 (由 ATP 直接供能) 或与释放能量的过程偶联 (协同运输), 并对代谢毒性敏感;

③都有载体蛋白, 依赖于膜运输蛋白; ④具有选择性和特异性。

被动运输: 物质在细胞内外浓度不同形成梯度, 物质顺着梯度由高浓度向低浓度转运的过程叫被动运输。

①自由扩散、协助扩散属于被动运输, 自由扩散是指不需要载体蛋白参与的简单扩散称为自由扩散。被选择吸收的物质从高浓度的一边通过细胞膜到达低浓度的一边的物质出入细胞方式。不需要载体, 这种扩散方式不需要消耗能量。

②协助扩散: 也称促进扩散。协助扩散是指非脂溶性物质或亲水性物质, 如氨基酸、糖和金属离子等借助细胞膜上的膜蛋白的帮助顺浓度梯度或顺电化学浓度梯度, 不消耗 ATP 进入膜内的一种运输方式。协助扩散同样不需要消耗能量, 并且也是从高浓度向低浓度进行

基团移位: 指一类既需要特异性载体蛋白的参与, 又需消耗的一种物质运送方式, 其特点是溶质在运送前后还会发生结构的变化。

五、实验设计（每题 15 分，共 30 分）

1. 某研究组探究真菌蛋白激酶 A 对真菌响应环境胁迫的调控机制, A 基因敲除可显著降低真菌对胁迫的耐受能力, A 基因在真菌中过量表达可提升真菌对胁迫的耐受能力。推测 A 可能通过调控 B 的磷酸化发挥应对环境胁迫的调控作用, 请设计一组实验, 明确以上推测是否成立。

2. 研究者从某位呼吸道感染门诊患者中分离到病毒, 想要进一步确定是何种病毒感染导致了该病症, 应该采用哪些实验步骤确诊该病毒性疾病, 并鉴定该病毒?



2023 年中国科学院大学研究生入学考试试题答案

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟。

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效。

一、名词解释（每题 4 分，共 40 分）

1、原核细胞型生物

原核细胞型生物是一类无核膜包裹细胞核的原始单细胞生物, 其结构细而短、结构简单、细胞壁较为坚韧、繁殖大多以二分裂方式进行, 基本形态有球状、杆状和螺旋状三种。

2、病毒：病毒是一种个体微小，结构简单，只含一种核酸，必须在活细胞内寄生并以复制方式增殖的非细胞型生物。病毒是一种非细胞生命形态，它由一个核酸长链和蛋白质外壳构成，病毒没有自己的代谢机构，没有酶系统。因此病毒离开了宿主细胞，就成了没有任何生命活动、也不能独立自我繁殖的化学物质。它的复制、转录、和转译的能力都是在宿主细胞中进行，当它进入宿主细胞后，它就可以利用细胞中的物质和能量完成生命活动，按照它自己的核酸所包含的遗传信息产生和它一样的新一代病毒。

3、分生孢子

一些真菌在进行无性繁殖时，在菌丝分枝顶端的产孢细胞（或分生孢子梗）上分割或缢缩而形成的单个或成串的孢子。

4、光能异养型微生物

基本碳源为 CO_2 及简单有机物；以无机物作为供氢体，利用光能将 CO_2 还原为细胞物质；在生长时大多数需要外源的生长因子；例如，红螺菌属中的一些细菌能利用异丙醇作为供氢体，将 CO_2 还原成细胞物质，同时积累丙酮。

5、同工酶

同工酶是同一生物催化相同反应的不同的酶分子。比如人体中的乳酸脱氢酶(LDH)，心肌和骨骼肌的 LDH 结构和功能不同，但都催化同一反应，所以叫同工酶，同一种工作，由不同的分子承担。同工酶具有相同或相似的活性中心，但其理化性质和免疫学性质不同。同工酶的细胞定位、专一性、活性及其调节方式都可有所不同。

6、氨化作用

含氮有机物经微生物的分解产生氨的作用，荧光假单胞菌，巴氏芽孢杆菌，嗜几丁杆菌等可进行氨化作用。

7、连续发酵

是指以一定的速度向发酵罐内添加新鲜培养基,同时以相同速度流出培养液,从而使发酵罐内的液量维持恒定的发酵过程.

8、光复活作用

细菌受致死量的紫外线照射后,3 小时内若再以可见光照射,则部分细菌又能恢复其活力,这种现象称为光复活作用。

9、免疫调节剂

能增强、促进和调节免疫功能的非特异性生物制品

10、生物处理

生物处理是指通过微生物代谢作用，将有机污染物转化为稳定无害的物质的一种方法，根据对氧需求不同，分为好氧生物处理和厌氧生物处理。

二、选择题（每题 2 分，共 20 分）

1、革兰氏阳性细菌不具有(B)

A 细胞壁 B 细胞外膜 C 染色质 D 菌毛

2、不属于亚病毒的是(C)

A 类病毒 B 卫星病毒 C 烟草花叶病毒 D 朊病毒

3、不属于非特异性免疫系统的是(A)

A 皮肤与黏膜 B 补体系统 C Tc 细胞 D 巨噬细胞

4.糖酵解途径开始,微生物体内的糖大多以磷酸化的形式存在,下述说法中哪一个是错误的?(D)

- A. 磷酸化可以使糖稳定在细胞内,防止流失
B. 磷酸化的糖有利于相关酶的识别
C. 磷酸化方便于在糖代谢过程中通过底物水平磷酸化产生 ATP
D. 磷酸化可以减少相关糖的水溶性

5、代谢中,硝酸盐与硫酸盐作为电子受体是在(D)

- A. 无酶时 B. 无 ATP 时 C. 有细胞色素时 D. 无氧时

6、泡菜腌制后可以保存很长时间,利用了微生物之间的(C)

- A. 捕食关系 B. 寄生关系 C. 非特异性拮抗 D. 特异性拮抗

7、与蛋白质分泌直接相关的是(C)

- A. 感受态 B. 转录因子 C. 信号肽 D. 启动子

8、用于转录组分析的是(A)

- A. RNA-seq B. Northern Blotting C. qRT-PCR D. ChIP

9、真菌缺少 (A)

- A. 线粒体 DNA B. 减数分裂 C. 质粒 D. 操纵子

10、新冠病毒的基因组是 (B)

- A. ssRNA B. dsRNA C. ssDNA D. dsDNA

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

1、肽聚糖是由类脂 A、(核心多糖)、(O-特异侧链) 组成。

2、细菌的生长曲线分为延滞期、(对数期)、(稳定期) 和衰亡期。

3、特异性免疫系统包括(免疫器官)、(免疫细胞) 和免疫分子。

4、按照鞭毛在细胞表面着生方式,将细菌分为单端鞭毛菌、(两端鞭毛)、(丛生鞭毛) 和周毛菌。

5、曲霉诱变前可在 25-42℃ 下正常生长,诱变后获得了一个突变体菌株,当温度高于 37℃ 就会死亡,这种突变类型属于(条件致死突变);一基因编码区发生了一个碱基的突变,使其编码的蛋白质中第 56 为谷氨酸变为谷氨酰胺,该突变属于(移码突变) 突变。

6、当微白菱链霉菌与粗糙脉孢菌同时接种于一个固体培养基上时,粗糙脉孢菌菌丝的生长会被微白菱链霉菌所抑制,这种现象被成为(特异性拮抗) 作用;真菌菌丝经细胞壁降解酶的处理后,会形成没有细胞壁的细胞,这种细胞被成为(原生质体)。

7、营养物质运输中既消耗能力又需要载体的方式是(主动运输)、(基团移位)。

8、根据碳源、氮源及电子供体的不同,将微生物分为光能自养型、光能异养型、(化能自养型) 和(化能异养型)。

9、产能代谢过程中,微生物通过氧化磷酸化和(底物磷酸化)将某种物质氧化释放的能量储存于 ATP 等高能分子中;对应光合微生物而言,则通过(光合磷酸化)将光能转变为化学能储存于 ATP 中。

10、沃斯将地球上的生命形式分为三域系统,即细菌域、(真核生物域)和(古菌域)。

四、简答题(每题 8 分,共 40 分)

1、简述柯赫氏法则的内容

柯赫法则内容:

- A、病原微生物总是在患传染病的动物中发现而不存在于健康个体中;
- B、这一微生物可以离开动物体,并被培养为纯种培养物;
- C、这种纯培养物接种到敏感动物体后,应当出现特有的病症;
- D、该微生物可以从患病的实验动物中重新分离出来,并可在实验室中再次培养

柯赫法则生物学意义:柯赫法则常用于侵染性病害的诊断和鉴定,特别是新病害的鉴定。非专性寄生物,如绝大多数植物病原菌和细菌所引致的病害,可以很方便地应用柯赫法则来进行诊断和鉴定。

2、简述革兰氏染色机制及 G⁺和 G⁻在细胞结构上的主要区别

革兰氏染色的结果主要是由于细胞壁的组成和结构的差异而引起了物理特性(脱色能力)的不同。

①通过结晶紫初染和碘液媒染,在细胞膜内形成了不溶于水的结晶紫与碘的复合物。G⁺细菌由于其细胞壁较厚、肽聚糖网层次多和交联致密,故遇脱色剂乙醇(或丙酮)处理时,因失水而使网孔缩小,再加上它含脂量又低含脂量又低,故乙醇处理不会溶出缝隙,因此能把结晶紫与碘的复合物牢牢留在壁内,故菌体呈紫色。

②相反,G⁻细菌因其细胞壁薄,脂类含量高,肽聚糖层薄和交联度差,遇脱色剂乙醇后,脂类物质溶解,薄而松散的肽聚糖网不能阻挡结晶紫与碘的复合物溶出,因此细胞退成无色,这时,再经沙黄等红色染料复染,使 G⁻细菌呈红色。

3、细菌获得外源 DNA 的三种主要方式

转化:受体菌直接吸收供体菌的 DNA 片段而获得后者部分遗传性状的现象,称为转化。转化后的受体菌称转化子。

转化过程:肺炎链球菌 ①供体菌的 dsDNA 片段与感受态受体菌细胞表面的膜连 DNA 结合蛋白结合,其中一条链被核酸酶降解,另一条进入细胞; ②来自供体菌的 ssDNA 片段被细胞内的特异蛋白结合,并使其与受体菌核染色体上的同源区段配对、重组,形成一小段杂合 DNA 区段; ③受体菌染色体组复制,杂合区也得到复制; ④细胞分裂后,形成一个转化子。

转导:通过缺陷噬菌体的媒介,把供体细胞的 DNA 片段携带到受体细胞中,通过交换与整合,后者获得前者部分遗传性状的现象。由转导而获得部分新性状的重组细胞,称为转导子。

(1) 普遍转导: 通过完全缺陷噬菌体对供体菌基因组上的任何小片段 DNA 进行误包, 而将其遗传性状传递给受体菌的现象。普遍性转导分为 (完全转导) 和 (流产转导)

(2) 局限转导: 通过部分缺陷的温和噬菌体把供体菌的少数特定基因携带到受体菌中, 并与后者的基因组整合, 形成转导子的现象。

转染: 指用提纯的病毒核酸 DNA 或 RNA 去感染其宿主细胞或其原生质体, 可增殖出一群正常病毒后代的现象。指真核细胞主动或者被动导入外源 DNA 片段而获得新表型的过程采用与质粒 DNA 转化受体细胞相似的方法 即宿主菌先经过 CaCl_2 电穿孔等处理成感受态细菌再将重组噬菌体 DNA 直接导入受体细胞 进入感受态细菌的噬菌体 DNA 可以同样复制和繁殖 这种方式称为转染。转染是转化的一种特殊形式。

4、磷酸戊糖途径在微生物生命活动中的重要性

(1) EMP 无氧呼吸时主要能量来源, 产物是三羧酸循环的底物 TCA 有氧时, 将糖类彻底氧化放出大量能量, 是生物主要能量来源,

(2) 脂类氧化产生的乙酰辅酶 A 也在此过程被彻底氧化.TCA 过程中的中间产物是多种生化过程的重要原料.TCA 过程联系了糖类、脂肪与蛋白质在体内的代谢。

(3) HMP 产生大量还原性物质, 维持胞质还原性, 供氧化还原反应使用; 产生戊糖作为合成核酸等过程的底物

5、举例说明微生物与生物间共生关系的特点

共生关系: 有些具有互利关系的两个微生物群体相互更为密切, 甚至形成结构特殊的共生体物, 两者绝对互利, 分开后有的甚至难以单独生活, 而且互相之间具有高度专一性, 一般不能由其他种群取代共生体中的组成成员。

例: 某些藻或蓝细菌与真菌组成的地衣, 前者为后者提供光合作用, 固定氮素, 后者提供栖息之处、矿物质和水分, 两者分开难以存活。

分为(专性共生) (兼性共生) (寄生)

共生关系

①根瘤菌与豆科植物间的共生

根瘤菌与豆科植物形成根瘤共生体, 豆科植物为根瘤菌提供碳源和能源, 而根瘤菌固定氮素输送给植物。

②菌根菌与植物间的共生

某些真菌与植物根形成菌根共生体, 菌根具有改善植物营养、调节植物代谢和增强植物抗病能力等功能。菌根菌可从植物根系获得营养, 并可摆脱与其他微生物的营养与空间的竞争。

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

1、通过初步研究, 设想某种新病毒可能是通过某种已知的细胞表面分子侵入呼吸道表皮细胞, 根据病毒学和分子生物学相关知识, 设计实验验证相关猜想。

2、某同学分离出一个具有拮抗头孢菌素杀伤的抗性细菌, 该细菌中 X 基因可能编码降解头孢菌素的蛋白, 从而产生对头孢菌素的抗性, 设计实验验证。

2022 年中国科学院大学研究生入学考试试题答案

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

1、生命三域说

由伍斯等人对大量微生物和其他生物进行 16s 和 18srRNA 的寡核苷酸测序, 并比较其同源性水平后, 提出了一个与以往各种界级分类不同的新系统, 称为三域学说, 包括真细菌域、古细菌域和真核生物域。

2、周质空间

又称周质或壁膜空间。在 G-中, 一般指其外膜与细胞质膜之间的狭窄空间, 呈胶状, 是物质进出细胞的重要中转站和反映场所。

3、脂多糖

LPS, 是 G-细菌细胞壁特有的, 由类脂 A, 核心多糖和 O-特异侧链三部分组成。

11、病毒受体

病毒受体是指能特异性地与病毒结合、介导病毒侵入并促进病毒感染的宿主细胞膜组分, 其化学本质是糖蛋白、蛋白聚糖、脂类或糖脂, 大多数属于蛋白质。病毒受体可以是单体也可以是多分子复合物, 具有特异性、高亲和性、饱和性、结合位点及靶细胞部位的有限性以及独特的生物学活性等。

12、病毒的膜融合 病毒的非增值性感染

病毒的基本化学组成是核酸和蛋白质。在病毒粒外, 有由糖蛋白、脂肪所形成的外膜, 称之为包膜, 也称“囊膜”, 这样的结构有高度的稳定性, 可以保护病毒核酸不被细胞外环境破坏。囊膜病毒采用相似的病毒宿主细胞膜融合机制, 即病毒表面糖蛋白结合到宿主细胞受体后, 启动了病毒融合蛋白的一系列构象变化。

13、单克隆抗体

由单一 B 细胞克隆产生的高度均一、仅针对某一特定抗原表位的抗体, 称为单克隆抗体。

14、芽孢

指产芽孢细菌在其生长发育后期, 在细胞内形成一个圆形或椭圆形、壁厚、折光性强、含水量低、具有抗逆性的休眠体。由于每一营养细胞内仅生成一个芽孢, 故芽孢无繁殖功能。芽孢抗逆性强原因可以通过渗透调节皮层膨胀学说和 DPA-CA 学说解释。

15、生物固氮

生物固氮是指固氮微生物将大气中的氮气还原成氨的过程, 固氮生物都属于个体微小的原核生物, 所以, 固氮生物又叫做固氮微生物。根据固氮微生物的固氮特点以及与植物的关系, 可以将它们分为自生固氮微生物、共生固氮微生物和联合固氮微生物三类。条件:

16、变构酶 代谢调节 前体激活

变构调节是指小分子化合物与酶蛋白分子活性中心以外的某一部位特异结合, 引起酶蛋白分子构象变化, 从而改变酶的活性。受变构调节的酶称为变构酶。变构酶通常是某一代谢途径的第一个酶或是催化某一关键反应的酶。例如, 合成异亮氨酸的第一个酶是苏氨酸脱氨酶, 这种酶被其末端产物异亮氨酸反馈抑制。

研究表明, 受反馈抑制的调节酶一般都是变构酶。

10、病毒的复制周期

病毒的复制周期根据发生顺序可分为五个阶段, 分别是吸附、侵入、复制、装配和裂解。

二、选择题 (每题 2 分, 共 20 分)

1、革兰氏阳性细菌不具有

A 细胞壁 B 细胞外膜 C 染色质 D 菌毛

2、病毒基本性状错误的是

A 体积微小, 无细胞结构 B 只能在活细胞中增殖

C 含有 DNA 和 RNA D 以复制方式繁殖

3、属于特异性免疫系统的是

A 皮肤与黏膜 B 补体系统 C Tc 细胞 D 巨噬细胞

4、无法检测基因的转录水平的是

A. RNA-seq B. Northern Blotting C. qRT-PCR D. ChIP 基因芯片 DNA-DNA

5、活性泥含有丰富的微生物, 常被用于

6、 α -酮戊二酸

7、化能自养的能量来源

8、2021 年诺贝尔生理或医学奖

9、不属于诱变剂的是

10、芳香族氨基酸由(莽草酸)途径产生的前体合成

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

鞭毛的类型:

营养类型:

运输方式:

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1、简述柯赫氏法则的内容

答: 柯赫法则内容:

A、病原微生物总是在患传染病的动物中发现而不存在于健康个体中;

B、这一微生物可以离开动物体, 并被培养为纯种培养物;

C、这种纯培养物接种到敏感动物体后, 应当出现特有的病症;

D、该微生物可以从患病的实验动物中重新分离出来, 并可在实验室中再次培养

柯赫法则生物学意义;柯赫法则常用于侵染性病害的诊断和鉴定,特别是新病害的鉴定。非专性寄生物,如绝大多数植物病原菌和细菌所引致的病害,可以很方便地应用柯赫法则来进行诊断和鉴定。

2、简述根系微生物及其在植物生长发育过程的作用

答:根际是植物与外界环境进行物质与能量交换的主要场所。根际促生菌能够改变植物根际土壤的理化性质,加快根际土壤有效养分的转化,产生相应的特定物质,进而影响着其生长、发育及代谢活动等,这些促生菌对植物生长起到极其重要的作用,根系微生物与作物相伴相生。

植物根际促生菌能多个方面来影响植物,如种子的萌发,植物的生长、产量、营养吸收等。一方面,提高植物的养分吸收利用,如部分植物根际促生菌能够促进豆科植物的生物固氮作用,为共生植物提供磷、硫、铁、铜等养分;另一方面,植物根际促生菌通过产生植物类激素,如生长素,以促进植物的生长发育。此外,植物根际促生菌通过促进根际有益菌的生长,抑制植物根际有害微生物的生长,从而保持植物的健康。

3、简述“活的非可培养”细菌的生物学特性

答:细菌的活的非可培养状态实指在不良环境条件下,或在培养基上于常规条件下培养时,整个细菌细胞缩小成球形,但仍然具有代谢活性及致病力的活菌的一种“休眠状态”。生物学特点:细菌细胞比前者体积明显缩小,形态由杆状变成了球形,但细胞膜和细壁是完整的,不是细菌 L 型,体内较少核糖体。有些致病菌丧失致病力。

实际意义:

①公共卫生学方面:饮用水及食品卫生的检验通常靠常规方法测定细菌总数和大肠杆菌指数;

②冻食品方面:冷冻食品中细菌总数随着贮存温度的下降和时间的延长而下降;

③促使菌种保藏的改进与完善:最好的保存方法是液氮保藏法和冷冻干燥保藏法,冰箱保存;

④开发未可培养微生物资源

4、什么是菌根?菌根形成对植物有何益处?菌根有哪两种类型?请简述两种类型的具体特征。

答:菌根是指土壤中某些真菌与植物根的共生体。菌根的主要作用是扩大根系吸收面,增加对原根毛吸收范围外的元素(特别是磷)的吸收能力。菌根真菌菌丝体既向根周土壤扩展,又与寄主植物组织相通,一方面从寄主植物中吸收糖类等有机物质作为自己的营养,另一方面又从土壤中吸收养分、水分供给植物。根据形态和解剖学的特征,又把菌根分为外生菌根和内生菌根两大类。

外生菌根的特征是真菌菌丝不伸入根部细胞,真菌菌丝体紧密地包围植物幼嫩的根,形成菌套,有的向周围土壤伸出菌丝,代替根毛的作用。外生菌根的菌丝蔓延于根的外皮层细胞间,大部分生长于根外部。外生菌根能增加根系的吸收面积,可以在土壤中吸收水分和养分供给植物利用,同时又能从植物根的分泌物中得到营养,这种共生关系使得植物更加茂盛,有些树种在没有菌根共生的情况下表现出生长不良。

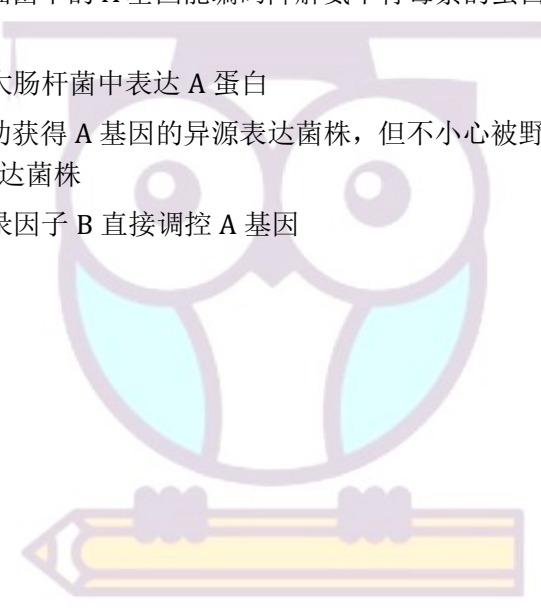
内生菌根是真菌的菌丝体, 主要存在于根的皮层薄壁细胞之间, 并且进入细胞内部, 不形成菌套。因此, 具有内生菌根的植物, 一般都保留着根毛。内生菌根较普遍存在于各种栽培作物中, 如玉米、棉花、大豆、马铃薯等。这类真菌多属于藻状菌。它们侵入植物根后向细胞中伸出球形或分枝状的吸器, 从根外表看不出有菌丝存在。

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

1、设计至少 2 种不同的实验方法进一步确定蛋白 A 与蛋白 B 之间的相互作用, 并简要叙述该方法的原理。

2、研究发现土壤细菌中的 A 基因能编码降解氨苄青霉素的蛋白, 产生对氨苄青霉素的抗性

- (1) 如何成功在大肠杆菌中表达 A 蛋白
- (2) 现在已经成功获得 A 基因的异源表达菌株, 但不小心被野生型大肠杆菌污染, 如何成功分离纯化异源表达菌株
- (3) 如何确定转录因子 B 直接调控 A 基因



考研鸟

www.kaoyanniao.com

2021 年中国科学院大学研究生入学考试试题答案

科目名称: 微生物学 (851)

考生须知:

本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总共 180 分钟.

所有答案必须写在答题纸上, 写在试卷题纸上或草稿纸上均无效.

一、名词解释 (每题 4 分, 共 40 分)

1、三域系统

由伍斯等人对大量微生物和其他生物进行 16s 和 18srRNA 的寡核苷酸测序, 并比较其同源性水平后, 提出了一个与以往各种界级分类不同的新系统, 称为三域学说, 包括细菌域、古细菌域和真核生物域, 揭示生物学系统发育地位。

2、病毒包膜

又称为囊膜, 一些病毒核壳体外所覆盖着的脂蛋白膜, 系病毒自宿主细胞质膜、核膜、高尔基体膜等以芽出方式成熟时, 由细胞膜衍生而来, 复杂病毒结构。。病毒包膜的结构与生物膜相似, 是脂质双层膜, 在包膜形成时, 细胞膜蛋白被病毒编码的包膜糖蛋白所取代。

3、化能异养

是一类以有机化合物作为唯一或主要碳源, 不依赖于光能的内源化学反应获得能量、利用有机物满足全部或主要碳素需求的微生物营养类型。

4、营养缺陷型

指失去了自身合成其生存所必须的一种或几种生长因子的能力, 而不能在基本培养基上正常生长, 必须依靠周围环境或外源供给才能获得这些营养物质或其前体物才能生长的突变类型, 实质是由于基因突变所引起的合成某种酶功能丧失。

5、次级代谢

是存在于某些生物中的一类特殊代谢类型, 这些生物可以通过次级代谢产生各种各样的次级代谢产物, 是生物为了避免某种初级代谢过程中某种中间产物积累所造成的不利作用或外环境因素胁迫下所产生的一类有利于自身代谢的营养类型。维生素、激素 毒素 生物碱

6、兼性厌氧菌

兼在有氧或无氧环境中均能生长繁殖的微生物,可在有氧(O_2)或缺氧条件下,可通过不同的氧化方式获得能量,兼有有氧呼吸和无氧发酵两种功能,如酵母菌在有氧环境中进行有氧呼吸,在缺氧条件下发酵葡萄糖生成酒精和二氧化碳。

7、非特异性免疫

非特异性免疫又称先天免疫或固有免疫,是人一生下来就具有,但和特异性免疫一样都是人类在漫长进化过程中获得的一种遗传特性,非特异性免疫系统包括组织屏障、固有免疫细胞、固有免疫分子等,组织屏障包括皮肤和黏膜系统、胎盘屏障、血脑屏障等,非特异性免疫具有作用范围广、反应快、有相对的稳定性、有遗传性等特点。特异性免疫是一切免疫防护能力的基础。

8、免疫调节剂

能够调节免疫系统,对机体的免疫反应具有激活作用或抑制作用的物质。包括免疫刺激剂和免疫抑制剂。

9、缺陷病毒

是一类基因组缺损的病毒,必须依赖其它同源或与之无关的基因组才能够进行复制的病毒,有生物活性的缺损病毒包括:干扰缺损病毒(DI颗粒)、卫星病毒、条件缺损病毒以及整合的病毒基因组。

10、转导

是由病毒介导的细胞间进行遗传交换的一种方式,其具体含义是一个细胞的DNA或RNA通过病毒载体的感染转移到另一个细胞中。

二、选择题 (每题 2 分,共 20 分)

1、2020 诺贝尔奖 (B)

A 乙肝病毒 B 丙型肝炎 C D 基因测序

2、病毒基本结构 (B)

A 衣壳 B 核壳体 C

3、mRNA

4、衣原体与细菌相同点 (D)

D 都无线粒体

5、不进行减数分裂的 (A) 5 无性孢子 4 有性孢子

A 分生孢子 B 担孢子 C 子囊孢子 D 接合孢子

6、葡萄糖转化为酒精,经过途径

7、放线菌,霉菌共同点? 还是不同忘了

8、太长了没记住

9、土壤微生物特性 微生物在生态系统作用: 5 点 分解者、重要成员、

10、类毒素和外毒素 (B)

B 有抗原性, 无毒

抗原分类 命名

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 分)

- 1、病毒化学物质 (蛋白质) (核酸), 除此以外还有一些其他物质
- 2、毒素根据性质两类型 (内毒素) (外毒素)
- 3、抗原两特性 (免疫原性) (免疫反应性)
- 4、湿热灭菌, 除了煮沸还有 (高压蒸汽灭菌法), 液体培养基灭菌方法 (过滤灭菌)
- 5、最大生长速率期 (对数生长期) 最活跃代谢期, (稳定期) 收获菌体量的时期
- 6、细菌接触的 DNA 转移方法是 (接合), (感受) 态最易吸收外源 DNA
- 7、细胞内休眠体 (芽孢), 真菌菌丝形成的休眠体 (菌核)
- 8、既消耗能量又消耗载体两种 (主动运输) (基因移位)
- 9、共生两类型 (偏利共生) (互利共生) 拮抗
- 10、病毒两蛋白质 (结构蛋白) (非结构蛋白)

四、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1、科赫法则

- ①病原微生物总是在患传染病的动物中发现而不存在于健康个体中。
- ②这一微生物可以离开动物体, 并被培养为纯种培养物。
- ③这种培养物接种到敏感动物体内后, 应当出现与原来病害相同的病害。
- ④该微生物可以从患病的实验动物体内重新分离出来, 并被培养成为纯培养。

2、病毒入侵机体主要方式

①直接进入, 某些无囊膜病毒, 如脊髓灰质炎病毒与细胞膜上受体接触后, 衣壳蛋白空间结构发生变化, 核酸直接穿过细胞膜到细胞质中, 这种方式较为少见。

②完整的直接穿过细胞膜, 进入到细胞质中。见于少数无囊膜病毒, 如呼肠孤病毒。

③膜融合, 有包膜的病毒, 通过囊膜与细胞膜发生融合, 把病毒的核衣壳释

放到细胞质中, 如流感病毒等。

④通过细胞的内吞作用, 使完整病毒以吞噬泡的形式进入细胞, 多数病毒采用这种方式, 如痘类病毒等。

3、根据分子氧, 将微生物分为哪些类型 为什么 ?

①专性好氧, 要求必须在有氧的条件下才能生长, 有完整的呼吸链, 以分子氧作为最终氢受体, 细胞有超氧化物歧化酶和过氧化氢酶, 绝大多数真菌和许多细菌都是专性好氧菌, 如米曲菌, 醋酸杆菌等。

②专性厌氧, 只能在无氧的条件下生长, 氧对其有毒, 专性厌氧的硫酸盐还原细菌群中, 有些属的种具有固氮作用, 如脱硫弧菌。

③微量好氧, 亦称需氧菌、需氧微生物, 在有氧环境中生长繁殖, 需氧量不多, 氧化有机物或无机物的产能代谢过程, 以分子氧为最终电子受体, 进行有氧呼吸。

④耐氧厌氧, 耐氧厌氧生物可以在有氧气的环境下生存, 但它们不会使用氧气作为最终电子接受者。所有的耐氧厌氧生物都是进行发酵的。

⑤兼性厌氧, 在有氧或无氧环境中均能生长繁殖的微生物。可在有氧 (O_2) 或缺氧条件下, 可通过不同的氧化方式获得能量, 兼有有氧呼吸和无氧发酵两种功能。如酵母菌在有氧环境中进行有氧呼吸, 在缺氧条件下发酵葡萄糖生成酒精和二氧化碳。

4、一个密码子上碱基置换, 对蛋白质一级结构可能哪些影响
是由于遗传信息不同, 有以下几种:

①同义突变, 由于密码子具有简并性, 某个碱基的改变并没有引起原来氨基酸的改变, 对蛋白质活性也没有影响, 表型上也没有发生变异。

②错义突变, 指碱基的改变引起了原编码氨基酸的改变, 使所合成的多肽链的相应位置上的氨基酸发生改变, 有的严重影响蛋白质活性, 甚至使其失活, 从而影响表型。

③无义突变, 指某个碱基的改变, 使代表某种氨基酸的密码子变为终止密码子 (UAA、UAG、UGA), 从而使得蛋白质的合成提前终止, 形成不完整的蛋白质。

④移码突变, 由于 DNA 碱基发生改变, 使得翻译阅读框发生了改变, 从而导致从改变位置以后的氨基酸序列发生了完全变化, 影响蛋白质活性。

5、利用葡萄糖、淀粉两碳源, 与一个碳源的生长曲线有啥差别, 为什么

葡萄糖效应:

由于具有两种碳源,微生物一般会先利用葡萄糖,此时的生长曲线与利用一个碳源的生物的生长曲线类似,具有相同的延滞期、对数生长期、稳定期以及一小段的衰亡期,将葡萄糖分解消耗完以后会开始分解利用淀粉,将淀粉降解为可直接利用的单糖物质,生长曲线再次经过小段延滞期后,依次进入对数生长期、稳定期、衰亡期,由于有害代谢产物的积累,第二次的生长曲线与利用单一碳源的生长曲线相似,但比第一次的要更平缓。

五、实验设计 (每题 15 分, 共 30 分)

1、发热门诊患者痰内发现病毒, 如何确定该病毒以及鉴定

首先确定是否是这种病毒导致的病害: 科赫法则变形描述

确定是这种病毒后, 对病毒进行鉴定: 如果在疾病症状出现之前就检测到病原体相关的核酸序列, 或者(在疾病症状出现后)该核酸序列的拷贝数量与疾病症状的严重程度有相关性, 则表示这个病原体和疾病很有可能具有因果关系; 从现有的核酸序列推断出的微生物, 其生物学特性应该符合该生物类群已知的生物学特性; 应该在细胞水平上探索患病的组织和微生物的关系: 最好能够使用原位杂交的方法在发生了病理变化组织的特定区域显示出病原体的核酸序列, 或者在病原体假定出现的位置显示出病原体的核酸序列; 这些基于核酸序列分析所获得的病原体和疾病关系的证据应该是可以重复的。

2、转录因子 B 控制 A 基因影响酶, 设计证明是 B 直接控制 A

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2020 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上均无效。

一、名词解释

1、条件致死突变: 指某菌株经基因突变后, 在某种条件下可正常地生长、繁殖并呈现其固有的表型, 而在另一种条件下却无法生长、繁殖的突变类型。

2、毒力: 又称致病力, 表示病原体致病能力的强弱。就是菌体对宿主体表的吸附, 向体内侵入, 在体内定居、生长和繁殖, 向周围组织的扩散蔓延, 对宿主防御功能的抵抗, 以及产生损害宿主的毒素等一系列能力总和。

3、缺损病毒: 是基因组有一个或多个为病毒自主复制所必需的基因丧失了功能, 没有辅助病毒帮助就不能完成繁殖的循环病毒。 病毒、拟病毒、

毒粒酶 病毒的特点 命名 病毒纯化

4、内生孢子: 又叫芽孢, 指产芽孢细菌在其生长发育后期, 在细胞内形成一个圆形或椭圆形、壁厚、折光性强、含水量低、具有抗逆性的休眠体。由于每一营养细胞内仅生成一个芽孢, 故芽孢无繁殖功能。解释: 孢囊孢子

准性生殖

5、代谢组: 代谢组学是 20 世纪 90 年代末期发展起来的一门新兴学科, 是研究关于生物体被扰动后(如基因的改变或环境变化后)其代谢产物(内源性代谢物质)种类、数量及其变化规律的科学。代谢组学着重研究的是生物整体、器官或组织的内源性代谢物质的代谢途径及其所受内在或者外在因素的影响及随时间变化的规律。代谢组学通过揭示内在和外在因素影响下代谢整体的变化轨迹来反映某种病理生理过程中所发生的一系列生物事件。基因组

6、厌氧发酵: 是指在无氧条件下, 底物脱氢后产生的还原力[H]不经呼吸链传递而直接交给某一内源性中间代谢物的一类低效产能反应。

7、兼性厌氧菌: 有氧或无氧均能生长, 有氧时靠呼吸产能, 无氧时通过发酵或无氧呼吸产能(大肠杆菌、产气肠杆菌以及地衣芽孢杆菌、酿酒酵母)。SOD

8、操纵子: 是指一组关键的核苷酸序列, 包括了一个操纵基因(Operator), 一个普通的启动子, 及一个或以上的结构基因被用作生产信使 RNA(mRNA)的基元。负控阻遏 负控诱导 增强子 特点 结构基因

9、三界系统: Haeckel 提出三界系统, 把生物分为动物界、植物界和原生生物界, 他将那些既非典型动物, 也非典型植物的单细胞微生物归属于原生生物界中。在这一界中, 包括细菌、真菌、单细胞藻类和原生动物, 并把细菌称为低等原生生物, 其余类型则称为高等原生生物。

10、拟核: 指原核生物所特有的无核膜包裹、无固定形态的原始细胞核。

二、填空题

有一个感染范围: 全身感染和局部感染

抗体的结构, 抗体的重链 轻链 IgG

细菌毒素分类

16S rRNA 5' 16 23S rRNA 3' 点

细菌间接计数的方法: 直接计数法 和间接计数法

真核生物的核糖体 存在哪个细胞器上面 内质网

巴氏灭菌 湿热灭菌

大肠杆菌生长最快的时期是哪个? 后来大肠杆菌数量既不上升也不下降的时期是哪个?

三、选择题

有一个芳香族氨基酸是哪个代谢途径的前体形成的

哪种不是利用了抗原抗体检测的 A. 红细胞聚集 B. 沉淀 C. 酶联免疫实验

D. RT-PCR

考了两个分生孢子

乳酸菌没有操纵子

选哪个不是有性孢子

原核生物相比真核生物没有哪个结构: 内膜系统

哪个不涉及有性生殖

有一个药可以运用于甾醇, 可以抑制哪一种微生物

四、简答题

1、细菌吸收外源 DNA 的三种方式

答: 原核微生物中, 自然发生的基因重组方式主要有 (接合) (转导) (转化) 和 (原生质融合) 等方式

①转化

受体菌直接吸收供体菌的 DNA 片段而获得后者部分遗传性状的现象, 称为转化。转化后的受体菌称转化子。

转化过程: 肺炎链球菌 ①供体菌的 dsDNA 片段与感受态受体菌细胞表面的膜连 DNA 结合蛋白结合, 其中一条链被核酸酶降解, 另一条进入细胞; ②来自供体菌的 ssDNA 片段被细胞内的特异蛋白结合, 并使其与受体菌核染色体上的同源区段配对、重组, 形成一小段杂合 DNA 区段; ③受体菌染色体组复制, 杂合区也得到复制; ④细胞分裂后, 形成一个转化子。

②转导

通过缺陷噬菌体的媒介,把供体细胞的 DNA 片段携带到受体细胞中,通过交换与整合,后者获得前者部分遗传性状的现象。由转导而获得部分新性状的重组细胞,称为转导子。

(1) 普遍转导

普遍转导:通过完全缺陷噬菌体对供体菌基因组上的任何小片段 DNA 进行误包,而将其遗传性状传递给受体菌的现象。

普遍性转导分为(完全转导)和(流产转导)

(2) 局限转导

局限转导:通过部分缺陷的温和噬菌体把供体菌的少数特定基因携带到受体菌中,并与后者的基因组整合,形成转导子的现象。

③ 接合

F 因子: F 因子是一种属于附加体的质粒,也即它既可脱离核染色体组而在细胞质内游离存在,也可插入即整合在染色体组上;它既可经接合作用而获得,也可通过吡啶类化合物、溴化乙锭等的处理,使其 DNA 的复制受抑制后而从细胞中消除;是合成性菌毛基因的载体,也是决定细菌性别的物质基础。

F⁺菌株:细胞内含有一至几个 F 因子,游离存在,并在细胞表面着生一至几条性菌毛。

F⁻菌株:细胞内不含有 F 因子,细胞表面没有性菌毛。

Hfr 菌株:细胞内含有整合态的 F 因子,细胞表面有性菌毛。

F' 菌株:细胞内含有游离存在但携带一小段核染色体基因的 F 因子(F₁因子),细胞表面有性菌毛。

性导:以 F' 质粒传递供体基因的方式,称为 F 因子转导。

④ 原生质体融合

真核生物中有(有性杂交)(准性杂交)(原生质体融合)(转化)(酵母菌 2 μm 质粒转移)等等

丝状真菌的准性生殖;

① 联结 ② 形成异核体 ③ 核融合或核配 ④ 体细胞交换和单倍体化

2、光复活作用及其机制

答:光复活修复作用是一种高度专一的 DNA 直接修复过程,它只作用于紫外线引起的 DNA 嘧啶二聚体(主要是 TT,也有少量 CT 和 CC)。

机制:经 UV 照射后带有嘧啶二聚体的 DNA 分子,在黑暗下会被一种光激活酶——光解酶(光裂合酶)结合,这种复合物在 300~500 nm 可见光下时,此酶会因获得光能而激活,并使二聚体重新分解成单体。与此同时,光解酶也从复合物中释放出来,以便重新执行功能。光解酶是一种蛋白质(随菌种的不同而略有差异),并含两个辅助因子,其一为 FADH,另一为 8-羟基脱氮核黄素或次甲基四氢叶酸。每一 E.coli 细胞中约含 25 个光解酶分子,而枯草芽孢杆菌中则不存在光解酶。由于在一般的微生物中都存在着光复活作用,所以在利用 UV 进行

诱变育种等工作时,就应在红光下进行照射和后续操作,并放置在黑暗条件下培养。

3、特异性免疫特点及其组成

答:适应性免疫(获得性免疫 特异性免疫):是识别非自身和自身抗原物质 并对它产生免疫应答 从而保证机体内环境的稳定状态。执行者主要是 T 及 B 淋巴细胞,免疫器官 细胞 分子 三道屏障 机械 传染

特异性免疫(特点)

- ①生物个体在其后天活动中接触了相应的抗原后而获得的;
- ②其产物与相应的刺激物(即抗原)之间是有针对性的;
- ③包括体液免疫和细胞免疫;
- ④特异性免疫力在同种生物的不同个体间或同一个体在不同条件下有很大差别。

组成:特异性免疫器官、特异性免疫细胞和特异性免疫活性物质。

4、科赫法则的内容

- A、病原微生物总是在患传染病的动物中发现而不存在于健康个体中;
- B、这一微生物可以离开动物体,并被培养为纯种培养物;
- C、这种纯培养物接种到敏感动物体后,应当出现特有的病症;
- D、该微生物可以从患病的实验动物中重新分离出来,并可在实验室中再次培养。

5、革兰氏染色的步骤及阴性菌和阳性菌细胞壁结构上的区别

- (1) 步骤:结晶紫初染, 碘液媒染, 酒精脱色, 沙黄复染。
- (2) 结果:一类细菌染成紫色, 为革兰氏阳性细菌 (G+细菌)
另一类细菌染成红色, 为革兰氏阴性细菌 (G-细菌)
- (3) 革兰氏染色机制 :

革兰氏染色的结果主要是由于细胞壁的组成和结构的差异而引起了物理特性(脱色能力)的不同。

①通过结晶紫初染和碘液媒染,在细胞膜内形成了不溶于水的结晶紫与碘的复合物。G+细菌由于其细胞壁较厚、肽聚糖网层次多和交联致密,故遇脱色剂乙醇(或丙酮)处理时,因失水而使网孔缩小,再加上它含脂量又低含脂量又低,故乙醇处理不会溶出缝隙,因此能把结晶紫与碘的复合物牢牢留在壁内,故菌体呈紫色。

②相反,G-细菌因其细胞壁薄,脂类含量高,肽聚糖层薄和交联度差,遇脱色剂乙醇后,脂类物质溶解,薄而松散的肽聚糖网不能阻挡结晶紫与碘的复合物溶出,因此细胞退成无色,这时,再经沙黄等红色染料复染,使 G-细菌呈红色。

五、实验设计题

1、大肠杆菌表达人的胶原蛋白基因

答: 在大肠杆菌中表达人的胶原蛋白基因, 属于在原核生物中表达真核生物基因, 应对基因做如下改造:

(1) 解决密码子偏好性问题: 将人的胶原蛋白基因所对应的密码子改造成大肠杆菌偏好的密码子;

(2) 去除人的胶原蛋白基因中的内含子序列、多聚腺苷酸尾巴或者在大肠杆菌基因中添加表达对 mRNA 进行剪切、拼接等酶的基因;

(3) 因为原核生物和真核生物的起始氨基酸是不同的, 所以将基因中编码甲硫氨酸的密码子改成编码甲酰甲硫氨酸的密码子; 并确保基因的终止密码子在大肠杆菌中能被识别;

2、莱姆病, 寻找病原微生物, 传染病防治措施

(1) 分别取莱姆病患者的患病组织和健康患者相同部位的组织, 在适当条件下培养, 分离出纯种病原微生物, 该病原微生物只存在在患莱姆病的患者患病组织中, 而在健康组织中不存在。

(2) 将获得的纯种病原微生物接种到健康敏感实验动物体内, 实验动物会出现相同的病症

(3) 从患病的实验动物组织中可以再次分离纯化得到纯种病原微生物。

(4) 提取该病原微生物的基因组 DNA, PCR 扩增后进行测序, 并将测序结果在 NCBI 上进行序列比对, 确定该病原微生物。

传染病防治措施:

(1) 消毒: 指杀死或消除所有病原微生物, 可达到防止传染病传播的目的, 但不能杀死所有芽孢 (煮沸 100 度) 10 分钟或 (60-70 度) 30 分钟。

(2) 灭菌: 它是指用物理或化学因子, 使存在于物体的所有活的微生物永久性丧失其生活力, 包括最耐热的细菌芽孢, 这是一种彻底杀菌措施。

(3) 根据病原微生物特性, 注意个人卫生、勤洗手、隔离病原微生物、用药物控制等

(答案合理即可)

中国科学院大学

2019 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一. 名词解释

1、外毒素: 是指某些病原菌生长繁殖过程中分泌到菌体外的一种代谢产物, 为次级代谢产物。其主要成分为可溶性蛋白质。许多革兰氏阳性菌及部分革兰氏阴性菌等均能产生外毒素。

2、次级代谢: 是指微生物在一定的生长时期 (通常是在生长后期或稳定期), 以初级代谢产物为前体, 合成一些对微生物的生命活动无明确功能的物质的过程。

初级代谢、次级代谢、产物、意义

基因组 转录组 代谢组 宏基因组 表观遗传 RNAi

在特殊位点占据特殊生态位的微生物、极端微生物 机制 对氧的关系机制

3、抗原决定簇: 也称抗原表位, 是位于抗原物质分子表面或者其他部位的具有一定组成和结构的特殊化学基团, 它能与淋巴细胞抗原受体及相应的抗体分子特异性结合, 是引起机体特异性免疫应答及与抗体特异性反应的基本构成单位。

4、三界学说: 把生物界分成植物界、动物界和原生生物界; 1866 年, 德国学者海克尔提出了三界说, 将生物界分成植物界、动物界和原生生物界, 他将那些既非典型动物, 也非典

型植物的单细胞微生物归属于原生生物界中,在这一界中,包括细菌、真菌、单细胞藻类和原生动物,并把细菌称为低等原生生物,其余类型则称为高等原生生物。

5.柯赫法则:基本内容包括①病原微生物只出现于患病的动物,而不存在于健康的个体;②这种微生物可以从寄主体内分离出来,并进行纯培养;③将分离出的微生物回接到健康的寄主,可产生相同的疾病;④可从患病的寄主中重新分离出相同的微生物。意义:

6.内生孢子:又叫芽孢,指产芽孢细菌在其生长发育后期,在细胞内形成一个圆形或椭圆形、壁厚、折光性强、含水量低、具有抗逆性的休眠体。由于每一营养细胞内仅生成一个芽孢,故芽孢无繁殖功能。芽孢抗逆性 渗透 DPA-CA、孢囊

7.拟核:细菌细胞的核位于细胞质内,无核膜与核仁,仅为一核区,因此称为原始形态的核或拟核。用富尔根染色法可以见到呈紫色、形态不定的核区。

鞭毛: , , , , , , 9+2, 鞭毛的分类, 观察方式。

1 现在的答案内容基本定型。5-6

2 答案的逻辑: 句子之间的顺序

3 答案一定上考场之前高频的考点写 3 遍。先背写

8.菌落形成单位(CFU): 菌落数,是单个或多个微生物细胞生长而产生的肉眼可见的细胞群体。通常认为,一个菌落代表接种样品的一个存活微生物,但往往由于各种原因,一个菌落可能由一个以上细胞繁殖发展而来。

9.操纵子:是功能上相关的几个结构基因前后相连,利用一个共同启动子和终止子组成的一段 DNA 序列,指启动基因、操纵基因和一系列紧密连锁的结构基因的总称。

10、营养缺陷突变型:指野生型菌株经诱变剂处理后,由于发生了丧失某种酶合成能力而导

致该酶合成产物缺失的突变, 致使其只能在完全培养基中生长而不能在基本培养基上生长的突变型。

原核-真核基因机构特点和异同?

二、 填空 (记得部分答案)

- 1、碳循环 氮循环
- 2、共生 竞争
- 3、降低食品的水分活度 过滤除菌 高渗作用 灭菌方法 湿热 干热 保存方法
- 4、121°C 140-160°C
- 5、氧化磷酸化 光合磷酸化
- 6、侵袭力三种:
- 7、基因突变的类型
- 8、dsDNA、ssDNA、dsRNA、ssRNA
- 9、病毒入侵方式 3
- 10、细菌的趋化性, 细菌对环境中的理化因子作出的反应

三、 选择题

- 1、产孢子阶段
- 2、病毒的基本特征
- 3、抗原特性/抗原的分类 (免疫原性、反应原性、完全抗原、不完全抗原 (半抗原, 简单半抗原和复合半抗原)、天然抗原、合成抗原、人工合成抗原)

4、细菌与真菌的比较,不具有哪些特性(细胞壁的肽聚糖含量、真菌细胞膜有甾醇、细胞核、细胞器)

5、还原力 NADPH

6、中枢免疫器官

7、酒精产生的途径 同型乳酸发酵 异型乳酸发酵

四、简答题

1、病原微生物的传播途径有哪些?与之相对应可预防或降低传染的措施。

答:传播途径:空气 水体 土壤 极端环境中

水平传播: (1) 直接接触传播:如狂犬病

(2) 间接接触传播:①经空气。所有呼吸道疾病主要通过飞沫传播,如结核病和流感。②经污染的饲料和水等。以消化道为主要侵入门户的传染病,如口蹄疫和猪瘟等。

③经污染的土壤:主要有炭疽、破伤风等。④经活的媒介物,如立克次氏体

垂直传播: (1) 经胎盘:如猪瘟、伪狂犬病等。

(2) 经卵:主要见于禽类,如禽白血病和鸡传染性贫血病等。

(3) 经产道:主要有大肠杆菌、葡萄球菌和链球菌等。

预防或降低传染的措施:

细菌毒力减弱的方法:①长时间在体外连续培养传代;②在高于最适生长温度下培养,如炭疽 I 型和 II 号疫苗均是将强毒株在 42-43℃培养传代育成。③在含有特殊化学物质的培养基中培养,如结核病卡介苗是将牛型结核杆菌在含有胆汁的马铃薯培养基上每 15 天传一代,持续传代 13 年后育成。④在特殊气体条件下培养,如无荚膜炭疽芽孢苗是半强毒菌株

在含有 50%动物血清的培养基上, 在 50%CO₂ 的条件下选育的。⑤通过非易感动物。⑥基因工程的方法。

2、原核微生物获取外源 DNA 的三种方式

转化:受体菌直接吸收供体菌的 DNA 片段而获得后者部分遗传性状的现象,称为转化。

转化后的受体菌称转化子。

转化过程:肺炎链球菌 ①供体菌的 dsDNA 片段与感受态受体菌细胞表面的膜连 DNA 结合蛋白结合, 其中一条链被核酸酶降解, 另一条进入细胞; ②来自供体菌的 ssDNA 片段被细胞内的特异蛋白结合, 并使其与受体菌核染色体上的同源区段配对、重组, 形成一小段杂合 DNA 区段; ③受体菌染色体组复制, 杂合区也得到复制; ④细胞分裂后, 形成一个转化子。

转导:通过缺陷噬菌体的媒介,把供体细胞的 DNA 片段携带到受体细胞中,通过交换与整合,后者获得前者部分遗传性状的现象。由转导而获得部分新性状的重组细胞,称为转导子。

(1) 普遍转导:通过完全缺陷噬菌体对供体菌基因组上的任何小片段 DNA 进行误包,而将其遗传性状传递给受体菌的现象。普遍性转导分为(完全转导)和(流产转导)

(2) 局限转导:通过部分缺陷的温和噬菌体把供体菌的少数特定基因携带到受体菌中,并与后者的基因组整合,形成转导子的现象。

转染:指用提纯的病毒核酸 DNA 或 RNA 去感染其宿主细胞或其原生质体,可增殖出一群正常病毒后代的现象。指真核细胞主动或者被动导入外源 DNA 片段而获得新表型的过程采用与质粒 DNA 转化受体细胞相似的方法 即宿主菌先经过 CaCl₂ 电穿孔等处理成感

受态细菌再将重组噬菌体 DNA 直接导入受体细胞 进入感受态细菌的噬菌体 DNA 可以同样复制和繁殖 这种方式称为转染。转染是转化的一种特殊形式。

3、在大肠杆菌中要表达人的胶原蛋白基因，应该对基因有哪些改造？

答：在大肠杆菌中表达人的胶原蛋白基因，属于在原核生物中表达真核生物基因，应对基因做如下改造：

(1) 解决密码子偏好性问题：将人的胶原蛋白基因所对应的密码子改造成大肠杆菌偏好的密码子；

(2) 去除人的胶原蛋白基因中的内含子序列、多聚腺苷酸尾巴或者在大肠杆菌基因中添加表达对 mRNA 进行剪切、拼接等酶的基因；

(3) 因为原核生物和真核生物的起始氨基酸是不同的，所以将基因中编码甲硫氨酸的密码子改成编码甲酰甲硫氨酸的密码子；并确保基因的终止密码子在大肠杆菌中能被识别；

4、原核微生物的主要细胞结构与各自的功能？

答：细胞结构包括基本结构和特殊结构两大部分。

基本结构又包括**细胞壁**、细胞膜、细胞质、细胞核四部分，

①细胞壁：结构：对于 G+菌来说主要结构是由肽聚糖组成的网状结构。对于 G-来说，其结构包括二层：内壁层和外壁层，外壁层又由脂多糖层和脂蛋白层组成。

功能：维持细胞外形的功能等功能

②细胞膜：结构：结构是由双层脂类(磷脂)分子构成分子层骨架，在双分子层中结合有蛋白质。

功能：控制物质交换，维持渗透压及产能基地。

③细胞质：细胞质是无色透明稠状胶体，含有丰富的酶系，是营养合成、转化、代谢的场所。

④细胞核：位于细胞质内，无核膜，无核仁，仅为一核区，称为拟核 (Nucleoid)

主要功能：记录和传递遗传信息

特殊结构包括鞭毛、芽孢、荚膜三部分。

①鞭毛：某些细菌在细胞表面伸出细长、波曲、毛发状的附属丝状物即为鞭毛

功能：主要是运动

②芽孢：芽孢时某些细菌在其生活史的一定阶段于营养细胞内形成的一个圆形或椭圆形或圆柱形结构。芽孢具有较强的抗热、抗辐射、抗静水压和抗化学药物的能力。对于微生物来讲可以使微生物渡过不良的环境条件。

③荚膜：某些细菌在一定的营养条件下向细胞外分泌的一层粘性物质。其功能主要有：细胞外碳源和能源性储存物质；抗干燥影响等。

5、微生物的四种营养类型是什么，它们各自的能量来源？

答：(1) 根据微生物生长所需要的碳源物质的性质，可将微生物分成自养型与异养型两大类。又可以微生物生长所需能量来源的不同进行分类，可分成化能营养型与光能营养型。还可根据其生长时能量代谢过程中供氢体性质的不同来分，将微生物分成有机营养型无机营养型综合起来，可将微生物营养类型划分为四种基本类型，即化能有机营养型、化能无机营养型、光能无机营养型、光能有机营养型等。

(2) 具体分类及其能量来源：

①光能自养；属于这一类的微生物都含有光合色素，能以光作为能源，CO₂ 作为碳源。如蓝细菌（含叶绿素）、红硫细菌和绿硫细菌等少数微生物（含细菌叶绿素）能利用光能从二氧化碳合成细胞所需的有机物质。但这种细菌在进行光合作用时，除了需要光能外还需

有硫化氢的存在, 它们从硫化氢中获得氢, 而高等植物则是在水的光解中获得氢以还原二氧化碳。

②光能异养型; 以 CO_2 为主要碳源或唯一碳源, 以有机物 (如异丙醇) 作为供氢体, 利用光能将 CO_2 还原成细胞物质, 红螺菌属中的一些细菌属于此种营养类型。③化能自养型;

以 CO_2 或碳酸盐作为唯一或主要碳源, 以无机物氧化释放的化学能为能源, 利用电子供体如氢气、硫化氢、二价铁离子或亚硝酸盐等使 CO_2 还原成细胞物质。

④化能异养型; 大部分细菌都以这种营养类型生活和生长, 利用有机物作为生长需要的碳源和能源。根据化能异养型微生物利用有机物的特性, 又可以将其分为下列两种类型: 腐生型微生物: 利用无生命活性的有机物作为生长的碳源。寄生型微生物: 寄生在生活的细胞内, 从寄生体内获得生长所需要的营养物质。存在于寄生与腐生之间的中间过渡类型微生物, 称为兼性腐生型或兼性寄生型。

五、实验设计 (2*15)

1、枯草芽孢杆菌中有三个基因编码纤维素酶, 设计实验找出对纤维素酶活性最高的基因, 写出步骤及完成各步骤的方法。

答: 将这三个编码纤维素酶的基因分别编号 A,B,C。

(1) 通过 DNA 测序找到编码这三个纤维素酶基因的基因序列, 根据基因序列设计 DNA 片段用于后续的基因敲除实验;

(2) 将编码纤维素酶的 A 基因进行基因敲除操作, 然后将敲除后的枯草芽孢杆菌在合适的环境下进行培养;

(3) 用同样的方法对 B 基因和 C 基因也进行敲除, 再将敲除后的枯草芽孢杆菌在合适的环境下培养;

(4) 同时培养没有被敲除基因的野生型的枯草芽孢杆菌;

鉴定: (1) 检测 mRNA 的表达量: 利用实时荧光定量 PCR 技术对野生型和三个被敲除基因的枯草芽孢杆菌 mRNA 表达量进行检测, 比较表达量的多少, 和阳性对照相比, 表达量越少, 说明被敲除基因的表达活性越高;

(2) 检测纤维素酶的多少: 提取野生型和被敲除后的枯草芽孢杆菌蛋白质, 用特异性的抗体进行 Western 印迹实验, 阴性对照为不加蛋白质底物, 阳性对照为野生型枯草芽孢杆菌的蛋白质, 比较条带的深浅和宽窄, 和阳性对照相比, 颜色越浅, 条带越窄, 说明表达量越低, 则被敲除的基因的表达活性越高。

2、温室中的番茄出现了枯黄, 怀疑是某种病原微生物导致, 设计实验验证是何种病原微生物。

柯赫法则: A、病原微生物总是在患传染病的动物中发现而不存在于健康个体中;

B、这一微生物可以离开动物体, 并被培养为纯种培养物;

C、这种纯培养物接种到敏感动物体后, 应当出现特有的病症;

D、该微生物可以从患病的实验动物中重新分离出来, 并可在实验室中再次培养

(1) 样品采集, 采集发病和健康的番茄叶片、果肉

(2) 健康的番茄没有病原菌; 对发病的番茄病原菌进行分离与鉴定, 使用合适的培养基, 在适宜的条件下培养, 观察菌落特点及鉴定

(3) 挑取单个菌落。分别重新接种于健康番茄上观察叶片和果肉是否染病

(4) 若出现与原向日葵相同的病症, 根据 Koch' s 准则, 则可证明该病原菌是引起该病害的病原菌

对该病原菌可以进行后续的测序和系统进化等方面的研究

(1) 样品采集, 收集该病原菌的菌体

(2) DNA 的提纯与纯化, 冰箱保存备用

(3) 16SrDNA PCR 扩增、克隆与分析

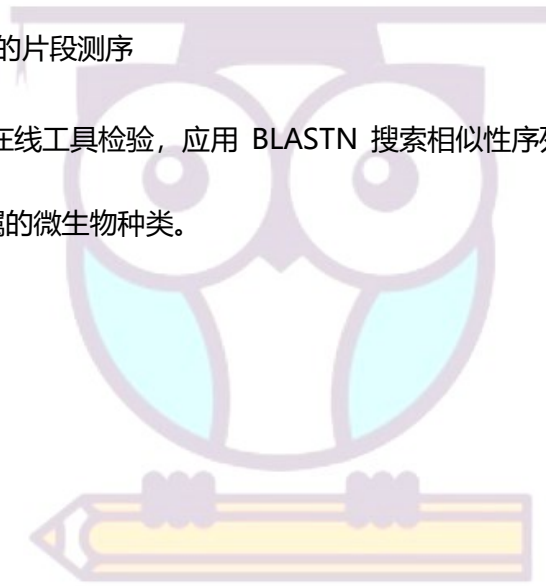
a.采集细菌 16s rDNA 通用引物

b.采集古菌 16 s rDNA 通用引物

c.进行 PCR 扩增, 使用最适的 PCR 体系及扩增条件

d.PCR 扩增得到的片段测序

e.测序结果利用在线工具检验, 应用 BLASTN 搜索相似性序列, 进行系统发育分析,
即可确定该病原菌所属的微生物种类。



考研鸟

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2018 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一. 名词解释

1. 古菌: 是一类在进化途径上很早就与真细菌和真核生物相互独立的生物类群, 包括一些独特类型的原核生物, 如产甲烷菌和大多嗜极菌, 也是一种有独特基因结构和系统发育生物大分子的单细胞生物。过去把它们归属为原核生物是因为其形态结构、DNA 结构及其基本生命活动方式与原核细胞相似。

2. 朊病毒: 又称蛋白质侵染因子、毒朊或感染性蛋白质, 比病毒小, 一种仅含疏水性的具有侵染性的蛋白质分子。

3. 次级代谢: 是指微生物在一定的生长时期 (通常是在生长后期或稳定期), 以初级代谢产物为前体, 合成一些对微生物的生命活动无明确功能的物质的过程。次级代谢的意义 1 防止初级代谢产物的过度积累, 造成毒害作用 2 增加了生物适应性和灵活性。

4. 代谢工程: 是指利用多基因重组技术有目的的对细胞代谢途径进行修饰、改造, 改变细胞特性, 并与细胞基因调控、代谢调控及生化工程相结合, 为实现构建新的代谢途径生产特定目的产物而发展起来的一个新的学科领域。可以说是基因工程的高级阶段。

5. 自养型微生物: 自养微生物: 以无机碳化合物 (主要是二氧化碳) 作为主要或唯一的碳源, 以无机氮化物作为氮源, 通过细菌光合作用或化能合成作用获得能量的微生物。

6.细菌接合：是指供体菌与受体菌的完整细胞直接接触时，供体菌的 DNA 分子（包括质粒）传递给受体菌而产生基因重组的现象。

7.转导 (transduction)：通过缺陷型噬菌体的媒介，把供体细胞的 DNA 片段携带到受体细胞中，从而使后者获得前者部分遗传性状的现象。

8.转化 (transformation)：受体菌接受供体菌的 DNA 片段，经过交换将它组合到自己的基因组中，从而获得了供体菌部分遗传性状的现象。

9.内毒素：是革兰氏阴性细菌细胞壁中的一种成分，叫做脂多糖类脂 A 的主要成分。脂多糖对宿主是有毒性的。内毒素只有当细菌死亡溶解或用人工方法破坏菌细胞后才释放出来，所以叫做内毒素。

10.传染：是指寄生物和宿主间发生互相关系的一个过程。具体内容是：当外源或内源的少量寄生物突破其宿主的“三道防线”（指机械防御、非特异性免疫和特异性免疫）后，在宿主的一定部位生长繁殖，并引起一系列病理生理的过程。

转染：

二. 选择题

1.以下哪种生物不属于微生物范畴 (D)

A. 病毒 B. 蘑菇 C. 地衣 D. 苔藓

2.在 Woese 提出的三界系统中，不包含下述哪种类型 (B)

A. 细菌 B. 病毒 C. 真核生物 D. 古菌

3.三羧酸循环在有些微生物中并不完整，但大多数相关步骤仍然存在，这强调了三羧酸循环的下述那个功能? (A)

A. 产生氨基酸、脂肪酸等重要代谢产物的前体

B. 完全代谢碳水化合物、产生能量

C. 产生还原型 NADH

D. 生成 GTP

4.糖酵解途径开始,微生物体内的糖大多以磷酸化的形式存在,下述说法中哪一个是错误的? (D)

A. 磷酸化可以使糖稳定在细胞内,防止流失

B. 磷酸化的糖有利于相关酶的识别

C. 磷酸化方便于在糖代谢过程中通过底物水平磷酸化产生 ATP

D. 磷酸化可以减少相关糖的水溶性

5.乳酸菌可以在糖酵解后利用丙酮酸发酵生产乳酸,糖酵解中利用的哪种辅因子在乳酸发酵过程中得到了重生? (B)

A. FAD^+ B. NAD^+ C. CoA D. NADP^+

6.下列哪种孢子不属于有性孢子(B)

A. 接合孢子 B. 分生孢子 C. 子囊孢子 D. 担孢子

7.下列微生物中基因有内含子的为(A) 基因组结构的特点

A. 霉菌 B. 放线菌 C. 细菌 D. 粘细菌

8.以下哪种疾病是由于朊病毒引发的(B)

A. 感冒 B. 牛海绵状脑病 C. 疟疾 D. 登革热

9.以下不属于病毒侵入途径的是(D)

A. 呼吸道 B. 皮肤伤口 C. 泌尿生殖道 D. 宿主环境

10.以下哪个因素不是影响病原菌毒力(D)

- A. 毒素 B. 侵入数量 C. 宿主免疫力 D. 温度

三. 填空

1.青霉素抗生素的主要作用机制是抑制细菌（细胞壁的合成）；氨基糖苷类抗生素的主要作用是抑制细菌（蛋白质合成）。

2.首个通过化学合成染色体方式，创建出合成生命的微生物种类是（支原体）。

3.细菌的 rRNA 一般包括 5S rRNA, (16S rRNA) (23S rRNA) 三类。

4.细菌最主要的繁殖方式是（二分裂），霉菌的繁殖方式包括（断裂繁殖）、无性孢子繁殖和有性孢子繁殖。

5.细菌的生长曲线可以划分为四个阶段，分别为延迟期、（指数期）、（稳定期）和衰亡期。

6.磷酸戊糖途径经氧化阶段的产物是可以提供还原力的（NADPH）和合成核苷酸所需要的(ATP)

7.EMP 途径共有(10)步反应, 整个过程从一分子的葡萄糖发酵得到两分子的丙酮酸, 并产生两分子的（NADH）和两分子 ATP。

8.蛋白质溶液在 280nm 波长处有吸收峰，这是由于蛋白质分子中存在着苯丙氨酸、（酪氨酸）和（色氨酸）残基，它们在细胞内都是通过莽草酸途径合成的。

9.中枢免疫器官是免疫细胞发育和分化的场所，包括（骨髓）、（胸腺）、和 鸟类的【法氏囊。】

10 .机体的感染可按不同形式分类，根据病毒在机体内存留时间的长短及病毒与宿主相互作用的方式，可分为（急性传染）和（慢性传染）。

四. 简答题

1. 简述革兰氏阴性菌和革兰氏阳性菌在细胞结构上的主要区别。

(1) 细胞壁: G⁺细菌的细胞壁特点是厚度大, 20~80nm, 一般含 90%的肽聚糖和 10%的磷壁酸。肽聚糖:真细菌细胞壁的特有成分。而 G⁻细菌的细胞壁特点是厚度较 G⁺细菌薄, 层次较多, 成分较复杂, 肽聚糖层很薄 (2~3nm), 故机械强度较 G⁺细菌弱。

(2) 肽聚糖: G⁺以金黄色葡萄球菌 (*Staphylococcus aureus*) 的肽聚糖为例, 肽聚糖厚约 20~80nm, 由 40 层左右的网格状分子交织成的网套覆盖在整个细胞上。而 G⁻以大肠杆菌 (*Escherichia coli*) 为例介绍, 它的肽聚糖层埋藏在外膜层之内, 是仅由 1~2 层肽聚糖网状分子组成的薄层 (2~3nm)。G⁻细菌肽聚糖单体的构造与 G⁺细菌基本相同, 差别仅在于①四肽尾的第 3 个氨基酸分子不是 L-Lys, 而是被一种只存在于原核生物细胞壁上的特殊氨基酸—内消旋二氨基庚二酸 (m-DAP) 所代替②没有特殊的肽桥, 其前后两个单体间的连接仅通过甲肽尾的第四个氨基酸 (D-Ala) 的羧基与乙肽尾的第三个氨基酸 (m-DAP) 的氨基直接相连, 因而只形成稀疏、机械强度叫差的肽聚糖网套。

(3) 特有成分: 磷壁酸:是结合在 G⁺细菌细胞壁上的一种酸性多糖, 主要成分为甘油磷壁酸和核糖醇磷壁酸。而 G⁻具有脂多糖, 脂多糖 (LPS) 是位于 G⁻细菌细胞壁最外层的一层较厚 (8~10nm) 的类脂多糖类物质, 由类脂 A、核心多糖和 O-特异侧连三部分组成。

2. 简述间隙灭菌的主要步骤及各步骤目的。

答: (1) 间歇灭菌: 对于某些细菌芽孢和营养体可采用此方法, 在灭菌器内进行反复多次处理来灭菌, 将待灭菌物品置于灭菌器中, 常压下煮沸 (100°C, 15-30min) 杀死营养

体, 冷却过夜保温培养后, 孢子萌发, 再进行第二次蒸煮杀死营养体, 这样反复 2 或 3 次就可以完全杀死营养体和孢子。

(2) 原理; 间歇灭菌通常在流动蒸汽的灭菌锅中进行, 也可用普通铝锅代替。这种灭菌方法多用于明胶、牛乳等物质的灭菌, 这类物质在 100°C 以上的温度下处理较长时间, 会被破坏, 而用间歇灭菌法就既起到了杀菌作用, 又使被处理的物质免遭破坏。间歇蒸汽灭菌法 (fractional sterilization) 利用反复多次的流通蒸汽加热, 杀灭所有微生物, 包括芽孢。方法同流通蒸汽灭菌法, 但要重复 3 次以上, 每次间歇是将要灭菌的物体放到 37°C 孵箱过夜, 目的是使芽孢发育成繁殖体。若被灭菌物不耐 100°C 高温, 可将温度降至 $75^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$, 加热延长为 30 ~ 60 分钟, 并增加次数。适用于不耐高热的含糖或牛奶的培养基。

3. 近年来发现人体体表、口腔和肠道等共生有大量的非致病微生物, 某些微生物和人体健康息息相关, 请谈谈你对微生物促进人体健康的理解。

益生菌:

益生元: 物质, 增益使益生菌大量繁殖发挥功能的物质。

① 小肠中的微生物可以分解人类无法消化的营养物质, 使其易于被人体吸收。肠道微生物们是分解淀粉、纤维素、蔗糖等碳水化合物的好手, 肠道微生物还会分泌信号分子到人体血液中, 参与大范围的代谢调控。从肠道微生物释放的信号分子不仅参与调节肝脏和肌肉细胞对能量的储存和利用, 还能影响人体对胰岛素的反应性, 甚至参与调控我们的食欲和体重。

② 影响着我们身体的免疫机能: 微生物影响人体免疫功能的方式有很多: 首先, 微生物生长时会分泌抑制其他微生物生长的物质, 所以, 人体正常菌群的平衡可以帮助我们抑制其他病菌的侵入。另外, 微生物在免疫系统发育的过程中起着一定作用。

③肠道微生物还会影响大脑发育、调节我们的情绪。一些微生物能合成大脑发育所需的不饱和脂肪酸 ARA 和 DHA, 这些物质是神经元生长和维持所需的重要成分, 人类自身无法合成, 只能从食物摄取或依赖肠道微生物的帮助。

4. 请列出 3 种病毒感染的致细胞病变效应并做简要说明

病毒感染的致细胞病变效应

①杀细胞作用: 病毒对细胞的损害作用, 随不同病毒而有明显的区别, 其病毒在感染细胞后迅速增殖, 使宿主细胞因代谢障碍而死亡, 同时释放出大量的成熟病毒粒子。

②细胞融合作用: 一些具有融合活性的表面蛋白有包膜病毒, 可使细胞融合形成多核巨细胞, 由病毒引起的细胞融合有两种类型, 外部融合和内部融合

③导致红细胞凝集: 正粘病毒和一些副粘病毒具有凝集红细胞的作用, 这是因为这些病毒的包膜含有 HA 突起, 经过 HA 突起与红细胞表面的唾液酸糖蛋白受体结合, 形成红细胞—病毒—红细胞复合体, 从而引起红细胞凝集。

④病毒对细胞骨架的影响: 许多病毒的感染会导致细胞骨架纤维系统的瓦解

⑤包涵体: 病毒在感染宿主细胞后, 其宿主细胞质或细胞核内有时会出现一种光学显微镜下可见的特殊染色区域

⑥细胞凋亡: 许多病毒能够诱发细胞凋亡, 由基因控制的自主性有序死亡, 又称程序性死亡。

5. 简述非特异性免疫及其主要组分 特异性免疫过程 3 个阶段 免疫器官、免疫细胞、免疫分子

非特异性免疫: 在生物长期进化过程中形成, 属于先天即有、相对稳定、无特殊针对性的对付病原体的天然抵抗力。

①表皮和屏障结构

a.皮肤与粘膜: 宿主对病原体的“第一道防线”

b.屏障结构: **血脑屏障、血胎屏障**

②吞噬细胞及吞噬作用

吞噬细胞有 3 类: 多形核白细胞中的嗜中性粒细胞, 以巨噬细胞 (吞噬和杀灭作用、抗原递呈作用、免疫调节作用和抗癌作用) 为代表的各种单核吞噬细胞和分布在淋巴液和脾中的树突细胞

③炎症: 炎症是机体对病原体的侵入或其他损伤的一种保护性反应, 在相应部位出现红、肿、热、痛和功能障碍, 是炎症的五大特征炎症既是一种病理过程, 又是一种防御病原体入侵的积极的免疫反应

④正常体液或组织中的抗菌物质 **抗原决定簇: 抗原抗体反应: 凝集 沉淀 中和**

a.补体: 存在于正常人体或动物血清中的一组 (11 种) 非特异性血清蛋白, 主要是 β 及 γ 球蛋白, 是一类酶原, 能被任何抗原抗体复合物激活, 具有溶解细胞膜、杀灭病毒、促进吞噬细胞的吞噬和释放组胺等多种功能。不稳定, 室温下数天或 56°C 30 分钟即可灭活。

b.干扰素: 高等动物细胞在干扰素诱生剂的刺激下, 所产生的一种具有高活性、广谱抗病毒等功能的特异性糖蛋白。

五、实验设计题

1.西瓜植株普遍出现根系坏死, 怀疑感染了某种病原微生物, 要确定何种病原微生物的感染导致了该病症, 应该采用什么实验步骤? 请详述。

(1) 样品采集, 采集发病和健康的西瓜植株茎秆、叶片和花盆

(2) 健康的西瓜植株没有病原菌; 对发病的西瓜植株病原菌进行分离与鉴定, 使用合适的培养基, 在适宜的条件下培养, 观察菌落特点及鉴定

(3) 挑取单个菌落。分别重新接种于健康西瓜植株上

观察西瓜植株茎秆、叶片和花盘是否染病

(4) 若出现与原西瓜植株相同的病症, 根据 Koch' s 准则, 则可证明该病原菌是引起该病害的病原菌

(5) 对该病原菌可以进行后续的测序和系统进化等方面的研究

2. **在大肠杆菌中表达异源基因 betA, 未能检测到蛋白表达。细致分析发现异源基因 betA 的密码子的偏好性和大肠杆菌的密码子偏好性不一致, 请问如何解决密码子偏好性问题, 成功在大肠杆菌中表达, BetA 蛋白?**

解决密码子偏好性问题:

1. 优先使用植物偏爱的密码子
2. 改变基因的 GC 含量 (36~45%), 使之与植物基因 GC 含量一致
3. 注意 XCG/XCC 和 XTA/XTT 的比值。对植物而言, 该比值低好。Thr, Pro, Ala 和 Ser 密码子第三位避免用 G。
4. 翻译起始区第 4 个核苷酸用 G, 以符合 ATG GC 的要求。
5. 去除隐含的 poly (A) 信号。如: AATAA, AATGAA, AATAAT, AATATT, GATAAA, GATAAG
6. 去除隐含的 RNA 聚合酶 II 终止序列。CAN 1~9 AGTNNA
7. 清除发夹环结构。CUUCGG

8. 消除隐含的内含子剪切序列。AAG.GTAAGT 等



考研鸟

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2017 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、名词解释 (4*10 个) (完整版)

1、三界学说: 把生物界分成植物界、动物界和原生生物界; 1866 年, 德国学者海克尔提出了三界说, 将生物界分成植物界、动物界和原生生物界, 他将那些既非典型动物, 也非典型植物的单细胞微生物归属于原生生物界中, 在这一界中, 包括细菌、真菌、单细胞藻类和原生动物, 并把细菌称为低等原生生物, 其余类型则称为高等原生生物。

2、化能异养型: 4 又称化能有机营养型, 这类微生物生长所需的能量来自有机物氧化过程放出的化学能, 以有机物作为供氢体, 生长所需的碳源主要是一些有机化合物。

3、特异性免疫:

感应 活化 效应 又称获得性免疫或适应性免疫, 是经后天感染 (病愈或无症状的感染) 或人工预防接种 (菌苗、疫苗、类毒素、免疫球蛋白等) 而使机体获得抵抗感染能力。机体受病原微生物或其他异物刺激后, T 及 B 细胞识别病原体成分被活化后, 活化不立即表现防卫功能, 而是经免疫应答过程, 分化为效应细胞, 对已被识别的病原体或异物加以杀伤和消除。

4、周质空间：又称周质或壁膜空间。在 G-中，一般指其外膜与细胞质膜之间的狭窄空间，呈胶状，是物质进出细胞的重要中转站和反映场所。

5、菌核：由菌丝体交织成团状的一种坚硬的休眠体，即真菌生长到一定阶段，菌丝体不断地分化，相互纠结在一起形成一个颜色较深而坚硬的菌丝体组织颗粒。由拟薄壁组织和疏丝组织形成的一种坚硬的休眠体。

6、厚垣孢子：又称厚壁孢子，由菌丝顶端或中间的个别细胞膨大，原生质浓缩，变圆，细胞壁加厚形成的球形或纺锤形的休眠体。它对外界环境有非常强的抵抗力，甚至在菌丝体死亡之后，厚垣孢子仍然可以存活。

4 个有性孢子 5 个无性孢子

7、代谢组：是指生物体内源性代谢物质的动态整体。而传统的代谢概念既包括生物合成，也包括生物分解，因此理论上代谢物应包括核酸、蛋白质、脂类生物大分子以及其他小分子代谢物质。但为了有别于基因组、转录组和蛋白质组，代谢组目前只涉及相对分子质量约小于 1000 的小分子代谢物质。

8、单克隆抗体：由单一 B 细胞克隆产生的高度均一、仅针对某一特定抗原表位的抗体，称为单克隆抗体。IgG Y 结构特点

9、组织相容复合体：(major histocompatibility complex, MHC) 是所有生物相容复合体抗原的一种统称(MHC molecule)，表示由 MHC 基因家族(MHC class I, class II, class III) 编码而成的分子，位于细胞表面，主要功能是绑定由病原体衍生的肽链，在细胞表面显示出病原体，以便于 T 细胞的识别并执行一系列免疫功能(例如杀死已被病菌感染的细胞，激活巨噬细胞杀死体细胞内细菌，激活 B 细胞产生抗体等)。

10、MicRNA: (mRNA-interfering complementary RNA) : mRNA 干扰性互补 RNA, 又称反义 RNA, 是指能与被调控的 RNA 或 DNA 互补的小分子 RNA, 通过碱基的互补配对与目标 mRNA 或 DNA 形成双链复合物, 影响 RNA 的修饰、翻译、转录等过程, 封闭或抑制基因的正常表达, 是基因表达和修饰的一种调控方式。

二、选择题 (2*10 题)

芳香族氨基酸是由 (莽草酸) 途径产生的前体衍生而来。

酿酒酵母的基因组结构不包括什么 操纵子结构

原核基因和真核基因 基因组特点和结构有何异同

1234

回复突变 微生物突变体的类型 :

植物病毒侵入的方式

动物病毒侵入的方式: 1 膜融合、2 细胞内吞、注射

回补途径

三、填空题 (2*10 题, 每题两空)

四、简答题

1、TCA 循环的意义?

答: (1) TCA 循环又称为柠檬酸循环或者三羧酸循环, 是需氧生物体内普遍存在的代谢途径, 分布在线粒体。三羧酸循环是三大营养素 (糖类、脂类、氨基酸) 的最终代谢通路, 又是糖类、脂类、氨基酸代谢联系的枢纽。

(2) 意义: 三羧酸循环的生物学意义

①糖的有氧分解代谢产生的能量最多,是机体利用糖或其他物质氧化而获得能量的最有效方式。

②三羧酸循环之所以重要在于它不仅为生命活动提供能量,而且还是联系糖、脂、蛋白质三大物质代谢的纽带。

③三羧酸循环所产生的多种中间产物是生物体内许多重要物质生物合成的原料。在细胞迅速生长期,三羧酸循环可提供多种化合物的碳架,以供细胞生物合成使用。

④植物体内三羧酸循环所形成的有机酸,既是生物氧化的基质,又是一定器官的积累物质,

⑤ 发酵工业上利用微生物三羧酸循环生产各种代谢产物。

2、细菌生长曲线图,如何缩短延迟期的三种措施?

答:细菌生长曲线可划分为四个时期(延迟期)(指数生长期)(稳定期)(衰亡期)

典型生长曲线是将少量纯种单细胞微生物接种到恒容积的液体培养基中培养。在适宜条件下其群体就会有规律地生长,定时取样测定细胞含量,以细胞数目的对数值作纵坐标,以培养时间作横坐标,就可以画出一条有规律的曲线 这就是微生物的典型生长曲线。

缩短延滞期:

- 以对数期的菌体作种子菌
- 适当增大接种量
- 营养和环境条件加大
- 营养成分以及其他理化条件尽可能保持一致

3、转座子可能出现的三种遗传效应?

答: 转座子的转座可引发多种遗传学效应。这些效应不仅在生物进化上有重要意义, 而且已成为遗传学研究中的一种重要工具。

①转座引起插入突变

插入突变是转座最直接的效应。当各种 IS、Tn 等转座因子插入到某一基因中后, 该基因的功能丧失, 发生突变, 如果插入位于某操纵子的前半部分, 就有可能造成极性突变, 导致该操纵子的后半部分结构基因表达失活。

②转座产生染色体畸变

处于同一染色体上不同位置的两个拷贝之间发生同源重组, 这种重组过程可能导致 DNA 的缺失或者倒位, 即染色体畸变。如果两个反向转座子配对并交换, 在它们之间的部分染色体可能发生倒位。如果两个同向转座子配对交换, 在它们之间的部分染色体可能发生缺失。

③转座引起基因的移动和重排

由于转座作用, 可能使一些原来在染色体上相距甚远的基因组合到一起, 构建成一个操纵子或者表达单元, 也可能产生一些具有新的生物学功能的基因和新的蛋白质, 具有生物进化上的重要意义。

4、根据细菌入侵过程, 阐述为什么细菌有不同的感染谱?

感染谱 (spectrum of infection) 亦称感染梯度 (gradient of infection), 是指机体感染了病原体后, 经过传染过程, 所表现出的轻重不等的临床表现。

细菌入侵主要由病原菌、宿主和环境三个因素决定, 主要过程有

A. 吸附和侵入: 少数病原菌是因昆虫叮咬或外伤而进入宿主引起其感染外, 多数

是通过吸附于宿主的上皮细胞表面而实现的。

B. 繁殖与扩散: 不同的病原菌有其特有的在宿主体内繁殖与扩散能力。

C. 对宿主防御抵抗: 有毒力的病原菌可通过不同方式抵御宿主吞噬细胞的吞噬。

病原菌侵入其宿主后, 按病原菌、宿主与环境三方面力量的对比或影响的大小决定着传染的结局。

(1) 隐性传染: 如果宿主的免疫力很强, 而病原菌的毒力相对较弱, 数量又较少, 传染后只引起宿主的轻微损害, 且很快就将病原体彻底消灭, 因而基本上不出现临床症状者, 称为隐性传染。

(2) 带菌状态: 如果病原菌与宿主双方都有一定的优势, 但病原菌仅被限制于某一局限且无法大量繁殖, 两者长期处于相持的状态

(3) 显性感染: 如果宿主的免疫力较低, 或入侵病原菌的毒力较强、数量较多, 病原菌很快在体内繁殖并产生大量有毒产物, 使宿主的细胞和组织蒙受严重损害, 生理功能异常, 于是就出现了一系列临床症状, 这就是显性感染或传染病;

①在不同的病原体引起的传染过程中, 显性与隐性感染的比例不同; 同时, 由于宿主抵抗力和免疫水平的差异, 也可影响临床表现的严重程度。

②从发现传染源来说, 显性感染往往只凭临床表现便可确诊; 反之, 隐性感染必须借助实验室方法才能发现。从预防措施的实施而言, 许多传染病隐性感染者能向外界排出病原体, 具有传染性。

因此, 对传染源采取隔离措施, 只能对那些以显性感染为主的疾病方才有效, 而对隐性感染者, 往往难以查清, 因而不可能将隐性感染者全部进行隔离。若要弄清全貌, 势必要借助实验室方法, 主动进行流行病学调查, 方能达到目的。

五、论述题 (2 个 30 分)

1、设计实验证明大肠杆菌 O175 有 COM 基因化合物?

答: 基因的验证

两种过程:

过程 1: 就是克隆这个基因, 构建一个重组 DNA 分子, 让它转化进入原来没有这个基因的细胞中, 然后观察检测这个细胞多了这个基因后功能上是否有什么变化;

过程 2: 设计一个重组 DNA 分子, 这个重组 DNA 分子上可以是这个新基因的反义 RNA 或者 DNA, 也可以是这个新基因的一些同源序列, 然后用这个重组 DNA 分子转化含有这个基因的细胞, 让这个细胞中的这个新基因发生基因敲除或者基因沉默, 总之就是让它不能表达, (当然表达应为也是一个过程, 可以转录但不翻译, 或者直接不能被转录, 也就不能表达了), 然后观察这些被处理的细胞在新基因不表达的情况下会发生什么, 比如细胞形态的变化, 细胞营养的变化 (营养缺陷型或者对某种物质分解代谢能力丧失), 细胞功能的变化等等, 然后就可以分析细胞有这个基因和没有这个基因分别的特征, 得出或者验证这个新基因的功能。

当然, 这里面具体你选择什么样的方案, 都要有对照组, 并且自己要想好前体条件, 比如细胞本来没有这个基因, 你想让他先有这个基因, 可以通过转基因使新基因整合到这个细胞基因组中, 然后验证功能; 细胞本来就有这个基因, 那你如何让这个基因丧失它表达的机会, 整体上思路就是这样的。

2、设计 2 个实验确定离心蛋白 A 和蛋白 B 之间的相互作用?

①酵母双杂交系统: 酵母双杂交系统是当前广泛用于蛋白质相互作用组学研究的一种重要方法。其原理是当靶蛋白和诱饵蛋白特异结合后, 诱饵蛋白结合于报道基因的启动子, 启

动报道基因在酵母细胞内的表达, 如果检测到报道基因的表达产物, 则说明两者之间有相互作用, 反之则两者之间没有相互作用。

②噬菌体展示技术: 在编码噬菌体外壳蛋白基因上连接一单克隆抗体的 DNA 序列, 当噬菌体生长时, 表面就表达出相应的单抗, 再将噬菌体过柱, 柱上若含目的蛋白, 就会与相应抗体特异性结合, 这被称为噬菌体展示技术。此技术也主要用于研究蛋白质之间的相互作用, 不仅有高通量及简便的特点, 还具有直接得到基因、高选择性的筛选复杂混合物、在筛选过程中通过适当改变条件可以直接评价相互结合的特异性等优点。

③等离子共振技术: 表面等离子共振技术(Surface Plasmon Resonance, SPR)已成为蛋白质相互作用研究中的新手段。它的原理是利用一种纳米级的薄膜吸附上“诱饵蛋白”, 当待测蛋白与诱饵蛋白结合后, 薄膜的共振性质会发生改变, 通过检测便可知这两种蛋白的结合情况。

④荧光能量转移技术: 荧光共振能量转移(FRET)广泛用于研究分子间的距离及其相互作用; 与荧光显微镜结合, 可定量获取有关生物活体内蛋白质、脂类、DNA 和 RNA 的时空信息。

⑤抗体与蛋白质阵列技术: 蛋白芯片技术的出现给蛋白质组学研究带来新的思路。蛋白质组学研究中一个主要的内容就是研究在不同生理状态下蛋白水平的量变, 微型化, 集成化, 高通量化的抗体芯片就是一个非常好的研究工具, 他也是芯片中发展最快的芯片, 而且在技术上已经日益成熟。

中国科学院大学

2016 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、名词解释 (4*10)

1. 三域系统 : Woese 及其同事对代表性细菌群的 16srRNA 碱基序列进行广泛比较后提出, 提出古菌, 真核生物, 细菌三域, 系统发育并不是从简单的原核生物发展到较复杂的真核生物的过程, 而是存在明显的三个发育不同的基因系统, 这三个不同基因系统几乎是同时从同一起点出发, 这一起点是至今尚未明确的一个共同的祖先。

2. 周质空间 : 又称周质或壁膜空间。在 G-中, 一般指其外膜与细胞质膜之间的狭窄空间, 呈胶状, 是物质进出细胞的重要中转站和反映场所。

3. 质粒: 是存在于许多细菌以及酵母菌等生物中, 是细胞染色体外能够自主复制的很小的环状 DNA 分子。是一种独立染色体外, 能进行自主复制的细胞质遗传因子。

4. 生长曲线: 以培养时间为横坐标, 以计数获得的细胞数的对数为纵坐标, 可得一条定量描述培养基中微生物生长规律的实验曲线。

5. 回复突变: 由突变型基因变为野生型基因的过程, 与正向突变相反。

6. 准性生殖: 指的是不经过减数分裂就能导致基因重组的生殖过程, 包括异核体的形成, 二倍体的形成以及体细胞交换和单元化, 即异核体 (单个生物个体

中含有两种或两种以上基因型) 细胞中两个遗传物质不同的细胞核可以结合成杂合二倍体的细胞核。这种杂合二倍体的细胞核在有丝分裂过程中可以发生染色体单倍体化,最后形成遗传物质重组的单倍体的过程。

7.分批发酵;分批发酵又称为间歇发酵或批式发酵,是最常见和最简单的工业发酵方式。首先将发酵罐和培养基灭菌,再向发酵罐中接入种子开始进行发酵,这种发酵方式在发酵过程中,除了气体进出以外,一般不与外界发生其他物质交换。

8.合成培养基和半合成培养基;

合成培养基 (synthetic medium): 又称为组合培养基,是由化学成分完全清楚的物质配制而成的培养基。

半合成培养基:主要以化学试剂配制,同时还加有某种或某些天然成分的培养基,也称半组合培养基,即在合成培养基中加入某种天然成分(如马铃薯等)而制成的培养基。

9.病毒:是一类个体微小、结构简单,必须在活的专性细胞内才能生长繁殖的非细胞型生命形式,同所有的生物一样,是一类具有基因、复制、进化,并占据着特殊的生态学地位的生物实体。

10. 传染:是指寄生物和宿主发生相互关系的一个过程。具体内容是:当外源或内源的少量寄生物突破其宿主的“三道防线”(指机械防御,非特异性免疫和特异性免疫)后,在宿主的一定部位生长繁殖,并引起一系列病理生理的过程。

一. 选择题 (2*10)

三. 填空题 (20)

- 1、2015 诺贝尔生理学奖和医学奖的领域是(青蒿素)和(阿维菌素)。
- 2、细菌的四种营养代谢类型: (光能自养型)、(光能异养型)、(化能异养型)、(化能自养型)。
- 3、植物病毒以(自我装配)方式成熟。
- 4、TCA 循环以一分子(草酰乙酸)和(乙酰 CoA)合成开始
- 5、维生素根据溶解性可分为: (脂溶性维生素)和(水溶性维生素)。
- 6、羧基载体为: (乙酰辅酶 A)。
- 7、甲基供体为: (S-腺苷甲硫氨酸)
- 8、培养基可以分为: (合成培养基)、(半合成培养基)、(天然培养基)、(固体培养基)、(液体培养基)。
- 9、病毒根据所含的遗传物质可分为: (DNA 病毒)和(RNA 病毒)。

四.简答题 (5*8)

1.革兰氏阳性细菌细胞壁和阴性细菌细胞壁细胞壁结构与组分上主要区别?

答: (1) 革兰阳性菌细胞壁特殊组分 胞壁较厚(20~80nm), 由内向外有肽聚糖 含量丰富(15~50 层), 多层聚糖骨架通过四肽侧链、五肽交联桥, 组成坚韧的三维立体框架, 结构致密。而革兰阴性菌细胞壁特殊组分 胞壁较薄(10~15nm), 结构较复杂, 由内向外有肽聚糖 含量少(1~2 层), 无五肽交联桥, 由不同聚糖骨架上的四肽侧链进行交联, 呈疏松的二维结构。外膜 8~10nm, 为革兰阴性菌特有, 包括脂蛋白、脂质双层、脂多糖三部分。

(2) 磷壁酸 革兰阳性菌的特殊组分。大量磷壁酸以长链形式穿插于肽聚糖中,一端结合在细胞壁上的称壁磷壁酸, 结合在细胞膜上的称膜磷壁酸或脂磷

壁酸(LTA), 另一端游离于肽聚糖层外。磷壁酸抗原性强, 是革兰阳性菌重要的表面抗原; 有类似菌毛样的粘附特性, 与致病性有关。而脂多糖 (LPS) 是革兰阴性菌的内毒素, 又由三种成分构成: 脂质 A (Lipid A) 为一种糖磷脂, 是内毒素的毒性部分, 与其致病性有关。核心多糖 是属特异性抗原。寡糖重复单位 革兰阴性菌菌体抗原(O 抗原), 具有种特异性。

(3) G-细菌肽聚糖单体的构造与 G+细菌基本相同,

差别仅在于①四肽尾的第 3 个氨基酸分子不是 L-Lys, 而是被一种只存在于原核生物细胞壁上的特殊氨基酸—内消旋二氨基庚二酸 (m-DAP)所代替
②没有特殊的肽桥, 其前后两个单体间的连接仅通过甲肽尾的第四个氨基酸 (D-Ala)的羧基与乙肽尾的第三个氨基酸 (m-DAP)的氨基直接相连, 因而只形成稀疏、机械强度叫差的肽聚糖网套。

2.什么是连续培养, 实施连续培养的两种方法?

常用的连续培养方法有 (恒浊法) 和 (恒化法) 两类

①恒浊法是以培养器中微生物 (细胞密度) 为监控对象, 用光电控制系统来控制流入培养器的新鲜培养液的流速, 同时使培养器中含有细胞与代谢产物的培养液中的微生物在保持细胞密度基本恒定条件下进行培养的一种连续培养方式 (恒浊器)

用恒浊法连续培养微生物, 可控制微生物在最高生长速率和最高细胞密度的水平上生长繁殖, 达到高效率培养的目的

②恒化法是通过控制培养基中 (营养物) 来调控微生物生长繁殖与代谢速度的连续培养方法 (在研究微生物利用某种底物进行代谢的规律广泛引用)

分批培养与连续培养常常采取两种方法加以综合培养方式, 称之为 (补料分批培养) 或 (半连续培养)

3. 举例说明真菌和细菌在人类工业生产中的应用?

答: (1) 真菌应用: 抗生素最主要用于医疗方面。抗生素对抗在人或动物体内的致病菌等病原体, 可治疗大多数细菌、立克次体、支原体、衣原体、螺旋体等微生物感染导致的疾病。对于病毒、朊毒体等结构简单的病原体所引起的疾病没有效用。除了抗细菌性的感染外, 某些抗生素还具有抗肿瘤活性, 用于肿瘤的化学治疗。有些抗生素还具有免疫抑制作用。抗生素除用于医疗, 还应用于生物科学研究、农业、畜牧业和食品工业等方面。在畜牧业和农业中非治疗用途的抗生素, 称为抗生素生长促进剂。

例子: 假丝酵母 (Candida); 一属能形成假菌丝、不产生子囊孢子的酵母。不少的假丝酵母能利用正烷烃为碳源进行石油发酵脱蜡, 并产生有价值的产品。其中氧化正烷烃能力较强的假丝酵母多是解脂假丝酵母或热带假丝酵母。有些种类可用作饲料酵母; 个别种类能引起人或动物的疾病。

(2) 细菌应用: 细菌通常与酵母菌及其他种类的真菌一起用于酸酵食物, 例如在醋的传统制造过程中, 就是利用空气中的醋酸菌使酒转变成醋。其他利用细菌制造的食品还有奶酪、泡菜、酱油、醋、酒、优格等。细菌也能够分泌多种抗生素, 例如链霉素即是由链霉菌所分泌的。细菌能降解多种有机化合物的能力也常被用来清除污染, 称做生物复。举例来说, 科学家利用嗜甲烷菌 (methanotroph) 来分解美国佐治亚州的三氯乙烯和四氯乙烯污染。细菌也

对人类活动有很大的影响。例如奶酪及优格的制作、部分抗生素的制造、废水的处理等，都与细菌有关。在生物科技领域中，细菌有着广泛的运用。

4、葡萄糖磷酸化对糖代谢的意义？

答：（1）磷酸化可以使葡萄糖带上负电荷，极性增加，保留在细胞内。而且葡萄糖变得不稳定后有利于后续反应的进行。

（2）葡萄糖进入细胞后进行了一系列的磷酸化，其目的在于：磷酸化后的化合物极性增高，不能自由进出细胞膜，因而葡萄糖磷酸化后不易逸出胞外，反应限制在细胞质中进行；同时从 ATP 中释放出的能量储存到了 6-磷酸葡萄糖中；另外结合了磷酸基团的化合物不仅能减低酶促反应的活化能，同时能提高酶促反应的特异性。葡萄糖的磷酸化，并伴随着能量的消耗，糖酵解若从葡萄糖开始磷酸解，消耗了 2 分子 ATP；若从糖原开始磷酸解，消耗 1 分子 ATP。在这一阶段中有二个不可逆反应，从葡萄糖开始由二个关键酶己糖激酶和 6-磷酸果糖激酶催化；从糖原开始由二个关键酶磷酸化酶和 6-磷酸果糖激酶催化，它们是糖酵解过程的调节点。

5.什么是抗原？其基本特性和分类？

答：（1）抗原：是指与淋巴细胞原受体发生特异性结合，进而诱导该淋巴细胞发生免疫应答，并能与相应的免疫应答产物在体外发生抗异性结合反应的物质

（2）基本特性

抗原具有（免疫原性）和（反应原性）两个基本属性

免疫原性：具有刺激机体产生免疫应答能力的特性

反应原性（免疫反应性或抗原性）：具有与免疫应答的产物发生相互反应的特性

(3) 抗原分类

①根据刺激机体 B 细胞产生抗体时是否需要 T 细胞辅助，分为胸腺依赖性抗原和非胸腺依赖性抗原

②根据抗原的化学性质可分为蛋白质抗原、多糖抗原、脂抗原、只能成为半抗原

③根据抗原与机体的亲缘关系可分为异种抗原、同种异型抗原和自身抗原。

④根据抗原的不同来源可分成天然抗原和人工合成抗原。

五.实验设计题 (15*2)

1.从工业废水中分离能降解有机农药 A 的微生物，分离出后如何鉴定其属于何种微生物。实验思路 and 具体实验过程？

分离：

(1) 样品采集，记录采样点位置、采集时间等信息

(2) 制备有机农药 A 的选择培养基，灭菌处理，备用

(3) 将该样品接种到培养基中，经过多次重复移种，最后富集的菌株在固体培养基上长出单菌落

(4) 这种长出单菌落的就是工业废水中分离能降解有机农药 A 的微生物

鉴定：

- (1) 样品采集, 采集这种微生物, 记录采样点位置、采集时间等信息
- (2) DNA 的提纯与纯化, 冰箱保存备用
- (3) 16SrDNA PCR 扩增、克隆与分析
 - a. 采集细菌 16s rDNA 通用引物
 - b. 采集古菌 16 s rDNA 通用引物
 - c. 进行 PCR 扩增, 使用最适的 PCR 体系及扩增条件
 - d. PCR 扩增得到的片段测序
 - e. 测序结果利用在线工具检验, 应用 BLASTN 搜索相似性序列, 进行系统发育分析, 即可确定这种微生物种类

2. 设计方案确定某种新病毒是通过某种已知的细胞表面分子侵入呼吸道表皮细胞?

- (1) RNAi 干扰技术
 - a. 根据某种已知的细胞表面分子, 设计特异的 RNA 序列
 - b. 实验组: 在感染该病毒的宿主细胞中, 加入 RNAi 序列, 运用 RNA 干扰技术, 特异性干扰该蛋白质对病毒在宿主细胞中的复制
 - c. 对照组: 在感染该病毒的宿主细胞中, 加入等量的生理盐水
 - d. 结果判读: 如果实验组中, 该病毒未侵入呼吸道表皮细胞, 则证实某种新病毒是通过某种已知的细胞表面分子侵入呼吸道表皮细胞, 否则反之。
- (2) 基因敲除技术
 - a. 通过基因敲除技术, 特异性敲除该某种已知的细胞表面分子对应的基因

b.将该病毒接种到基因敲除后的宿主细胞中, 适宜条件培养

c.检测该病毒的复制情况

d.结果判读: 如果实验组中, 该病毒未侵入呼吸道表皮细胞, 则证实某种新病毒是通过某种已知的细胞表面分子侵入呼吸道表皮细胞, 否则反之。



考研鸟

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2015 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一. 名词解释, (每个 4 分 40 分)

1、脂多糖: 简称 LPS。是 G-细菌细胞壁特有的, 由类脂 A, 核心多糖和 O-特异侧链三部分组成。最外层的一层较厚的类脂类物质。功能,

2、噬菌斑: 指噬菌体标本经适当稀释在接种细菌平板, 经一定时间培养, 在细菌菌苔上形成圆形局部透明或半透明区域。

3.补体系统: 补体是存在于正常人体或动物血清中的一组非特异性血清蛋白, 主要包括 β 及 γ 球蛋白, 它是一类酶原, 能被任何抗原抗体复合物激活, 在抗原抗体反应中起抗补体作用, 具有溶解细胞器, 杀灭病毒, 促进吞噬细胞吞噬和释放细胞等功能。

4-生长因子: 指某些微生物生长所必需, 自身又不能通过简单的 C、N 合成, 需要外源物质供给同时需求量又很小的有机物质。根据产生 方式不同, 生长因子自养型、异养型、过量合成型。

5、古菌 (Archaea) : 是一类在进化途径上很早就与真细菌和真核生物相互独立的生物类群, 包括一些独特类型的原核生物, 如产甲烷菌和大多嗜极菌, 也是一种有独特基因结构和系统发育生物大分子的单细胞生物。过去把它们归

属为原核生物是因为其形态结构、DNA 结构及其基本生命活动方式与原核细胞相似。古菌 细胞膜 细胞壁

6.类病毒: 又称感染性 RNA、病原 RNA、壳病毒, 是一种和病毒(virus)相似的感染性颗粒, 是一类共价闭合的单链环状 RNA 分子, 仅为裸露的 RNA 分子, 棒状结构, 无衣壳蛋白及 mRNA 活性。

7.特异性拮抗: 一种微生物在代谢活动中产生的一些特殊次级代谢产物能在低浓度下有选择地抑制或杀死另一种微生物的作用。

8、转导 (transduction): 通过缺陷型噬菌体的媒介, 把供体细胞的 DNA 片段携带到受体细胞中, 从而使后者获得前者部分遗传性状的现象。

9、准性生殖: 指的是不经过减数分裂就能导致基因重组的生殖过程, 包括异核体的形成, 二倍体的形成以及体细胞交换和单元化, 即异核体 (单个生物个体中含有两种或两种以上基因型) 细胞中两个遗传物质不同的细胞核可以结合成杂合二倍体的细胞核。这种杂合二倍体的细胞核在有丝分裂过程中可以发生染色体单倍体化,最后形成遗传物质重组的单倍体的过程。

10、转染(transfection): 真核细胞由于外源 DNA 掺入而获得新的遗传标志的过程。

四、 选择题 30 分 (10 个) 只记录了题

- 1.细胞的核糖体 RNA 一般包括 (70s) 和 (80s) 两种
- 2.微生物的固氮过程最终是将大气中的氮气转化为 (氨)
- 3.在微生物分类系统里, 具有正式分类地位的最低等级分类单位是 (种)
- 4.病毒所合成的晚期蛋白的主要功能是 (构成子代病毒的结构蛋白)

5.构成机体病毒感染的因素中错误的是 (B)

A.病毒 B.增殖性感染 C.机体 D.环境条件

6.以下不属于新型疫苗

7.下列哪一种色素不参与微生物的光合作用:花青素

8.下列哪一种手段常用来进行微生物转录组学研究

A.质谱 B.二维电泳 C.RNA 测序 D.液相色谱

9.下列孢子类型中属于有性孢子的是 (B)

A.流动孢子 B.担孢子 C.分生孢子 D.厚垣孢子

10.下列原核生物类型能以菌丝形态生长并能产生孢子的是:放线菌

11、 填空题 20 分 (10 个)

1.大肠杆菌的拉丁学名为 *Escherichia coli*, 其中 E 是 (属名), coli 是 (种名)

2.革兰氏染色过程中, 经过结晶紫初染, G+ 为 (紫色), G- 为 (紫色)

3.否定“自然发生说”的是 (法) 国的 (巴斯德)

4.植物病毒通过植物的维管进行长距离运动, 它们在细胞之间的这种运动是通过植物的 (胞间连丝) 进行, 这一过程需要 (病毒编码) 运动蛋白的参与。

5.免疫是机体识别和排除抗原性异物的一种保护性功能, 具有的免疫功能包括 (免疫防御) (免疫自稳) (免疫监视)

6.6 大营养要素是 (碳源) (氮源) (能源) (生长因子) (无机盐) (水)

7. (EMP) 糖酵解途径从一个分子的葡萄糖发酵得到两分子的 (丙酮酸), 并产生两分子的 (ATP) 和 (NADH)

8.作为可扩散的电子载体, NAD^+/NADH 主要用于 (EMP) 代谢, $\text{NADP}^+/\text{NADPH}$ 则主要用于 (HMP) 代谢中

9.在利用紫外光诱变育种时,诱变后微生物需要一段时间避光修复,其目的是防止(光复活)对DNA损伤的修复

10.野生菌株突变后失去了合成某种营养的能力,只有在培养基中补充所缺乏的营养因子才能生长,这种类型称为(营养缺陷型突变株)

四、简答题 40 分 (8*4=40 分)

1、科赫法则内容及生物学意义?

答:(一)科赫法则内容;科赫法则(Koch's postulates)包括:

- A、病原微生物总是在患传染病的动物中发现而不存在于健康个体中;
- B、这一微生物可以离开动物体,并被培养为纯种培养物;
- C、这种纯培养物接种到敏感动物体后,应当出现特有的病症;
- D、该微生物可以从患病的实验动物中重新分离出来,并可在实验室中再次培养,此后它仍然应该与原始病原微生物相同。

如果进行了上述4个步骤,并得到确实的证明,就可以确认该生物即为该病害的病原物。

(二)科赫法则生物学意义;柯赫法则常用于侵染性病害的诊断和鉴定,特别是新病害的鉴定。非专性寄生物,如绝大多数植物病原菌物和细菌所引致的病害,可以很方便地应用柯赫法则来进行诊断和鉴定。至于一些专性寄生物如植物线虫、病毒、菌原体、霜霉菌、白粉菌和锈菌等,由于目前还不能在人工培养基上培养,以往被认为不适合于应用柯赫法则,但现在也已证明柯赫法则也同样可以适用于这些生物所致病害,只是在进行人工接种时,直接从病株组织上取线虫、孢子,或采用带病毒或菌原体的汁液、枝条、昆虫等进行接种。但病毒和菌

原体的接种需要搞清传播途径。当接种株发病后, 再从该病株上取线虫、孢子, 或采用带病毒或菌原体的汁液、枝条、昆虫等, 用同样方法再进行接种, 当得到同样结果后才可证实该病的病原为这种线虫、这种菌物、或这种病毒。因此, 所有侵染性病害的诊断与病原物的鉴定都必须按照柯赫法则来验证。

2、非增殖性感染定义, 分类, 各自特点?

答: (1) 非增殖性感染定义: 病毒吸附, 进入宿主细胞后并不一定都能完成其复制的全过程, 由于病毒或者细胞的原因, 使病毒的复制在进入敏感细胞后的某一阶段受阻, 结果导致病毒感染的不完全循环, 此过程中, 虽然合成了某些甚至全部病毒成分, 并由于病毒和细胞的作用, 可能导致细胞发生某些变化, 甚至产生细胞病变, **但在受染细胞内, 不产生有感染的子代病毒颗粒。**这类病毒感染称非增殖性感染

(2) 非增殖性感染分类及其特点:

1) 流产感染。

①依赖于细胞的流产感染: 病毒感染非允许细胞后, 在其中不能完成复制繁殖循环, 导致流产感染

②依赖于病毒的流产感染: 缺损病毒的基因组不完整, 有一个或多个病毒复制必需基因缺损, 丧失了其功能, 所以它们无论是感染允许细胞还是非允许细胞, 都不能完成复制循环, 导致流产感染。

2) 限制性感染: 如果病毒感染的是瞬时允许性细胞, 只有在受染细胞处于允许细胞状态时, 病毒才能完成其复制, 否则病毒持续存在于受染细胞内不能复制, 或是一个细胞群体中仅有少数细胞产生病毒子代

3) 潜伏感染。在受染细胞内有病毒基因组持续存在, 但并无感染性病毒颗粒产生, 而且受染细胞也不会被破坏。这种携带病毒基因组但不产生有感染性的病毒的细胞称为病毒基因性细胞。

3、微生物的四种营养类型, 能量来源?

答: (1) 根据微生物生长所需要的碳源物质的性质, 可将微生物分成自养型与异养型两大类。又可以微生物生长所需能量来源的不同进行分类, 可分成化能营养型与光能营养型。还可根据其生长时能量代谢过程中供氢体性质的不同来分, 将微生物分成有机营养型无机营养型综合起来, 可将微生物营养类型划分为四种基本类型, 即化能有机营养型、化能无机营养型、光能无机营养型、光能有机营养型等。

(2) 具体分类及其能量来源:

①光能自养; 属于这一类的微生物都含有光合色素, 能以光作为能源, CO_2 作为碳源。如蓝细菌 (含叶绿素)、红硫细菌和绿硫细菌等少数微生物 (含细菌叶绿素) 能利用光能从二氧化碳合成细胞所需的有机物质。但这种细菌在进行光合作用时, 除了需要光能外还需有硫化氢的存在, 它们从硫化氢中获得氢, 而高等植物则是在水的光解中获得氢以还原二氧化碳。

②光能异养型; 以 CO_2 为主要碳源或唯一碳源, 以有机物 (如异丙醇) 作为供氢体, 利用光能将 CO_2 还原成细胞物质, 红螺菌属中的一些细菌属于此种营养类型。

③化能自养型; 以 CO_2 或碳酸盐作为唯一或主要碳源, 以无机物氧化释放的化学能为能源, 利用电子供体如氢气、硫化氢、二价铁离子或亚硝酸盐等使 CO_2 还原成细胞物质。

④化能异养型；大部分细菌都以这种营养类型生活和生长，利用有机物作为生长需要的碳源和能源。根据化能异养型微生物利用有机物的特性，又可以将其分为下列两种类型：腐生型微生物：利用无生命活性的有机物作为生长的碳源。寄生型微生物：寄生在生活的细胞内，从寄生体内获得生长所需要的营养物质。存在于寄生与腐生之间的中间过渡类型微生物，称为兼性腐生型或兼性寄生型。

4、间歇灭菌定义、方法，原理？

答：（1）间歇灭菌定义及方法；各种微生物的营养体在 100°C 温度下半小时即可被杀死。而其芽孢和孢子在这种条件下却不会失去生活力。间歇灭菌就是根据这一原理进行的。间歇灭菌的方法是用 100°C 、30 分钟杀死培养基内杂菌的营养体，然后将这种含有芽孢和孢子的培养基在温箱内或室温下放置 24 小时，使芽孢和孢子萌发成为营养体。这时再以 100°C 处理半小时，再放置 24 小时。如此连续灭菌 3 次，即可达到完全灭菌的目的。

（2）原理；间歇灭菌通常在流动蒸汽的灭菌锅中进行，也可用普通铝锅代替。这种灭菌方法多用于明胶、牛乳等物质的灭菌，这类物质在 100°C 以上的温度下处理较长时间，会被破坏，而用间歇灭菌法就既起到了杀菌作用，又使被处理的物质免遭破坏。间歇蒸汽灭菌法（fractional sterilization）利用反复多次的流通蒸汽加热，杀灭所有微生物，包括芽孢。方法同流通蒸汽灭菌法，但要重复 3 次以上，每次间歇是将要灭菌的物体放到 37°C 孵箱过夜，目的是使芽孢发育成繁殖体。若被灭菌物不耐 100°C 高温，可将温度降至 $75^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$ ，加热延长为 30 ~ 60 分钟，并增加次数。适用于不耐高热的含糖或牛奶的培养基。

5、营养物质运输方式及特点？

答: (1) 主动运输; 主动运输是指物质逆浓度梯度或顺浓度梯度, 在载体的协助下, 在能量的作用下运进或运出细胞的过程。Na⁺、K⁺和 Ca²⁺等离子, 都不能自由地通过磷脂双分子层, 需要载体蛋白的协助, 同时还需要消耗细胞内化学反应 (主要为呼吸作用) 所释放的能量。主动运输的特点是:

①逆浓度梯度 (逆化学梯度) 运输; ②需要能量 (由 ATP 直接供能) 或与释放能量的过程偶联 (协同运输), 并对代谢毒性敏感;

③都有载体蛋白, 依赖于膜运输蛋白; ④具有选择性和特异性。

(2) 被动运输; 物质在细胞内外浓度不同形成梯度, 物质顺着梯度由高浓度向低浓度转运的过程叫被动运输 (passive transport)。

①自由扩散、协助扩散属于被动运输, 自由扩散是指不需要载体蛋白参与的简单扩散称为自由扩散。被选择吸收的物质从高浓度的一边通过细胞膜到达低浓度的一边的物质出入细胞方式。不需要载体, 这种扩散方式不需要消耗能量。

②协助扩散: 也称促进扩散 (facilitated diffusion)。协助扩散是指非脂溶性物质或亲水性物质, 如氨基酸、糖和金属离子等借助细胞膜上的膜蛋白的帮助顺浓度梯度或顺电化学浓度梯度, 不消耗 ATP 进入膜内的一种运输方式。协助扩散同样不需要消耗能量, 并且也是从高浓度向低浓度进行

(3) 基团移位: 指一类既需要特异性载体蛋白的参与, 又需消耗的一种物质运送方式, 其特点是溶质在运送前后还会发生结构的变化。

五、实验设计

1、埃博拉病毒是负链单链 RNA 病毒, 有囊膜, 用两种方法检测病人是否感染埃博拉病毒。埃博拉 (Ebola virus) 又译作伊波拉病毒。是一种十分罕见

的病毒, 1976 年在苏丹南部和刚果(金)(旧称扎伊尔)的埃博拉河地区发现它的存在后, 引起医学界的广泛关注和重视, “埃博拉”由此而得名。是一个用来称呼一群属于纤维病毒科埃博拉病毒属下数种病毒的通用术语。是一种能引起人类和灵长类动物产生埃博拉出血热的烈性传染病病毒, 有很高的死亡率, 在 50% 至 90% 之间, 致死原因主要为中风、心肌梗塞、低血容量休克或多发性器官衰竭。对流行性出血热具有确诊价值的实验室检查项目有哪些?

答: 对流行性出血热具有确诊价值的实验室检查项目有:

- ✧ 特异性抗原检测: 早期病人的血清、周围血中性粒细胞、单核细胞、淋巴细胞及尿沉渣细胞均可检出特异性汉坦病毒抗原。
- ✧ 特异性抗体检测: 包括血清 IgM 和 IgG 抗体。
- ✧ PCR 技术: 用 RT-PCR 方法检测汉坦病毒 RNA。用上述检测项目检出特异性汉坦病毒抗原、特异性 IgM 型抗体或间隔一周以上双份血清 IgG 抗体滴度 4 倍上升, 均可实验确诊流行性出血热。RT-PCR 检测汉坦病毒 RNA 阳性, 有助于早期和非典型病例的快速诊断。

2、分离一细菌可发酵产生蓝色色素 A, 全基因组测序后, 生物信息学分析发现有一基因 Y 编码的蛋白和色素 A 合成酶结构相似, 两种方法证明基因 Y 编码色素 A 合成酶。

答:

(1) RNAi 干扰技术

a. 根据基因 Y 编码的蛋白, 设计特异的 RNA 序列

b.实验组: 在该细菌中, 加入 RNAi 序列, 运用 RNA 干扰技术, 特异性干扰该蛋白质对细菌在宿主细胞中的作用

c.对照组: 在该细菌中, 加入等量的生理盐水

d.结果判读: 如果实验组中, 细菌仍能合成色素 A 合成酶。 , 则基因 Y 不编码色素 A 合成酶, 否则反之。

(2) 基因敲除技术

a.通过基因敲除技术, 特异性敲除基因 Y

b.将该细菌适宜条件培养

c.检测该细菌编码色素 A 合成酶。

d.结果判读: 如果基因敲除后, 细菌仍能合成色素 A 合成酶。 , 则基因 Y 不编码色素 A 合成酶, 否则反之。

考研鸟

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2014 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、名词解释(40 分)

1. 鞭毛和菌毛;

鞭毛 (flagellum) : 是细胞表面的长丝状、波曲的蛋白质附属物。一到数十条, 具有运动功能。原核 真核鞭毛, 组成成分, 鞭毛着生方式, 4 种。观察鞭毛的方式。

菌毛: 是细胞表面纤细, 中空, 短直且数量较多的蛋白质类附属物, 具有吸附寄生细胞功能。

2. 合成培养基和天然培养基

合成培养基 (synthetic medium) : 又称为组合培养基, 是由化学成分完全清楚物质配制而成的培养基。功能, 特点: 价格高昂, 重复性高, 微生物生长缓慢。

天然培养基: 指利用动植物, 微生物或其他天然来源的难以确切知道其化学成分的原料所配成的培养基。

3. 三域学说: Woese 及其同事对代表性细菌群的 16srRNA 碱基序列进行广泛比较后提出, 提出古菌, 真核生物, 细菌三域, 系统发育并不是从简单的原核生物发展到较复杂的真核生物的过程, 而是存在明显的三个发育不同的基因系统, 这

三个不同基因系统几乎是同时从同一起点出发, 这一起点是至今尚未明确的一个共同的祖先。

4.生物修复: 人为地加强微生物代谢活动和代谢产物降解和富集有毒有害物质, 从而恢复其生产价值或景观价值的一种受控的或自发进行的生化过程。

5.无义突变; 无义突变 (nonsense mutation) 是指由于某个碱基的改变使代表某种氨基酸的密码子突变为终止密码子, 从而使肽链合成提前终止。编码氨基酸的密码子突变为终止密码子, 使肽链合成中断。

6.原生质体恢复: 将用溶菌酶水解或用青霉素抑制细胞壁合成而形成的仅有一层细胞膜包裹的圆形渗透细胞成为原生质体, 在特定培养基上重新长出细胞壁, 然后如正常细胞一样回复萌发和生长的过程。

7.前体激活: 代谢调节, 前面中间产物对后面的反应有促进作用。

8.病毒的核衣壳和包膜;

核衣壳 (nucleocapsid): 指衣壳蛋白与病毒核酸相结合而成的复合物, 还包括与核酸相联系的其他蛋白质, 无包膜病毒的核衣壳就是病毒体。

包膜: 是指围绕核衣壳的双层纸质膜, 由脂类, 蛋白质和寡聚糖组成。是在病毒进出宿主细胞膜时带上的特殊结构。带有包膜的病毒更容易进入宿主细胞, 它帮助病毒在宿主体内的扩散与繁殖, 提高了病毒的致病性包膜在识别寄主、侵入寄主细胞, 病毒的抗原性方面起重要作用。

9、人工免疫和免疫调节剂;

人工免疫: 人为地给机体输入抗原以调动机体的免疫系统, 或直接输入免疫细胞及分子, 使获得某种特殊抵抗力, 用以预防或治疗某些疾病。

免疫调节剂: 能增强, 促进和调节免疫功能的非特异性生物制品

10、微生物生态系统; 微生物生态系统是各种环境因子如物理、化学及生物因子对微生物区系(及自然群体)的作用, 以及微生物区系对外界环境的反作用。

二、选择题(20 分)

(一)

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1. 首先发现微生物的人 (e) | a. 弗莱明 |
| 2. 否定“自然发生说”的人 (b) | b. 巴斯德 (法国) |
| 3. 发现青霉素的人 (a) | c. 科赫 (德国) |
| 4. 用固体培养基培养的人 (c) | d. 沃森 |
| 5. 提出双螺旋结构的人 (d) | e. 列文虎克 |

(二)

- | | |
|-----------------------|--------|
| 1、蓝细菌 (d) | a、化能自养 |
| 2、大肠杆菌 (b) | b、化能异养 |
| 3、硝化细菌 (a) | c、碳源 |
| 4、紫色非硫细菌 (e) | d、光能自养 |
| 5、CO ₂ (c) | e、光能异养 |

(三)

- | | |
|------------|-----------------|
| 1、信号肽 (e) | a、切除修复 |
| 2、包涵体 (d) | b、核糖体和 DNA 结合位点 |
| 3、细菌转化 (c) | c、与细胞膜进行结合 |
| 4、光复活 (a) | d、外源基因的表达 |

5、SD 序列 (b)

e、蛋白和亚细胞器的融合

(四)

1、NK 细胞 (b)

a、特异杀伤

2、噬中性粒细胞 (d)

b、自然杀伤

3、巨噬细胞 (d)

c、体液免疫

4、T 细胞 (e)

d、吞噬作用

5、B 细胞 (c)

e、细胞免疫

三、填空题(40 分)

1、微生物按照(革兰氏)染色法, 可以分为(革兰氏阳性细菌)和(革兰氏阴性细菌)两种。

2、真菌细胞壁的主要成分为(多糖), 此外还有少量的 (蛋白质) 和(脂类)。

3、微生物命名法主要是**根据林奈的(双名法)法**, 主要由(属名)和(种名加词)构成。

4、微生物的营养要素主要有(碳源)、(氮源)、(能源)、(生长因子)、(无机盐)和水 6 种。

5、微生物间相互作用的方式有(互生关系)(共生关系)(寄生关系)(拮抗关系)(捕食关系)和竞争关系。

6、培养基按照用途可以分为(基本培养基) (加富培养基)、(选择性培养基) (完全培养基)。

7、微生物突变体的表型类型主要有(形态突变型)、(条件致死突变型)、(营养缺陷突变型)和(抗性突变型)。

8、病毒的核酸类型可以分为(双链 DNA、单链 DNA、双链 RNA 和单链 RNA,) 病毒的蛋白可以分为(结构蛋白)和(非结构蛋白)。

9、感染按照发病的明显程度可以分为(显性感染)和(隐性感染);按照发病部位可以分为(局部感染)和(全身感染);按照病原体在机体内的停留时间以及和机体间的反应分为 (急性感染)和(慢性感染)。

12、 简答题(20 分)

1、简述微生物在碳素的生物地球化学作用中的作用。

微生物在碳素的生物地球化学中有重要作用,主要体现在两个方面:

(1) 光合作用: 光合作用是一系列复杂的代谢反应的总和, 是生物界赖以生存的基础, 也是地球碳-氧平衡 (即二氧化碳与氧气的平衡) 的重要媒介。光合作用可分为产氧光合作用 (oxygenic photosynthesis) 和不产氧光合作用 (anoxygenic photosynthesis)。是绿色植物、和某些细菌利用叶绿素, 在可见光的照射下, 将二氧化碳和水转化为有机物 (主要是淀粉), 并释放出氧气的生化过程。对于生物界的几乎所有生物来说, 这个过程是他们赖以生存的关键, 而地球上的碳氧循环, 光合作用是必不可少的。产甲烷菌。

(2) 分解作用: 在叶的分解过程中, 当叶还在植物体上时, 微生物已经开始分解作用, 枯枝败叶一旦落到地面, 就为细菌、真菌和线菌和放线菌等微生物分解, 同时也被一些无脊椎动物如蜈蚣、弹尾、蚯蚓等摄食, 大量的未被消化的有机物残体通过消化道排出, 使叶等有机物暴露面积增加十多倍, 更容易被微生物分解。从该意义上讲, 大部分分解者既是消费者又是分解者。有机残体进入土壤, 被分解者开始分解后, 物理的和生物的分解复杂性一般随时间的推移而增加,

分解者生物的多样性也增加,随分解过程的进展,分解速度逐渐降低,待分解的有机物的多样性也降低,直到最后都还原成为无机物。

2、简述微生物基因重组的三种主要方式。

答:微生物基因重组的方式有:

(1) 接合:是指供体菌与受体菌的完整细胞直接接触时,供体菌的 DNA 分子(包括质粒)传递给受体菌而产生基因重组的现象。

(2)转化:

受体菌直接吸收供体菌的 DNA 片段而获得后者部分遗传性状的现象,称为转化。转化后的受体菌称转化子。

转化过程:肺炎链球菌 ①供体菌的 dsDNA 片段与感受态受体菌细胞表面的膜连 DNA 结合蛋白结合,其中一条链被核酸酶降解,另一条进入细胞; ②来自供体菌的 ssDNA 片段被细胞内的特异蛋白结合,并使其与受体菌核染色体上的同源区段配对、重组,形成一小段杂合 DNA 区段; ③受体菌染色体组复制,杂合区也得到复制; ④细胞分裂后,形成一个转化子。

(3) 转导:

通过缺陷噬菌体的媒介,把供体细胞的 DNA 片段携带到受体细胞中,通过交换与整合,后者获得前者部分遗传性状的现象。由转导而获得部分新性状的重组细胞,称为转导子。

(1) 普遍转导:通过完全缺陷噬菌体对供体菌基因组上的任何小片段 DNA 进行误包,而将其遗传性状传递给受体菌的现象。普遍性转导分为(完全转导)和(流产转导)。

(2) 局限转导: 通过部分缺陷的温和噬菌体把供体菌的少数特定基因携带到受体菌中, 并与后者的基因组整合, 形成转导子的现象。

五、实验设计题(30 分)

1、从环境样品中分离出一种能以某种污染物为唯一碳源、能源和氮源的细菌纯菌株, 并进行验证。

分离: (1) 样品采集, 记录采样点位置、采集时间等信息

(2) 制备以某种污染物为唯一碳源、能源和氮源的选择培养基, 灭菌处理, 备用

(3) 将该样品接种到培养基中, 经过多次重复移种, 最后富集的菌株在固体培养基上长出单菌落

(4) 观察菌落特征, 并且进行生化反应, 验证是否为能以某种污染物为唯一碳源、能源和氮源的细菌纯菌株。

验证: (1) 配制某种污染物为唯一碳源、能源与氮源的选择培养基, 灭菌备用

(2) 接种从环境中分离出的细菌纯菌株, 适宜环境下培养

(3) 如果能正常生长, 该细菌能以某种污染物为唯一碳源、能源与氮源

(4) 如果不能, 则该细菌不具有该功能

2、某发酵厂想要提高该厂细菌发酵抗生素 B 的产量, 请你提出相应的解决途径, 并给出方案。

①通过诱变育种, 挑选高产抗生素 B 的菌株:

用物理、化学因素诱导动植物的遗传特性发生变异, 再从变异群体中选择符合人们某种要求的单株/个体, 进而培育成新的品种或种质的育种方法。它是继

选择育种和杂交育种之后发展起来的一项现代育种技术,借此方法来提高该厂细菌发酵抗生素 B 的产量

②基因工程技术:将重组对象的目的基因插入载体,拼接后转入新的宿主细胞,构建成工程菌,实现遗传物质的重新组合,并使目的基因在工程菌内进行复制和表达的技术,改造该种细菌,提高产生抗生素 B 的产率。

3、推测某一宿主蛋白对某种感染的病毒复制有抑制作用,请你设计 2 种方案对该推测进行验证。

(1) RNAi 干扰技术

a.根据该宿主的某种蛋白质,设计特异的 RNA 序列

b.实验组:在感染该病毒的宿主细胞中,加入 RNAi 序列,运用 RNA 干扰技术,特异性干扰该蛋白质对病毒在宿主细胞中的复制

c.对照组:在感染该病毒的宿主细胞中,加入等量的生理盐水

d.结果判读:如果实验组中,病毒复制增强,说明宿主的某种蛋白质能够对某种病毒的复制起抑制作用

(2) 基因敲除技术

a.通过基因敲除技术,特异性敲除该宿主的某种蛋白质对应的基因

b.将该病毒接种到基因敲除后的宿主细胞中,适宜条件培养

c.检测该病毒的复制情况

d.结果判读:如果基因敲除后,病毒复制增强,说明宿主的某种蛋白质能够对某种病毒复制起抑制作用



考研鸟

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2013 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、名词解释 (每小题 4 分, 共 40 分)

1、培养物和纯培养

培养物: 在人为规定条件下, 培养, 繁殖得到的微生物群体。

纯培养: 微生物学中把在实验室条件下, 由一个细胞或一种细胞群繁殖得到的后代。方法 **梯度稀释 涂布平板 平板划线**

2、微生物的生物多样性: 微生物作为生物的一类, 与其他生物区别于有生物多样性, 包括形态和结构多样性, 代谢多样性, 遗传和变异多样性, 抗性多样性, 种类多样性和生态系统多样性。

3. 有氧呼吸与无氧呼吸; 氧化磷酸化、光合磷酸化、紫膜介导的磷酸化 底物水平磷酸化、发酵

有氧呼吸: 是指细胞在氧的参与下, 通过多种酶的催化作用, 把葡萄糖等有机物彻底氧化分解, 产生二氧化碳和水, 释放能量, 生成大量 ATP 的过程。即以分子氧作为最终电子受体的呼吸。

无氧呼吸：一般是指在无氧条件下，通过酶的催化作用，植物细胞把糖类有机物分解成为不彻底的氧化产物，同时释放出少量能量的过程。即以氧化型化合物作为最终电子受体的呼吸。

4.初级代谢与次级代谢；产物、初和次级关系？次级的意义？1 防止初级代谢产物过度积累，产生毒害作用。2 增加生物体灵活性

初级代谢：一类主要发生的生长繁殖期的普遍存在于一切生物中的代谢类型。

次级代谢：是某些生物为了避免在初级代谢过程中某些中间产物积累所造成不利作用或外环境因素胁迫下而产生的一类有利于生存的代谢类型。

产物：

关系：次以初前体，延伸。意义：1 避免毒害 2 生物适应性

5.同化硝酸盐还原与异化硝酸盐还原；

同化硝酸盐还原 (nitrate reduction)：指硝酸盐被生物体还原成铵盐并进一步合成各种含氮化合物的过程。

异化硝酸盐还原：指硝酸离子作为呼吸链的末端电子受体而被还原为亚硝酸的作用。

6、接合作用 (conjugation)；

接合作用(conjugation)：是指供体菌与受体菌的完整细胞直接接触时，供体菌的 DNA 分子（包括质粒）传递给受体菌而产生基因重组的现象。

7、光复活；

光复活(PhotoreactivationRepair)：给紫外线照射后的微生物立即暴露于可见光下，可明显降低其死亡率的现象，机制。

8、条件致死突变;

条件致死突变: 某一条件下具有致死效应, 而另一条件下没有致死效应的突变型。

9、单克隆抗体和杂交瘤;

单克隆抗体; 由单一 B 细胞克隆产生的高度均一、仅针对某一特定抗原表位的抗体, 称为单克隆抗体。即由单个细胞增殖所产生的抗体。

杂交瘤: 由 B 淋巴细胞和骨髓瘤细胞杂交, 形成了具有体外无限增殖和分泌抗体能力的杂交瘤细胞。

10、CD4+T 细胞和 CD8+T 细胞;

CD4+T 细胞: 主要具有辅助及炎症功能, 称为辅助性 T 细胞 (Th 细胞) 能识别抗原分泌多种淋巴因子, 既能辅助 B 细胞活化, 产生抗体增强体液免疫应答, 又能辅助 T 细胞产生细胞免疫应答。

CD8+T 细胞: 包括抑制性 T 细胞 (Ts) 和细胞毒性 T 细胞 (杀伤性 T 细胞/CTL 细胞)。Ts 细胞能识别抗原, 分泌抑制因子, 减弱或抑制免疫应答, Tc 效应细胞和靶细胞结合, 释放穿孔蛋白导致靶细胞损伤, 杀伤靶细胞。

二、匹配题 (每空 1 分, 共 20 分。每个答案可以对应一个或多个问题)

个问题)

(一)

1. 链霉菌 (b) a. 古菌
2. 根瘤菌 (e) b. 放线菌
3. 甲烷球菌 (a) c. 酵母菌
4. 白色念珠菌 (c) d. 生产丁醇

5. 梭状芽孢杆菌 (d) e. 革兰氏阴性细菌

(二)

1. 细胞壁中有磷壁酸 (b) a. 衣原体

2. 细胞壁中有脂多糖 (c) b. 金黄色葡萄球菌

3. 有叶绿素 (e) c. 大肠杆菌

4. 细胞壁中有几丁质 (d) d. 构巢曲霉

5. 无细胞壁 (a) e. 小球藻

(三)

1. EMP 途径 (c) a. 能量代谢

2. 弗兰克氏菌 (e) b. 厌氧消化

3. 蓝细菌 (d) c. 糖酵解

4. 光合磷酸化 (a) d. 自生固氮

5. 甲烷产生 (b) e. 共生固氮

(四)

1. HIV (c) a. 严重急性呼吸道综合征 (SARS)

2. 冠状病毒 (a) b. 人库鲁病、疯牛病

3. HBV (d) c. 获得性免疫缺陷综合征 (AIDS)

4. 朊病毒 (b) d. 慢性肝炎

5. HCV (d)

三、填空题（每空 1 分，共 40 分。请在答题纸上标清题号，答

案写在题号后）

1. 微生物实验中最常用的灭菌方法是(高压蒸汽灭菌)，一般要求温度应达到(121) 摄氏度，时间维持 20 分钟。

2. 判断细菌鞭毛的有无可通过(电镜观察)、(鞭毛染色)、(半固体穿刺培养)、(菌落形态观察)等方法。

3. 革兰氏阳性细菌的细胞壁的化学组分简单，一般只含有(肽聚糖)和(磷壁酸)；而(外膜)是革兰氏阴性细菌细胞壁所特有的结构，它由脂多糖、磷脂和脂蛋白等组成。

4. 自然条件下，外源 DNA 进入细菌细胞的方式有：(转化)、(转导)和(接合)。

5. 酵母菌常见的无性繁殖方式有(芽殖)、(裂殖)和(无性孢子)；真菌有性孢子有(卵孢子)、(接合孢子)、(子囊孢子)以及担孢子。

6. 氨基酸饥饿状态时，细菌会采取一种应急反应以求生存，实施这一应急反应的信号是(鸟苷四磷酸)和(鸟苷五磷酸)，ppGpp, pppGpp，魔斑产生这两种物质的诱导物是(空载 tRNA)。

7. 硫酸铵和碳酸钙是亚硝化培养基中重要的成分，硫酸铵的功用是作为(氮源)和硫源；碳酸钙的功用是作为(碳源)和(PH 的稳定)。

8. 微生物在生态系统中扮演着非常重要的角色，包括(分解者)、物质循环的重要成员，(初级生产者)，(物质和能量的储存者)、生物演化的先锋种类。

9. 微生物在硫的生物地球化学循环中的作用包括: (异化性硫酸还原)、(同化性硫酸盐还原)、(硫化作用)、(脱硫作用) 和异化硫还原作用。

10. 待测样品中所含病毒的数量, 通常以单位体积病毒悬液所含的感染单位数目表示 (如 IU/mL), 称作病毒的 (毒力) 或 (效价)。(噬斑测定) 是最先建立的为测定噬菌体感染性的方法。

11. 病毒的复制周期根据发生顺序可分为五个阶段, 分别是 (吸附)、(侵入)、(复制)、(装配) 和 (裂解)。

四、简答题 (每题 10 分, 共 30 分)

1. 大肠杆菌乳糖操纵子的结构基因在缺乏乳糖的培养基中不表达, 而在含有乳糖的培养基中表达。请简述其机制。

答: ①乳糖分解代谢相关的三个基因, lacZ、Y、A 就是很典型的是上述基因簇。它们的产物可催化乳糖的分解, 产生葡萄糖和半乳糖。它们具有顺式作用调节元件和与之对应的反式作用调节因子。三个结构基因图的功能是:

lacZ 编码 β -半乳糖苷酶 (β -galactosidase), 此酶可以切断乳糖的半乳糖苷键, 而产生半乳糖和葡萄糖 lacY 编码 β -半乳糖苷透性酶(galactoside permease), 这种酶构成转运系统, 将半乳糖苷运入到细胞中。lacA 编码 β -硫代半乳糖苷转乙酰基酶 (thiogalactoside transacetylase), 其功能只将乙酰-辅酶 A 上的乙酰基转移到 β -半乳糖苷上。

②当 E.coli 生长在缺乏 β -半乳糖苷的条件下是不需要 β -半乳糖苷酶的, 因此细胞中含量很低, 当加入底物后细菌中十分迅速地合成了这种酶。如果原来培

培养基中无乳糖, 也无葡萄糖, 那么细胞只在很低的基本水平合成 β -半乳糖苷酶和透性酶。当加入 Lac 后加入的乳糖能激发 lac 的 mRNA 的合成。

③ β -半乳糖苷酶和透性酶合成是和 lac mRNA 同时被诱导的, 但当除去诱导物时在细胞中 β -半乳糖苷酶和透性酶要比 lac mRNA 稳定, 因此酶的活性在一段较长的时间内保持被诱导水平。这种对营养供给发生改变作出迅速反应的调控类型, 不仅提供了代谢新底物的能力, 而且习惯于关闭在培养基中突然加入的一些成份的内部合成。

2. 简述细菌和古菌在细胞结构、转录和翻译元件上的主要差异。

细胞结构:

①古菌具有独特的细胞和亚细胞结构, 如无细胞壁古菌, 无细胞壁仅有细胞膜, 有细胞壁的古菌, 细胞壁的成分各异, 有蛋白质性质的, 有杂多糖性质的, 有假肽聚糖, 而不具有胞壁酸 D 型氨基酸, 二氨基庚二酸

②细胞膜成分不同: 古菌细胞膜有异戊烯醚, 无脂肪酸酯。脂肪酸是由分支的直链, 类脂不可皂化。

转录和翻译元件上:

①古菌具有与真核生物类似的转录和翻译系统

②细菌无内含子, 古菌中仅 tRNA 和 rRNA 中有

③细菌启动蛋白是 N-甲酰甲硫氨酸, 而古菌是甲硫氨酸

④细菌延长因子不能与白喉毒素反应, 古菌能。

3. 简述动物病毒侵入宿主细胞的三种方式。

动物病毒侵入宿主细胞的三种方式;

1) 直接进入。某些无囊膜病毒, 如脊髓灰质炎病毒与细胞膜上受体接触后, 衣壳蛋白空间结构发生变化, 核酸直接穿过细胞膜到细胞质中。这种方式较为少见。

2) 完整的直接穿过细胞膜, 进入到细胞质中。见于少数无囊膜病毒, 如呼肠孤病毒。膜融合。有囊膜的病毒, 通过囊膜与细胞膜发生融合, 把病毒的核衣壳释放到细胞质中, 如流感病毒等

3) 通过细胞的内吞作用, 使完整病毒以吞噬泡的形式进入细胞。多数病毒采用这种方式, 如痘类病毒等。

五、实验设计题 (每题 10 分, 共 20 分)

1. 某地向日葵因染病而大幅度减产, 请你应用微生物学知识和方法, 设计实验, 确定其病原菌。

(1) 样品采集, 采集发病和健康的向日葵茎秆、叶片和花盘

(2) 健康的向日葵没有病原菌; 对发病的向日葵病原菌进行分离与鉴定, 使用合适的培养基, 在适宜的条件下培养, 观察菌落特点及鉴定

(3) 挑取单个菌落。分别重新接种于健康向日葵上

观察向日葵茎秆、叶片和花盘是否染病

(4) 若出现与原向日葵相同的病症, 根据 Koch's 准则, 则可证明该病原菌是引起该病害的病原菌

(5) 对该病原菌可以进行后续的测序和系统进化等方面的研究

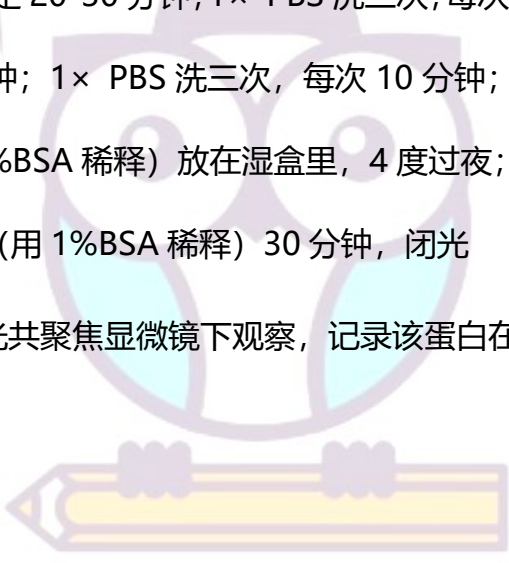
2. 研究人员从细胞中分离鉴定了某一重要蛋白, 现欲进一步分析该蛋白在细胞中的定位, 请设计实验。

(1) 单克隆抗体的制备或者购买: 该蛋白质通过杂交瘤技术制备单克隆抗体, 挑选特异性的克隆株, 制备出特异性的抗该种蛋白的单克隆抗体; 如果已有该蛋白质的单克隆抗体销售, 可以直接购买

(2) 细胞培养: 细胞在盖片上生长融合到 95%-100%时, 从孵箱中取出

(3) 免疫荧光染色: 培养后的细胞用预温的 $1\times$ PBS 洗三次, 每次 10 分钟; 4%的甲醛室温固定 20-30 分钟; $1\times$ PBS 洗三次, 每次 10 分钟; 0.2%Triton X—100 透化 2-5 分钟; $1\times$ PBS 洗三次, 每次 10 分钟; 5%BSA 室温封闭 30 分钟; 加一抗 (用 1%BSA 稀释) 放在湿盒里, 4 度过夜; $1\times$ PBS 洗三次, 每次 10 分钟; 加二抗 (用 1%BSA 稀释) 30 分钟, 闭光

(4) 制片, 激光共聚焦显微镜下观察, 记录该蛋白在细胞中的位置



考研鸟

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2012 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、名词解释 (每小题 4 分, 共 40 分)

1、芽孢和孢囊

芽孢: 某些细菌 (芽孢杆菌, 梭状芽孢杆菌, 少数球菌等) 在其生长发育后期, 在细胞内形成的一个圆形或椭圆形, 厚壁, 含水量低, 抗逆性强的休眠体构造。

孢囊: (cyst) 是(棕色固氮菌)等一些固氮菌在外界缺乏营养的条件下, 由整个营养细胞外壁加厚, 细胞失水而形成的一种抗干旱但不抗热的圆形休眠体。

2、种和菌株

种 (Species): 或称物种, 是基本和最重要的单元, 也是分类和鉴定中最常用的单元。

菌株: 从自然界分离纯化所得到的任何一种微生物的纯培养物都可以称为一个菌株。

3、化能自养和化能异养

化能自养: 又称化能无机营养, 是一类氧化某种还原态的无机物质, 利用所释放化学能还原 CO_2 , 合成有机物质, 进行生长, 繁殖的微生物。

化能异养: 又称化能有机营养, 以适宜的有机碳化合物为基本碳源, 以有机物氧化过程释放的化学能为能源, 以有机物作为氢供体进行生长和繁殖的微生物。

4、微生物种群与微生物群落

微生物种群: 指在一定时间内占据一定空间的同种生物的所有个体。种群中的个体并不是机械地集合在一起, 而是彼此可以交配, 并通过繁殖将各自的基因传给后代。种群是进化的基本单位。

微生物群落: 是指特定生境中各种相应影响的微生物种群的总和, 具有直接或间接关系的多种生物种群的有规律的组合, 具有复杂的种间关系。

5、同步培养与连续培养

同步培养: 通过机械方法或调整培养条件使某一群体中所有微生物个体尽可能处于同一生长和分裂周期, 从而使细胞群体中各个体处于分裂步调一致的生长状态。

连续培养: 是在一个恒定容积的流动系统中培养微生物, 在培养过程中不断补齐新的营养物质并以相同的速率排出废物, 使该系统中细胞数量和营养状态保持恒定。

6、同义突变和移码突变

同义突变: 是指碱基被替换之后, 产生了新的密码子, 但由于生物的遗传密码子存在简并现象, 新旧密码子是同义密码子, 所编码的氨基酸种类保持不变。

移码突变: DNA 分子中每一个碱基都是三联密码子中的一个成员, 而且遗传信息为 DNA 链上排列成特定序列的密码子所控制, 在这种碱基序列中有一个或几个碱基增加或减少而产生的变异, 称为移码突变。

7、营养缺陷型和野生型

营养缺陷型 (auxotroph) 指微生物需要适量的一种或几种氨基酸, 维生素, 碱基, 凡是缺乏上述任何一种物质, 需要外源供给的微生物。

野生型 (wild type): 凡是以葡萄糖或其他有机碳化合物提供唯一碳源和能源, 以无机氮提供氮源的化能有机微生物。

8、有性杂交和准性生殖

有性杂交: 指性细胞间的接合和随之发生的染色体重组而产生新遗传型后代的育种技术。

准性生殖: 指的是不经过减数分裂就能导致基因重组的生殖过程, 包括异核体的形成, 二倍体的形成以及体细胞交换和单元化, 即异核体 (单个生物个体中含有两种或两种以上基因型) 细胞中两个遗传物质不同的细胞核可以结合成杂合二倍体的细胞核。这种杂合二倍体的细胞核在有丝分裂过程中可以发生染色体单倍体化, 最后形成遗传物质重组的单倍体的过程。

9、病毒吸附蛋白和病毒的细胞受体

病毒吸附蛋白(viral attachment protein, VAP): 一般是由裸露病毒的衣壳蛋白组分和包膜病毒的上糖蛋白突起充当。

病毒的细胞受体: 能够与病毒吸附蛋白特异性结合, 介导病毒特异性进入细胞, 启动病毒感染的特殊性细胞表面位点。

10、感染与疫苗 转染

感染: 寄生物与宿主发生的一个相互关系的过程, 具体指外源或内源少量寄生物突破其宿主的三道防线 (机械防御) (非特异性免疫) (特异性免疫)

疫苗: 广义的疫苗包括菌苗和疫苗两类制剂, 而狭义的疫苗仅指由病毒, 立克次氏体或螺旋体制成的微生物制品, 疫苗可分为活疫苗和死疫苗两类。

二、匹配题 (每空 1 分, 共 20 分。每个答案可以对应一个或多个问题)

(一)

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. 金黄色葡萄球菌 (b) | a. 不具有细胞壁 |
| 2. 甲烷杆菌 (d) | b. 具有典型的肽聚糖细胞壁 |
| 3. 支原体 (a) | c. 具有含脂多糖的细胞壁 |
| 4. 粗糙脉胞菌 (e) | d. 具有假肽聚糖细胞壁 |
| 5. 大肠杆菌 (c) | e. 具有含几丁质的细胞壁 |

(二)

- | | |
|-------------------|------------|
| 1. 乳糖操纵子属于 (e) | a. 负控阻遏 |
| 2. 色氨酸操纵子属于 (a) | b. 正控诱导 |
| 3. 弱化作用属于 (c) | c. 细菌辅助阻遏 |
| 4. 麦芽糖操纵子属于 (b) | d. 分解代谢物阻遏 |
| 5. 葡萄糖效应属于 (d) | e. 负控诱导 |

(三)

- | | |
|----------------------------|---------|
| 1. 地衣 (c) | a. 光合细菌 |
| 2. 细胞色素 (d) | b. 分解代谢 |
| 3. Rhodospseudomonas (a) | c. 互惠共生 |
| 4. 异化硝酸盐还原 (e) | d. 电子传递 |
| 5. .-oxidation (b) | e. 生物脱氮 |

(四)

1. BCR (c) a.细胞因子
2. TCR (d) b.参与抗原呈递
3. TGF (a) c.与抗体产生直接相关的受体蛋白
4. MHC (b) d.与 T 细胞活化直接相关的受体蛋白
5. IFN (a)

三、填空题 (每空 1 分, 共 40 分)

1. 根据鞭毛在细胞表面的着生方式多样, 可以将细菌分为(单端鞭毛)菌, (两端鞭毛)菌, (丛生鞭毛)菌和(周生鞭毛)菌。
2. 三域学说的三域包括(细菌域)、(古生菌域)和(真核生物域)。
3. 由于(G+Cmol%测定)、(核酸杂交)和(16SrRNA 寡核苷酸序列测定)等新技术和新指标的引入, 使原核生物分类从以往以表型鉴定指标为主的旧体系转向以遗传型鉴定为主的系统进化分类新体系。
4. 从细菌细胞中分离的质粒大多是 3 种构型, 即(CCC 型)、(OC 型)和(L 型)。
5. 接合作用是指通过细胞与细胞的(直接接触)而产生的遗传信息的(转移)和(重组)的过程。
6. 转导是由(缺陷噬菌体)介导的在细胞间进行(遗传物质传递)的一种方式, 可分为(普遍性转导)和(局限性转导)两种类型。

7. 将氨氧化为硝酸的过程称为硝化作用。该过程可以分为 2 个阶段, 首先由专性(好氧)的化能自养(亚硝化细菌)将氨氧化为(亚硝酸根), 再由(硝化细菌)将(亚硝酸根)氧化为硝酸。

8. 厌氧微生物或兼性厌氧微生物可以在无氧条件下进行无氧呼吸。目前研究较为透彻的无氧呼吸类型主要有(硝酸盐呼吸)、(硫酸盐呼吸)、(碳酸盐呼吸); 根据最终电子受体的不同, 可以将厌氧或兼氧微生物分为硝酸盐还原菌、(硫酸盐还原菌)和(碳酸盐还原菌)等。

9. 机体的病原微生物感染根据感染症状的明显程度可分为(隐性)感染和(显性)感染; 根据病原微生物在机体内存留时间的长短和与宿主相互作用方式, 可分为(急性)感染和(慢性)感染。发生的部位不同, 局部感染和系统感染。

10. 病毒蛋白根据其是否存在于毒粒中分为结构蛋白和(非结构蛋白)两类, 结构蛋白包括(包膜蛋白)、(壳体蛋白)和存在于毒粒中的(毒粒酶)等。

11. 国际上第一个批准在人类中使用的重组疫苗是利用(酵母菌基因重组)表达生产的(乙肝)病毒表面抗原。

四、简答题(每题 10 分, 共 30 分)

1. 简述选用 16S rRNA 作生物进化和系统发育研究的理由。

答: (1) 16SrRNA 为核糖体的 RNA 的一个亚基, 16SrDNA 就是编码该亚基的基因。细菌 rRNA (核糖体 RNA) 按沉降系数分为 3 种, 分别为 5S、16S 和 23S rRNA。16S rDNA 是细菌染色体上编码 rRNA 相对应的 DNA 序列, 存在于所有细菌染色体基因中。16S rDNA 是细菌的系统分类研究中最有用的和最

常用的分子钟, 其种类少, 含量大 (约占细菌 RNA 含量的 80%), 分子大小适中, 存在于所有的生物中, 其进化具有良好的时钟性质, 在结构与功能上具有高度的保守性, 素有“细菌化石”之称。在大多数原核生物中 rDNA 都具有多个拷贝, 5S、16S、23S rDNA 的拷贝数相同。16S rDNA 由于大小适中, 约 1.5Kb 左右, 既能体现不同菌属之间的差异, 又能利用测序技术较容易地得到其序列, 故被细菌学家和分类学家接受。

- 1 必不可少, 生物进化保持不变, 时间钟
- 2 高度保守 中度保守 高度变化序列区域, 进化距离不同
- 3 大小适中 便于序列分析

(2) 原核生物的 rRNA 含有 3 种类型: 23S、16S、5SrRNA, 它们分别含有 2,900、1540 和 120 个核苷酸, 23S 核苷酸含量过多, 几乎是 16S 核苷酸含量的两倍, 分析困难; 而 5S 核苷酸又太少, 没有足够的遗传信息, 只有 16S 长度适中信息量较大且易分析。在细菌的 16SrDNA 中有多个区段保守性, 根据这些保守区可以设计出细菌通用物, 可以扩增出所有细菌的 16SrDNA 片段, 并且这些引物仅对细菌是特异性的, 也就是说这些引物不会与非细菌的 DNA 互补, 而细菌的 16SrDNA 可变区的差异可以用来区分不同的菌。因此, 16SrDNA 可以作为细菌群落结构分析最常用的系统进化标记分子。随着核酸测序技术的发展, 越来越多的微生物的 16SrDNA 序列被测定并收入国际基因数据库中, 这样用 16SrDNA 作目的序列进行微生物群落结构分析更为快捷方便。

2. 简述菌落计数法的基本原理、操作步骤和注意事项。Cfu/ml

间歇灭菌法

答: (一) 菌落计数法的基本原理; 平板菌落计数法, 是种统计物品含菌数的有效方法。方法如下: 将待测样品经适当稀释之后, 其中的微生物充分分散成单个细胞, 取一定量的稀释样液涂布到平板上, 经过培养, 由每个单细胞生长繁殖而形成肉眼可见的菌落, 即一个单菌落应代表原样品中的一个单细胞; 统计菌落数, 根据其稀释倍数和取样接种量即可换算出样品中的含菌数。

(二) 操作步骤; 样品的处理和稀释

1. 操作方法: 以无菌操作取检样 25g (或 25ml), 放于 225mL 灭菌生理盐水或其他稀释液的灭菌玻璃瓶内 (瓶内预置适当数量的玻璃珠) 或灭菌乳钵内, 经充分振摇或研磨制成 1: 10 的均匀稀释液。另取 1ml 灭菌吸管, 按上项操作顺序, 制 10 倍递增稀释液, 如此每递增稀释一次即换用 1 支 1ml 灭菌吸管。

2. 无菌操作: 操作中必须有“无菌操作”的概念, 所用玻璃器皿必须是完全灭菌的, 不得残留有细菌或抑菌物质。所用剪刀、镊子等器具也必须进行消毒处理。样品如果有包装, 应用 75%乙醇在包装开口处擦拭后取样。

操作应当在超净工作台或经过消毒处理的无菌室进行。琼脂平板在工作台暴露 15 分钟, 每个平板不得超过 15 个菌落。

3. 采样的代表性: 如系固体样品, 取样时不应集中一点, 宜多采几个部位。

固体样品必须经过均质或研磨, 液体样品须经过振摇, 以获得均匀稀释液。

4. 样品稀释误差: 为减少样品稀释误差, 在连续递次稀释时, 每一稀释液应充分振摇, 使其均匀, 同时每一稀释度应更换一支吸管。

在进行连续稀释时, 应将吸管内液体沿管壁流入, 勿使吸管尖端伸入稀释液内, 以免吸管外部粘附的检液溶于其内。

为减少稀释误差, SN 标准采用取 10mL 稀释液, 注入 90mL 缓冲液中。

5. 稀释液: 样品稀释液主要是灭菌生理盐水, 有的采用磷酸盐缓冲液 (或 0.1% 蛋白胨水), 后者对食品中已受损伤的细菌细胞有一定的保护作用。如对含盐量较高的食品 (如酱油) 进行稀释, 可以采用灭菌蒸馏水。

(三) 注意事项;

1. 如果高稀释度平板上的菌落数比低稀释度平板上的菌落数高, 则说明检验过程中可能出现差错或样品中含抑菌物质, 这样的结果不可用于结果报告。

2. 如果平板上出现链状菌落, 菌落间没有明显的界限, 这可能是琼脂与检样混匀时, 一个细菌块被分散所造成的。一条链作为一个菌落计。若培养过程中遭遇昆虫侵入, 在昆虫爬行过的地方也会出现链状菌落, 也不应分开计数。

3. 如果平板上菌落太多, 不能计数时, 不能用多不可计作报告。应在最高稀释度平板上任意选取 2 个 1cm^2 的面积, 计算菌落数, 除 2 求出每 cm^2 面积内平均菌落数, 乘以 63.6 (皿底面积 cm^2 数)。

4. 如果检样是微生物类制剂 (酸牛奶、酵母制酸性饮料等), 在进行菌落计数时应将有关微生物 (乳酸菌、酵母菌) 排除, 不可并入检样的菌落总数内作报告。

5. 在进行菌落计数时, 检样中的霉菌和酵母菌也不应计数。

3. 简述转录后调控的主要内容。

答: 转录后调控 (post-transcriptional control), 真核生物基因活性可以在转录水平上调控, 也可以在转录后对 RNA 的加工进行调控, 即转录后调控。

包括:

(1) 刚转录的核内不均一 RNA (hnRNA) 的选择性加工。运输到细胞质中翻译。如海胆的成体肠细胞中, 在 2500 种 hnRNA 中只有 300 种形成 mRNA;

(2) 选择性剪接, 即同一基因转录出的 RNA 通过 mRNA 前提的选择性拼接产生不同成熟 mRNA, 转录后翻译成不同的蛋白质。

(3) 形成 5' -端帽子结构; (真核生物的 mRNA 前体和绝大多数的成熟 mRNA 的 5' -端, 都含有 7-甲基鸟苷为末端的帽子结构, 帽子是由 GTP 和前体 mRNA 5' -端三磷酸核苷酸缩合反应的产物。) 形成 3' -端的多聚核苷酸, 即 polyA 序列, polyA 序列一般长度因 mRNA 的种类而不同, 一般为 40~200nt。除了加帽和加尾外, 某些 mRNA 也有少量的核苷酸被修饰。如某些腺嘌呤的 C6 被甲基化修饰基因的拼接, 即切掉内含子, 拼接外显子。

五、实验设计题 (每题 10 分, 共 20 分)

1. 请设计实验, 验证某细菌能以某种有机化合物作为唯一碳源和能源生长。

答: 验证过程:

- (1) 配制以某种有机化合物作为唯一碳源和能源的选择培养基, 灭菌备用
- (2) 接种从环境中分离出的细菌纯菌株, 适宜环境下培养
- (3) 如果能正常生长, 该细菌能以某种污染物为唯一碳源、能源与氮源
- (4) 如果不能, 则该细菌不具有该功能

2. 请设计实验, 用大肠杆菌表达来源于动物细胞的某一氧化还原酶, 并利用免疫荧光技术对细胞中的该蛋白进行定位。

(1) 获取该动物的此种蛋白的基因序列, 与大肠杆菌质粒进行重组, 并重组上标记基因, 导入到大肠杆菌内, 然后进行标记筛选, 即可得到重组的可表达该酶的大肠杆菌。

(2) 细胞培养: 细胞在盖片上生长融合到 95%-100% 时, 从孵箱中取出

(3) 免疫荧光染色: 培养后的细胞用预温的 $1\times$ PBS 洗三次, 每次 10 分钟; 4% 的甲醛室温固定 20-30 分钟; $1\times$ PBS 洗三次, 每次 10 分钟; 0.2% Triton X-100 透化 2-5 分钟; $1\times$ PBS 洗三次, 每次 10 分钟; 5% BSA 室温封闭 30 分钟; 加一抗 (用 1% BSA 稀释) 放在湿盒里, 4 度过夜; $1\times$ PBS 洗三次, 每次 10 分钟; 加二抗 (用 1% BSA 稀释) 30 分钟, 闭光

(4) 制片, 激光共聚焦显微镜下观察, 记录该蛋白在细胞中的位置

考研鸟

www.kaoyanniao.com



考研鸟

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2011 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上无效。

一、名词解释 (40 分)

1、肽聚糖和脂多糖

肽聚糖: 存在于真细菌中的革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌的细胞壁中。由肽和聚糖两部分组成, 肽有肽桥和四肽尾, 聚糖由 N—乙酰葡萄糖胺和 N—乙酰胞壁酸, β —1,4 糖苷酸连接, 是细菌细胞壁的主要成分。革兰氏阴性菌-3 点不同。

脂多糖: LPS, 是 G-细菌细胞壁特有的, 由类脂 A, 核心多糖和 O-特异侧链三部分组成。类脂 A, 层次薄,

2、菌核和子实体

菌核: 由菌丝体交织成团状的一种坚硬的休眠体, 即真菌生长到一定阶段, 菌丝体不断地分化, 相互纠结在一起形成一个颜色较深而坚硬的菌丝体组织颗粒。由拟薄壁组织和疏丝组织形成的一种坚硬的休眠体。

子实体: 由分化的次生菌丝体发育, 迅速膨大成菌蕾, 进一步开伞成熟, 是由特化三生菌丝转化, 高等真菌的产孢结构。

3、SSUrRNA 和 LSUrRNA

SSUrRNA: 核糖体小亚基 RNA, 每个核糖体都由一个核糖体小亚基与一个核糖体大亚基共同构成。小亚基在核糖体翻译过程中负责信息的识别。70S 核糖体中包含 30S 核糖体亚基, 80S 核糖体中包含 40S 核糖体亚基,

LSUrRNA: 核糖体大亚基 RNA, 每个核糖体都由一个核糖体小亚基与一个核糖体大亚基共同构成。70S 核糖体中包含 50S 核糖体亚基, 80S 核糖体中包含 60S 核糖体亚基,

4、基因突变和饰变

基因突变: 由 DNA 链上一个或几个碱基被另外一个或几个碱基对所代替的突变类型。**同义突变、无义突变、移码突变、错译突变**

饰变 (modification): 是指相同基因型下的微生物在不同环境条件下的表型不同, 外表修饰型的改变, 即一种不涉及遗传物质结构改变而只发生在转录, 翻译水平上的表型变化, 故饰变是不可遗传的。

5、接合作用和遗传转化

接合作用(conjugation): 是指供体菌与受体菌的完整细胞直接接触时, 供体菌的 DNA 分子 (包括质粒) 传递给受体菌而产生基因重组的现象。

遗传转化: 指同源或异源的游离 DNA 分子(质粒和染色体 DNA)被自然或人工感受态细胞摄取, 并得到表达的水平方向的基因转移过程。根据感受态建立方式, 可以分为自然遗传转化(natural genetic transformation)和人工转化(artificial transformation), 前者感受态的出现是细胞一定生长阶段的生理特性; 后者则是通过人为诱导的方法, 使细胞具有摄取 DNA 的能力, 或人为地将 DNA 导入细胞内。

6、生长曲线和比生长速率

生长曲线：以培养时间为横坐标，以计数获得的细胞数的对数为纵坐标，可得一条定量描述培养基中微生物生长规律的实验曲线。

比生长速率：指单位数量的细菌或物质在单位时间内增加的量。

7、生物降解和生物修复

生物降解：一般指微生物的分解作用，大分子物质在微生物的作用下逐步变成小分子无机物的过程。

生物修复：人为地加强微生物代谢活动和代谢产物降解和富集有毒有害物质，从而恢复其生产价值或景观价值的一种受控的或自发进行的生化过程。

8、T 细胞和 B 细胞

T 细胞：T 淋巴细胞来源于骨髓的多能干细胞，进入胸腺分化成熟的淋巴细胞。B 细胞：B 淋巴细胞，骨髓中的多能干细胞通过淋巴干细胞再分化为前 B 细胞，前 B 细胞在哺乳动物的骨髓或鸟类的腔上囊中再分化成熟为 B 细胞。

9、抗原和抗体

抗原：是能与机体中相应的克隆的淋巴细胞上的抗原受体特异结合，从而诱导淋巴细胞发生免疫应答，并能与相应抗体在体内发生特异性结合反应的一类物质。

抗体：是由抗原进入机体刺激 B 细胞增殖分化为浆细胞而合成并分泌的一类能与相应抗原发生特异性结合产生免疫应答的含有糖基的球蛋白。

1、 内毒素和外毒素

内毒素: 是革兰氏阴性细菌细胞壁中的一种成分, 叫做脂多糖。脂多糖对宿主是有毒性的。内毒素只有当细菌死亡溶解或用人工方法破坏菌细胞后才释放出来, 所以叫做内毒素。

外毒素是指某些病原菌生长繁殖过程中分泌到菌体外的一种代谢产物, 为次级代谢产物。其主要成分为可溶性蛋白质。许多革兰氏阳性菌及部分革兰氏阴性菌等均能产生外毒素。

二、匹配题

三、填空题 (超级简答, 没抄下来)

四、问答题

1、简述常用于获得微生物纯培养的 5 种分离技术。

答: 平板划线、梯度稀释法、单孢子挑取法

2、微生物的培养方式

(1) 分批培养 (batch culture) 将微生物置于一定容积的培养基中, 经培养, 最后一次收获, 谓分批培养。在分批培养中, 培养基一次加入, 不予补充, 不再更换。由于营养消耗, 代谢产物积累, 对数生长期不能长期维持。

(2) 连续培养 (continuous culture) 在培养器中不断补充新鲜营养物质, 并不断排出部分培养物 (包括菌体和代谢产物), 以保持长时间生长状态的一种培养方式。主要有恒浊连续培养和恒化连续培养两类。恒浊连续培养通过不断调节流速, 使培养液浊度保持恒定, 用不同浓度的限制性营养物进行恒化培养, 可得到不同生长速率的培养物。

(3) 半连续培养 (semi-continuous culture) 在发酵罐中的一部分发酵液保留下来作为菌种液,放出其余部分进入提炼加工工序,在剩余的培养液中加入新的未接种的培养液,继续培养,如此反复,谓之半连续培养。

(4) 补料分批培养 (fed-batch culture) 补料分批培养又称半分批培养,是指在分批培养过程中,间歇或连续地补加新鲜培养液,但不取出培养物。待培养到适当时期,将其从反应器中放出,从中提取目的生成物 (菌体或代谢产物)。

(5) 同步培养 能使培养的微生物处于较一致的,生长发育在同一阶段上的培养方法叫同步培养法。利用同步培养法控制细胞的生长,使它们处于同一生长阶段,所有细胞都能同时分裂,这种生长方式叫同步生长。用同步培养法得到的培养物叫同步培养物 (synchronous culture)。

2、简述 ppGpp 在转录和翻译调控中所起的作用。

答:当细菌处于一种氨基酸全面匮乏时,细菌会采取一种应急反应以求生存,即停止包括各种 RNA (特别是 rRNA) 在内的几乎全部生物化学反应过程,只保持维持生命最低限量的需要。实施这一应急反应的信号,是鸟苷四磷酸 (ppGpp) 和鸟苷五磷酸 (pppGpp),产生这二种物质的诱导物是空载 tRNA。氨基酸缺乏时,出现空载 tRNA,这种空载 tRNA 会激活焦磷酸转移酶,使 ppGpp 大量合成,其浓度可增加 10 倍以上。PPGpp 的出现会关闭许多基因,当然也会打开一些合成氨基酸的基因,以应付这种紧急情况。关于 ppGpp 和 pppGpp 的作用原理,目前认为有二种可能: ①ppGpp 与 RNA 聚合酶结合,使后者构型发生改变,从而识别不同内启动子,改变基因转录的效率,或关闭、或减弱、或增加; ②ppGpp 与启动子结合,使后者不再与 RNA 聚合酶结合,导致基因被关闭。实际上这二种作用都将是导致某些重要的启动子的关闭或开启某些弱启动子

3、简要说明细菌乳酸发酵类型及每种类型的代谢特点。

答: (1) 乳酸发酵 (lactic acid fermentation, fermentation of lactic acid), 指糖经无氧酵解而生成乳酸的发酵过程, 乙醇发酵同为生物体内二种主要的发酵形式。酿造生产中, 大都不同程度的存在乳酸发酵过程。乳酸发酵对增进酿造调味品风味有一定帮助, 酿酒中适当的乳酸发酵, 能促进酒精发酵顺利进行, 制曲时适当乳酸存在, 可以防止杂菌的污染。

(2) 类型及其特点: 由于菌种不同, 代谢途径不同, 生成的产物有所不同, 将乳酸发酵又分为同型乳酸发酵、异型乳酸发酵。

同型乳酸发酵:经 EMP 途径。同型乳酸发酵(homolactic fermentation)是指嗜酸乳杆菌(*L. acidophilus*)、德氏乳杆菌(*Lnc. delbriikii*)等乳酸杆菌利用葡萄糖经糖酵解途径生成乳酸的过程。因为乳酸杆菌大都没有脱羧酶, 所以糖酵解途径产生的丙酮酸就不能通过脱羧作用而生成乙醛, 只有在乳酸脱氢酶催化作用下(需要辅酶 I), 以丙酮酸作为受氢体, 发生还原反应而生成乳酸。

异型乳酸:发酵经 HMP 途径。异型乳酸发酵(heterolactic fermentation)除生成乳酸外还生成 CO₂ 和乙醇或乙酸。其生物合成途径也有两种: 6-磷酸葡萄糖酸途径和双歧(*bifidus*)途径, 前者的代表菌株有肠膜明串珠菌(*Leuconostoc mesenteroides*)及葡聚糖明串珠菌(*L. dextranicum*), 后者代表菌株为双歧杆菌(*Bi fidobacterium bifidum*)。

二、 实验设计

1、设计实验快速分析某农田土壤中优势细菌种类。

答: (1) 样品采集, 记录采样点位置、采集时间等信息

(2) 制备基础培养基, 灭菌处理, 备用

(3) 将这样品接种到富集培养基中, 经过多次重复移种, 最后富集的菌株在固体培养基上长出单菌落

(4) 观察菌落特征, 对单个菌落进行分类计数

(4) 计数细菌数量多的, 即为土壤微生物优势菌群

2、一种新型病毒感染严重威胁人类健康, 请设计 2-3 种病毒疫苗。

答: (1) 疫苗是指用各类病原微生物制作的用于预防接种的生物制品。疫苗分为活疫苗和死疫苗两种。。

(2) 疫苗是将病原微生物 (如细菌、立克次氏体、病毒等) 及其代谢产物, 经过人工减毒、灭活或利用转基因等方法制成的用于预防传染病的自动免疫制剂。疫苗保留了病原菌刺激动物体免疫系统的特性。

(3) 设计分类;

减毒活疫苗 (live-attenuated vaccine) :

这一类的病毒疫苗多具有超过 90% 的效力, 其保护作用通常延续多年。它的突出优势是病原体在宿主复制产生一个抗原刺激, 抗原数量、性质和位置均与天然感染相似, 所以免疫原性一般很强, 甚至不需要加强免疫。

灭活疫苗 (inactivated vaccine) :

与减毒活疫苗相比灭活疫苗采用的是非复制性抗原 (死疫苗), 因此, 其安全性好, 但免疫原性也变弱, 往往必须加强免疫。需要注意的是, 并不是所有病原体经灭活后均可以成为高效疫苗: 其中一些疫苗是高效的, 如索尔克注射用脊髓灰质炎疫苗 (IPV) 或甲肝疫苗; 其它则是一些低效、短持续期的疫苗,

如灭活后可注射的霍乱疫苗,几乎已被放弃;还有一些部分灭活疫苗的效力低,需要提高其保护率和免疫的持续期,如传统的灭活流感和伤寒疫苗。这些低效疫苗大多数将被新型疫苗代替。

类毒素疫苗;当疾病的病理变化主要是由于强力外毒素或肠毒素引起时,类毒素疫苗具有很大的意义,如破伤风和白喉的疫苗。一般来说,肠毒素的类毒素很少成功。然而肠毒素型大肠杆菌的热稳定性肠毒素(LT)经遗传改造的去毒变构体,有望成为有效的旅行者腹泻疫苗。霍乱毒素(CT)对应的突变可能成为更为重要的疫苗。这两种毒素的变异体甚至可以诱导很好的粘膜免疫,也是有希望的粘膜免疫佐剂。

亚单位疫苗与多肽疫苗;DNA 重组技术使得获取大量纯抗原分子成为可能。这与以病原体为原料制备的疫苗相比在技术上发生了革命性变化,使得质量更易控制,价格也更高。从效果来看,有些亚单位疫苗,如非细胞百日咳、HBsAg 等,在低剂量就具有高免疫原性;而另外一些疫苗的免疫力则较低,要求比铝盐更强的佐剂。

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2010 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上无效。

一、名词解释:

1: 菌落与菌苔

菌落 (colony): 在自然或人工基质中, 由一段菌丝或一个孢子发育成肉眼可见的菌丝体。

菌苔 (bacterial lawn); 细菌接种在固体培养基上, 由母细胞繁殖长出一片密集, 具有一定结构形态的细胞群落, 是许多菌落连成一片的现象。

2: 鞭毛和菌毛

鞭毛 (flagellum): 是细胞表面的长丝状、波曲的蛋白质附属物。

菌毛: 是细胞表面纤细, 中空, 短直且数量较多的蛋白质类附属物, 具有吸

附寄生细胞功能。

3: 子囊孢子与分生孢子

子囊孢子 (ascospore): 指产生在子囊菌子囊内的有性孢子, 双核进行核配后, 减数分裂形成 4 个新核, 再减数分裂形成 8 个核, 以核为中心逐步形成单倍体的子囊孢子, 1 个子囊中有 8 个子囊孢子。

分生孢子；常指由子囊菌或半知菌，在无性生殖过程中，产生的一种孢子。

菌丝从菌丝体上生出，延长形成分生孢子梗，分生孢子梗末端生出成串的或成簇的无性孢子，即分生孢子。

4: 遗传和变异

遗传: 生物亲代传递给子代一套遗传信息的特性，染色体作为遗传物质的主要载体，即多个基因的集合，其内部表现（即基因型）是某种基因组合，它决定了个体的形状的外部表现。

变异: 遗传性改变，即生物体遗传物质的结构发生改变，即亲子之间以及子代个体之间性状表现存在差异的现象，可分为可遗传的变异与不可遗传的变异。

5: 转染和转导

转染(transfection): 真核细胞由于外源 DNA 掺入而获得新的遗传标志的过程。

转导 (transduction) : 通过缺陷型噬菌体的媒介，把供体细胞的 DNA 片段携带受体细胞中，从而使后者获得前者部分的遗传性状的现象。

6: 质粒和转座因子

质粒: 是存在于许多细菌以及酵母菌等生物中，是细胞染色体外能够自主复制的很小的环状 DNA 分子。是一种独立染色体外，能进行自主复制的细胞质遗传因子。

转座因子: 位于染色体或质粒上的一段能改变自身位置的 DNA 序列，广泛分布于原核细胞和真核细胞中。

7: 核衣壳和包膜

核衣壳 (nucleocapsid) : 指衣壳蛋白与病毒核酸相结合而成的复合物, 还包括与核酸相联系的其他蛋白质, 无包膜病毒的核衣壳就是病毒体。

包膜: 是指围绕核衣壳的双层纸质膜, 由脂类, 蛋白质和寡聚糖组成。是在病毒进出宿主细胞膜时带上的特殊结构。带有包膜的病毒更容易进入宿主细胞, 它帮助病毒在宿主体内的扩散与繁殖, 提高了病毒的致病性包膜在识别寄主、侵入寄主细胞, 病毒的抗原性方面起重要作用。

8: DC 与 NK 细胞

DC 细胞: 全称树突状细胞 (Dendritic Cells, DC) 是近年来倍受人们关注的专职抗原呈递细胞 (Antigen presenting Cells, APC), 能摄取、加工及呈递抗原, 启动 T 细胞介导的免疫反应。

NK 细胞: 全称自然杀伤细胞 (natural killer cell, NK) 是机体重要的免疫细胞, 主要分布于外周血和脾脏, 细胞质中有嗜天青颗粒且细胞较大, 不仅与抗肿瘤、抗病毒感染和免疫调节有关, 而且在某些情况下参与超敏反应和自身免疫性疾病的发生。

9: HIV 与 HBV

HIV: 人类免疫缺陷病毒 (Human Immunodeficiency Virus; abbr: HIV), 即艾滋病 (AIDS, 获得性免疫缺陷综合征) 病毒, 是造成人类免疫系统缺陷的一种病毒。呈球形, RNA 病毒。1981 年, 人类免疫缺陷病毒在美国首次发现。它是一种感染人类免疫系统细胞的慢病毒 (Lentivirus), 属逆转录病毒的一种。

HBV; 乙型肝炎病毒简称乙肝病毒。是一种 DNA 病毒, 属于嗜肝 DNA 病毒科 (hepadnaviridae)。根据目前所知, HBV 就只对人和猩猩有易感性, 引发乙型病毒性肝炎疾病。

10: 主动运输和基团移位

主动运输是指物质逆浓度梯度或顺浓度梯度, 在载体的协助下, 在能量的作用下运进或运出细胞的过程。Na⁺、K⁺和 Ca²⁺等离子, 都不能自由地通过磷脂双分子层, 需要载体蛋白的协助, 同时还需要消耗细胞内化学反应 (主要为呼吸作用) 所释放的能量。

基团移位(group translocation):指一类既需特异性载体蛋白的参与, 又需耗能的一种物质运送方式, 其特点是溶质在运送前后还会发生分子结构的变化, 是指被运输的物质在膜内受到化学修饰, 以被修饰的形成进入细胞的一种物质运送方式。

二、填空

1. T 细胞的四个亚类 (Th) (Ts)(Tc)(TD)
2. H1N1 病毒的基因来自 (禽流感) (猪流感) (人流感) 生物体
3. 抗原递呈细胞将抗原降解加工为肽段, 与细胞上的 (MHC) 分子结合并呈递与细胞表面, 可被 T 细胞表面的 (TCR) 识别, 进而激活 T 细胞, 引导特异性 (细胞) 免疫应答反应。

三、连线题

四、简答题:

- 1: 简述微生物分类的鉴定方法和流程。

答: (1) 细胞形态和行为水平:

形态学特征细胞形态及其染色特性、菌落特征、特殊的细胞结构、运动性、等等微生物分类和鉴定的重要依据之一: 易于观察和比较, 尤其是真核微生物和具有特殊形态结构的细菌; 许多形态学特征依赖于多基因的表达, 具有相对的稳定性;

(2) 细胞组分水平: 依据细胞壁化学组分, 磷酸类脂等。

(3) 蛋白质水平:

生理生化特征, 与微生物的酶和调节蛋白质的本质和活性直接相关酶及蛋白质都是基因产物对微生物生理生化特征的比较也是对微生物基因组的间接比较测定生理生化特征比直接分析基因组要容易得多营养类型、酶、代谢产物等; 生长温度、与氧、pH、渗透压的关系; 宿主种类、与宿主的关系; 免疫特性

(4) 基因组水平:

核酸的碱基组成和分子杂交; 特点: 与形态及生理生化特性的比较不同, 对 DNA 的碱基组成的比较和进行核酸分子杂交是直接比较不同微生物之间基因组的差异, 因此结果更加可信。

DNA 的碱基组成(G+Cmol%)DNA 碱基组成是各种生物一个稳定的特征, 即使个别基因突变, 碱基组成也不会发生明显变化。分类学上, 用 G+C 占全部碱基的克分子百分数(G+Cmol%)来表示各类生物的 DNA 碱基组成特征, 简称 GC 比。

2: 简述基因工程的核心内容和操作过程。

答: (一) 基因工程 (genetic engineering) 又称基因拼接技术和 DNA 重组技术。所谓基因工程是在分子水平上对基因进行操作的复杂技术, 是将外源基因通过体外重组后导入受体细胞内, 使这个基因能在受体细胞内复制、转录、翻译表达的操作。基因工程是生物工程的一个重要分支, 它和细胞工程、酶工程、蛋白质工程和微生物工程共同组成了生物工程。

(二) 核心内容

- (1) 分离或合成基因
- (2) 体外重组将基因插入载体
- (3) 重组 DNA 导入受体细胞
- (4) 基因克隆和筛选重组子
- (5) 对克隆基因进行鉴定和测序
- (6) 外源基因的表达和基因产物或转基因产物获得

(三) 操作过程:

- (1) 从生物体中分离目的基因或人工合成, 用限制性核酸内切酶切割 (分离)
- (2) 体外重组: 用限制性核酸内切酶切开载体, 放入基因, 用 DNA 连接酶连接
- (3) 通过载体用转化, 转导以及感染方式进入原核, 用外源 DNA 进入真核
- (4) 基因克隆和筛选重组子: 依据重组体表型特征, 重组 DNA 分子结构特征, 外源基因表达产物的鉴定
- (5) 克隆基因进行鉴定和测序
- (6) 基因表达和产物获得

3: 简述 ELISA 的原理。

答:酶联免疫吸附测定 enzyme linked immunosorbent assay(简写 ELISA)
指将可溶性的抗原或抗体结合到聚苯乙烯等固相载体上,利用抗原抗体结合专一性进行免疫反应的定性和定量检测方法。

这一方法的基本原理是:

② 抗原或抗体结合到某种固相载体表面,并保持其免疫活性。

②使抗原或抗体与某种酶连接成酶标抗原或抗体,这种酶标抗原或抗体既保留其免疫活性,又保留酶的活性。在测定时,把受检标本(测定其中的抗体或抗原)和酶标抗原或抗体按不同的步骤与固相载体表面的抗原或抗体起反应。用洗涤的方法使固相载体上形成的抗原抗体复合物与其他物质分开,最后结合在固相载体上的酶量与标本中受检物质的量成一定的比例。加入酶反应的底物后,底物被酶催化变为有色产物,产物的量与标本中受检物质的量直接相关,故可根据颜色反应的深浅判定定性或定量分析。由于酶的催化效率很高,故可极大地放大反应效果,从而使测定方法达到很高的敏感度。

五、实验设计:

1: 海洋里有很多的未知微生物,已知在海底沉积物里有很多的微生物,请设计实验确定其种类。

(1) 样品采集,采集海底沉积物,记录采样点位置、采集时间等信息

(2) DNA 的提纯与纯化,冰箱保存备用

(3) 16SrDNA PCR 扩增、克隆与分析

a.采集细菌 16s rDNA 通用引物

b.采集古菌 16 s rDNA 通用引物

c.进行 PCR 扩增, 使用最适的 PCR 体系及扩增条件

d.PCR 扩增得到的片段测序

e.测序结果利用在线工具检验, 应用 BLASTN 搜索相似性序列, 进行系统发育分析, 即可确定海底沉积物里微生物种类

2: 已知某株芽孢杆菌能够表达并分泌脂肪酶, 但表达量很低。该酶的基因已被克隆, 请利用基因工程技术设计实验提高脂肪酶在该菌株中的表达量。

构建的工程菌克服该酶表达量及酶活性一直不高的缺陷而提供一种获得合成脂肪酶能力强的青霉基因工程菌

(1) 先获得潮霉素抗性表达盒并克隆至目标质粒上, 获得潮霉素抗性的重组质粒

(2) 分别扩增青霉的脂肪酶基因 PEL、构巢曲霉的强启动子 3-磷酸甘油醛脱氢酶启动子 P_{gpdA} 和构巢曲霉色氨酸合成酶终止子 T_{trpc}, 得到有强启动子驱动的 PEL 基因表达盒

(3) 将该 PEL 基因表达盒插入到潮霉素抗性的重组质粒中, 获得了含潮霉素筛选标记的 PEL 基因超表达载体

(4) 最后将含潮霉素筛选标记的 PEL 基因超表达载体转化工程农杆菌, 利用农杆菌介导转化法将 PEL 基因表达盒转化到青霉菌株中, 获得高表达脂肪酶的青霉基因工程菌

中国科学院大学

2009 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、名词解释 (40 分)

1、富集培养基和选择性培养基

富集培养基: 又称加富培养基, 在基础培养基中加入某些特殊需要的营养成分制成更加丰富的培养基。

选择培养基: 是指用于从混杂的微生物群落中选择一种或一类微生物配制而成的培养基。

2、底物水平磷酸化和光合磷酸化 氧化磷酸化

底物水平磷酸化 (substrate level phosphorylation): 物质在生物氧化过程中, 常生成一些含有高能键的化合物, 而这些化合物可直接偶联 ATP 或 GTP 的合成, 这种产生 ATP 等高能分子的方式称为底物水平磷酸化。

光合磷酸化(photophosphorylation): 光能被光复合中心吸收, 激发出电子, 电子通过电子传递系统, 将 ADP 偶联成 ATP。

3、自生固氮和共生固氮 联合固氮, 生物固氮的要素:

自生固氮菌: 能独立进行固氮的现象

共生固氮: 微生物与植物紧密生活, 由固氮微生物固氮, 微生物在与植物共生状态下, 直接将大气中的分子态氮转化成化合态氮, 可形成他们独立生活所没有的特殊结构。

4、普通转导和局部转导

普通转导: 通过缺陷噬菌体对供体菌任何 DNA 片段的“误包”, 而实现其遗传性状传递至受体菌的转导现象。

局部转导: 通过部分缺陷温和噬菌体把供体菌的少数特定基因携带到受体菌中, 并获得表达的转导现象。

5、基因组和基因组文库

基因组: 单倍体细胞的全套染色体。

基因组文库 (Genomic Library): 生物染色体基因组各 DNA 片段的克隆总体。

6、接合子和转化子

接合子: 生物进行接合生殖时, 两个接合细胞的内含物质相互融合而生成的合子。转化子: 受体菌直接吸收了来自供体菌的 DNA 片段, 通过交换, 把它组合到自己的基因组中, 从而获得供体菌部分遗传性状的现象。

7、微生物三命名法和双命名法

微生物三命名法: 属名+种名+亚种

双名命名法: 又称二名法, 国际命名法, 依照生物学上对生物种类的命名规则, 所给定的学名之形式, 属名+种名

8、支原体和衣原体

支原体 (mycoplasma): 是长期进化过程中, 适应自然环境条件形成的一种无细胞壁的最小单细胞原核微生物。

衣原体: 是指专性寄生于真核细胞中的 G⁻原核微生物, 是一类能通过细菌滤器、在细胞内寄生、有独特发育周期的原核细胞性微生物。

9、MHC- I 和 MHC-II 应

MHC- I : 主要组织相容性复合体一类分子, 主要功能是将抗原肽递呈给细胞毒性 T 细胞。

MHC class II (MHC II) : 只位于抗原提呈细胞 (APC) 上, 如巨噬细胞, 树突细胞, B 细胞等。专职性抗原递呈给辅助性 T 细胞

10、病毒结构蛋白和非结构蛋白

病毒的结构蛋白: 指形成一个形态成熟有感染性的病毒颗粒所必需的蛋白质, 包括衣壳蛋白, 包膜蛋白和毒粒酶。

非结构蛋白: 由病毒基因组编码的, 在病毒复制或基因表达调控过程中具有一定功能但不结合于病毒颗粒中的蛋白质。

二、匹配题

1. 有一题是 M13 载体, 粘粒载体, 细菌质粒, 细菌人工合成核酸, Ti 质粒的作用 YAC

三、填空题 (由于很简答没有记录)

四、问答题

1、关于培养基配置的原则?

答: (1) 选择适宜的营养物质; 所有微生物生长繁殖均需要培养基含有碳源、氮源、无机盐、生长因子、水及能源, 但由于微生物营养类型复杂, 不同微生物对营养物质的需求是不一样的, 因此首先要根据不同微生物的营养需求配制针对性强的培养基。

(2) 营养物质浓度及配比合适; 培养基中营养物质浓度合适时微生物才能生长良好,营养物质浓度过低时不能满足微生物正常生长所需,浓度过高时则可能对微生物生长起抑制作用.

(3)控制 pH 条件; 培养基的 pH 必须控制在一定的范围内,以满足不同类型微生物的生长繁殖或产生代谢产物.

(4) 控制氧化还原电位; 不同类型微生物生长对氧化还原电位(F)的要求不一样,一般好氧性微生物在 F 值为+0.1V 以上时可正常生长,一般以+0.3 —+0.4V 为宜,厌氧性微生物只能在 F 值低于+0.1V 条件下生长,兼性厌氧微生物在 F 值为+0.1V 以上时进行好氧呼吸,在+0.1V 以下时进行发酵.

(5) 原料来源的选择; 在配制培养基时应尽量利用廉价且易于获得的原料作为培养基成分,特别是在发酵工业中,培养基用量很大,利用低成本的原料更体现出其经济价值.

(6) 灭菌处理; 要获得微生物纯培养,必须避免杂菌污染,因此对所用器材及工作场所进行消毒与灭菌.对培养基而言,更是要进行严格的灭菌.对培养基一般采取高压蒸汽灭菌,一般培养基用 1.05kg/cm^2 , 121.3°C 条件下维持 15 ~ 30min 可达到灭菌目的.

2、关于基因突变的特点?

答: (1) 基因突变是指基因在结构上发生碱基对组成或排列顺序的改变。在一定的条件下基因也可以从原来的存在形式突然改变成另一种新的存在形式,就是在一个位点上,突然出现了一个新基因,代替了原有基因,这个基因叫做突变基因。

(2) 特点:

- 普遍性; 基因突变在自然界各物种中普遍存在。
- 随机性
- 稀有性; 在第一个突变基因发现时, 不是发现若干白色复眼果蝇而是只发现一只, 说明突变是极为稀有的。
- 可逆性; 野生型基因经过突变成为突变型基因的过程称为正向突变。
- 少利多害性; 一般基因突变会产生不利的影响, 被淘汰或是死亡, 但有极少数会使物种增强适应性。
- 不定向性; 例如控制黑毛 A 基因可能突变为控制白毛的 a⁺或控制绿毛的 a⁻基因。
- 有益性; 一般基因突变是有害的, 但是有极为少数的是有益突变。例如一只鸟的嘴巴很短, 突然突变变种后, 嘴巴会变长, 这样会容易捕捉食物或水。
- 独立性; 某一基因位点的一个等位基因发生突变, 不影响另一个等位基因, 即等位基因中的两个基因不会同时发生突变。

3、酶的变构调节和化学修饰调节区别? 各自有什么用?

答:变构调节: 是指小分子化合物与酶蛋白分子活性中心以外的某一部位特异结合, 引起酶蛋白分子构象变化, 从而改变酶的活性。受变构调节的酶称为变构酶。变构酶通常是某一代谢途径的第一个酶或是催化某一关键反应的酶。例如, 合成异亮氨酸的第一个酶是苏氨酸脱氨酶, 这种酶被其末端产物异亮氨酸反馈抑制。研究表明, 受反馈抑制的调节酶一般都是变构酶。

化学修饰: 亦称共价修饰调节, 是通过对酶进行共价修饰, 使酶分子共价键发生改变, 进而改变酶的活性。分为可逆的共价修饰和不可逆的共价修饰。

(1) 可逆的共价修饰: 细胞中有些酶以活性形式和非活性形式存在, 而且两种形式可以在其他酶的催化下进行共价修饰而互相转换。

(2) 不可逆的共价修饰: 当功能需要时, 无活性的酶原被相应的蛋白酶作用切去一小段肽链而被活化, 故被称为酶原激活, 酶原变成酶是不可逆的。

1、实验设计

1、根据沼气发酵的原理, 设计一个简单的沼气发酵器, 要求包括关键的微生物功能类群和基本的发酵条件。

答: (一) 沼气发酵又称为厌氧消化、厌氧发酵, 是指有机物质 (如人畜家禽粪便、秸秆、杂草等) 在一定的水分、温度和厌氧条件下, 通过各类微生物的分解代谢, 最终形成甲烷和二氧化碳等可燃性混合气体 (沼气) 的过程。

(二) 第一阶段是含碳有机聚合物的水解。纤维素、半纤维素、果胶、淀粉、脂类、蛋白质等非水溶性含碳有机物, 经细菌水解发酵生成水溶性糖、醇、酸等分子量较小的化合物, 以及氢气和二氧化碳; 第二阶段是各种水溶性产物经微生物降解形成甲烷底物, 主要是乙酸、氢气和二氧化碳; 第三阶段是产甲烷菌转化甲烷底物生成 CH_4 和 CO_2 , 是由很多细菌参与联合作用的结果。

(1) 联合作用 从有机物到甲烷形成, 是由很多细菌联合作用的结果。甲烷细菌在合成的最后阶段起作用。它利用伴生菌所提供的代谢产物 H_2 、 CO_2 等合成甲烷。整个过程可分以下几个阶段: 以上几个阶段不是截然分开的, 没有明显的界限, 也不是孤立进行的, 而是密切联系在一起互相交叉进行的。

(2) 种间 H_2 的转移作用在沼气发酵过程中, 产酸菌、伴生菌发酵有机物产 H_2 , H_2 又被甲烷细菌用于还原 CO_2 合成 CH_4 。伴生菌和甲烷细菌在发酵过

程中形成了共生关系, S-菌系分解乙醇产 H_2 , H_2 对它继续分解乙醇有阻抑作用, 而 MOH-菌系可利用 H_2 , 这样又为 S-菌系清除了阻抑, 两者在一起生活互惠互利, 单独存在都生活不了。

(3) 由乙酸产生甲烷乙酸是有机物在厌氧发酵过程中主要中间代谢产物, 也是形成甲烷的重要中间产物。McCarty 实验证明, 有机物发酵分解产生乙酸形成甲烷, 约占甲烷总生成量的 72%, 由其他产物形成甲烷约占 28%。由乙酸形成甲烷过程也是很复杂的, 用 ^{14}C 示踪原子试验表明, 由乙酸形成甲烷有两种途径:

- ①由乙酸的甲基形成甲烷
- ②由乙酸转化为 CO_2 和 H_2 形成甲烷

沼气发酵是一个极其复杂的生物化学过程, 包括各种不同类型微生物所完成的各种代谢途径。这些微生物及其所进行的代谢都不是在孤立的环境中单独进行, 而是在一个混杂的环境中相互影响。它们之间的互相作用包括有不产甲烷细菌和产甲烷细菌之间的作用; 不产甲烷细菌之间的作用和甲烷细菌之间的作用。

1、检测蛋白与染色质 DNA 作用的方法? 举出一种说明原理和步骤。

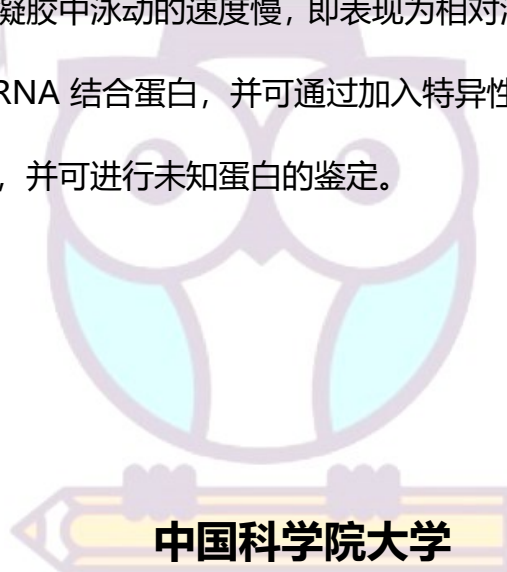
答; (1) 研究 DNA-蛋白质相互作用的实验方法主要包括:

- a、凝胶阻滞实验; b、DNase 1 足迹实验;
- c、甲基化干扰实验; d、体内足迹实验;

(2) 凝胶阻滞分析 (Gel shift Assay), 该方法用来研究 DNA 与特异性蛋白的相互作用, 通常是放射性标记的 DNA 片段与纯化蛋白, 或提取物中的蛋白混合物相结合, 然后在非变性凝胶中分析该产物。与游离 DNA 相比, 蛋白-DNA

复合物的迁移率将降低, 因此, 与游离 DNA 相对应, 人们将观察到带中的“阻滞”。又称凝胶阻滞分析。是一种检测蛋白质和 DNA 序列相互结合的技术, 最初用于研究 DNA 结合蛋白和其相关的 DNA 结合序列相互作用, 可用于定性和定量分析。

其基本原理是蛋白质可以与末端标记的核酸探针结合, 电泳时这种复合物比无蛋白结合的探针在凝胶中泳动的速度慢, 即表现为相对滞后。该方法可用于检测 DNA 结合蛋白、RNA 结合蛋白, 并可通过加入特异性的抗体 (supershift) 来检测特定的蛋白质, 并可进行未知蛋白的鉴定。



2008 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、 名词解释(40 分)

1、卫星病毒与朊病毒

卫星病毒 (satellite virus) : 与类病毒相似的 RNA 分子, 但不能独立感染宿主, 需要借助辅助病毒。

朊病毒：又称蛋白质侵染因子、毒朊或感染性蛋白质，比病毒小，一种仅含疏水性的具有侵染性的蛋白质分子。

2、转化与转导

转化 (transformation)：受体菌接受供体菌的 DNA 片段，经过交换将它组合到自己的基因组中，从而获得了供体菌部分遗传性状的现象。

转导 (transduction)：通过缺陷型噬菌体的媒介，把供体细胞的 DNA 片段携带到受体细胞中，从而使后者获得前者部分遗传性状的现象。

2、基内菌丝与气生菌丝

基内菌丝：又称营养菌丝或初级菌丝，生长于培养基内，主要功能是吸收营养和排泄代谢废物。

气生菌丝（二级菌丝）：由基内营养菌丝长出培养基外伸向空间的放线菌菌丝。气生菌丝直生或分枝丝状，较基内菌丝粗和色深。

3、天然免疫与获得性免疫

天然免疫：又称非特异性免疫，先天免疫或固有免疫。是人一生下来就具有，在受到外源物质或病原体进入时，对各种入侵的病原微生物能快速反应发挥防卫作用的现象，同时在特异性免疫的启动和效应过程也起着重要作用。

获得性免疫：又称特异性免疫(specific immunity)或适应性免疫，是经后天感染（病愈或无症状的感染）或人工预防接种（菌苗、疫苗、类毒素、免疫球蛋白等）而使机体获得抵抗感染能力。机体受病原微生物或其他异物刺激后，T 及 B 细胞识别病原体成分被活化后，活化不立即表现防卫功能，而是经免疫应答过程，分化为效应细胞，对已被识别的病原体或异物加以杀伤和消除。

4、菌核与子实体

菌核:由菌丝体交织成团状的一种坚硬的休眠体,即真菌生长到一定阶段,菌丝体不断地分化,相互纠结在一起形成一个颜色较深而坚硬的菌丝体组织颗粒。由拟薄壁组织和疏丝组织形成的一种坚硬的休眠体。

子实体:由分化的次生菌丝体发育,迅速膨大成菌蕾,进一步开伞成熟,是由特化三生菌丝转化,高等真菌的产孢结构。

5、模式种与模式菌株

模式种:当命名一个新属或亚属时,应指定该亚属或属的模式种,如果只有一个种,那么这个种就为该属的模式种,如果包括几个种,则最能代表该属特征的一个种为模式种。

模式菌株:当命名一个新种或亚种时,应指定命名所依据的一个菌株为模式菌株。

6、野生型和原养型

野生型 (wild type):和突变也是相对来说的。在目前的研究中是把从大自然中获得的个体,也就是非人工诱变的,作为野生型,那么它所携带的就是野生型的基因组。

原养型指营养缺陷型突变株经回复突变或重组后产生的菌株,其营养要求在表现型上与野生型相同。

7、溶源性噬菌体和烈性噬菌体 溶源性 溶源现象

溶源性噬菌体(lysogenic phage):亦称温和噬菌体(temperate phage), 侵染宿主细胞后,其基因与宿主染色体整合,不产生子代噬菌体,但噬菌体 DNA 能随细菌 DNA 复制,并随细菌的分裂而传代。

烈性噬菌体:也称为毒性噬菌体,凡侵入细胞后,进行复制增殖,导致细胞裂解的噬菌体。

8、操纵子和启动子

操纵子(operon):是功能上相关的几个结构基因前后相连,利用一个共同启动子和终止子组成的一段 DNA 序列,指启动基因、操纵基因和一系列紧密连锁的结构基因的总称。

启动子:RNA 聚合酶识别,结合,启动的一段 DNA 序列,是基因(gene)的一个组成部分,控制基因表达(转录)的起始时间和表达的程度。启动子本身并不控制基因活动,而是通过与称为转录因子(transcription factor)的这种蛋白质(proteins)结合而控制基因活动的。

9、合成培养基和天然培养基

合成培养基(synthetic medium):又称为组合培养基,是由化学成分完全清楚的物质配制而成的培养基。

天然培养基:指利用动植物,微生物或其他天然来源的难以确切知道其化学成分的原料所配成的培养基。

二、匹配题

1. 有关病毒的受体与反受体 (张利平 156 页)

2. 有关发酵与相应反应途径 乙醇发酵类型 乳酸发酵类型

3. 给出微生物的名称, 选出它属于哪一类

三、填空题 (只有一个难的, 其他超级简单)

四、问答题

10. 举例说明细菌、古生菌、酵母菌、霉菌在工业生产上的应用 (每种至少举两种以上)

答: (1) 细菌通常与酵母菌及其他种类的真菌一起用于酸酵食物, 例如在醋的传统制造过程中, 就是利用空气中的醋酸菌 (*Acetobacter*) 使酒转变成醋。其他利用细菌制造的食品还有奶酪、泡菜、酱油、醋、酒、优格等。细菌也能够分泌多种抗生素, 例如链霉素即是由链霉菌 (*Streptomyces*) 所分泌的。细菌能降解多种有机化合物的能力也常被用来清除污染, 称做生物复育 (bioremediation)。举例来说, 科学家利用嗜甲烷菌 (methanotroph) 来分解美国佐治亚州的三氯乙烯和四氯乙烯污染; 细菌益肠胃; 身体大肠内的细菌靠分解小肠内部的废弃物生活。这些东西由于不可消化, 人体系统拒绝处理它们。这些细菌自己装备有一系列的酶和新陈代谢的通道。这样, 它们能够继续把遗留的有机化合物进行分解。它们中的大多数的工作都是分解植物中的碳水化合物。大肠内部大部分的细菌是厌氧性的细菌, 意思就是它们在没有氧气的状态下生活。它们不是呼出和吸入氧气, 而是通过把大分子的碳水化合物分解成为小的脂肪酸分子和二氧化碳来获得能量。这一过程称为“发酵”。

(2) 古生菌: 例如极端嗜盐古菌主要分布于盐湖、晒盐场、高盐腌制品等环境, 可引起腌制品等腐败和脱色。嗜盐古菌的紫膜也可用来做太阳能电池。

(3) 酵母菌: 酵母菌在人类的食物化工能源等方面有重大作用, 例如酵母菌发酵食品可改善其风味及提高营养价值。如今利用基因改造技术, 改造酵母,

使酵母发酵生物产酒精作为能源代替品越来越引起重视。

(4) 霉菌: 霉菌在食品加工工业用途广泛, 许多酿造发酵食品、食品原料的制造, 如豆腐乳、酱油、柠檬酸等都是在霉菌的参与下生产加工出来的。大毛霉不仅用于酿造工业, 还可用于做豆腐乳, 总状毛霉用于制造豆豉。利用曲霉菌制酱, 是民间用以酿酒、制醋的主要菌种。

1、简述 PCR 扩增原理。应用?

答: 如果 DNA 片段两端的序列是已知的, 采用 PCR 技术就很容易将此 DNA 片段得以扩增。进行 PCR 需要合成一对寡聚核苷酸作引物, 它们各自与所需扩增的靶 DNA 片段的末端互补。引物与模板 DNA 相结合并沿模板 DNA 延伸, 以扩增靶 DNA 序列。PCR 由 3 个基本反应组成。

变性—退火—延伸

a. 模板 DNA 的变性

模板 DNA 经加热至 93°C 左右一定时间后, 使模板 DNA 双链解离, 使之成为单链, 以便它与引物结合, 为下一轮反应做准备

b. 模板 DNA 与引物退火 (复性)

模板 DNA 经加热变性成单链后, 温度降至 55°C 左右, 引物与模板 DNA 单链的互补序列配对结合

c. 引物的延伸

DNA 模板—引物结合物在 TaqDNA 聚合酶的作用下, 以 dNTP 为反应原料, 靶序列为模板, 按碱基配对与半保留复制原理, 合成一条新的与模板 DNA 链互补的半保留复制链, 重复这三个过程, 就可以扩增目标基因

3、说明微生物二氧化碳固定途径卡尔文循环?

答: (1) 碳的固定;卡尔文将每个个别的 CO_2 附着在一个称为 ribulose-1,5-bisphosphate(简称 RuBP)的五碳糖上以合并之。催化起始步骤的酶是 RuBP carboxylase (1, 5-二磷酸核酮糖羧化酶/加氧酶), 或 rubisco。(这是在叶绿体中最丰富的蛋白质, 而且也可能是地球上最丰富的蛋白质)这个反应的产物是一种含六个碳而且非常不稳定的中间产物, 其立即就会分裂为 2mol 的 3-phosphoglycerate(PGA, 3-磷酸甘油酸)。

(2) 3-磷酸甘油醛(G3P(PGAL))的合成;每摩尔的 PGA 接收一个额外的磷酸盐基, 接着有一种酶会将此磷酸盐基转换为 ATP。

(3) 二磷酸核酮糖(RuBP)的再形成;在一连串复杂的反应中, 此五摩尔 G3P 的碳的骨架在 Calvin cycle 的最后一个步骤被重新分配为三摩尔的 RuBP。为了完成这个步骤, 此循环多耗费了三摩尔的 ATP, 然后现在 RuBP 又准备好了要再度接收 CO_2 , 整个循环又可以继续。在合成一摩尔 G3P 方面, 卡尔文循环总共需消耗九摩尔的 ATP 和六摩尔的 NADPH, 然后借助光反应可再补充这些 ATP 和 NADPH。G3P 是 Calvin cycle 中的副产品, 既不是单独的光反应也不是单独的卡尔文循环就可以利用 CO_2 来制造葡萄糖。光合作用是一种在完整的叶绿体中会自然发生的现象, 而且叶绿体整合了光合作用的两个阶段。

五、实验设计

1、设计实验从自然界分离一株能分离淀粉的芽孢杆菌, 并设计实验克隆该淀粉酶基因。

答: 分离:

- (1) 样品采集, 记录采样点位置、采集时间等信息
- (2) 制备以淀粉为碳源、氮源和能源的选择培养基, 灭菌处理, 备用
- (3) 将该样品接种到培养基中, 经过多次重复移种, 最后富集的菌株在固体培养基上长出单菌落
- (4) 观察菌落特征, 并且进行生化反应, 验证是否为能分离淀粉的芽孢杆菌

- 克隆基因:
- (1) 查询数据库, 检索的能分离淀粉的芽孢杆菌同源序列
 - (2) 根据基因同源序列信息, 设计引物
 - (3) 提取这个能分离淀粉的芽孢杆菌所在个体的基因组 DNA, 进行 PCR 扩增
 - (4) PCR 扩增的 DNA 产物进行基因测序, 基因测序结果跟 NCBI 数据库 DNA 序列进行比较, 验证克隆出该物质的基因是否正确

2、水华爆发的现象、机理, 设计两种预防、治理的措施。

- (1) 水华现象即“赤潮”, 指伴随着浮游生物的骤然大量增殖而直接或间接发生的现象。水面发生变色的情况甚多, 厄水(海水变绿褐色)、苦潮(按即水华现象, 海水变赤色)、青潮(海水变蓝色)及淡水中的水花, 都是同样性质的现象。构成水华现象的浮游生物种类很多, 但鞭毛虫类、硅藻类大多是优势种。当发生水华现象时的浮游生物的密度一般是 10^2 — 10^6 细胞/毫升。在日本近海淡水流入的内湾, 自春至秋均有发生。近年, 随着城市和工业废水的增加而出现了富营养化, 在东京湾、濑户内海、有明海等水华现象频繁发生。

(2) 机理: 水华现象是在特定的环境条件下, 海水中某些浮游植物、原生动物或细菌爆发性增殖或高度聚集而引起水体变色的一种有害生态现象。水华现象是一个历史沿用名, 它并不一定都是红色, 实际上是许多水华现象的统称。水华现象发生的原因、种类、和数量的不同, 水体会呈现不同的颜色, 有红颜色或砖红颜色、绿色、黄色、棕色等。值得指出的是, 某些水华现象生物(如膝沟藻、裸甲藻、梨甲藻等)引起水华现象有时并不引起海水呈现任何特别的颜色。

(3) 防止措施:

严格控制水域周边兴建氮肥厂和磷肥厂及氮磷排放量大的其它化工企业。大力推广和应用生态农业技术, 最大限度地防止水土流失。尽快出台禁用含磷洗涤剂的政策, 以减少入库 TP 排放。政府应该制定保护库区环境的优惠政策, 鼓励发展库区环保产业, 在税收、许可、政府投入等方法。

考研鸟

www.kaoyanniao.com

中国科学院大学

2007 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题答案

科目名称: 851 微生物学

考生须知:

1. 本试卷满分为 150 分, 全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上或草稿纸上均无效。

一、名词解释 (共 40 分, 每小题 4 分)

1、芽孢和孢囊孢子;

芽孢: 某些细菌 (芽孢杆菌, 梭状芽孢杆菌, 少数球菌等) 在其生长发育后期, 在细胞内形成的一个圆形或椭圆形, 厚壁, 含水量低, 抗逆性强的休眠体构造。

孢囊孢子: 接合菌亚门无性生殖产生的孢子, 接合菌无性繁殖所产生的孢子生在孢子囊内, 孢子囊一般生于营养菌丝或孢囊梗的顶端。孢子囊内的原生质体割裂成许多小块, 每一块发育成一个孢囊孢子, 孢囊孢子为内生孢子。霉菌发育到一定阶段, 气生菌丝顶端膨大, 形成圆形、椭圆形或梨型的“囊状结构”。在囊的内部聚集大量细胞核并与其周围的细胞质浓缩形成孢囊孢子。

补充: 孢囊是在缺乏营养条件下, 营养细胞外壁加厚, 细胞缺水, 形成一个抗干旱而不抗热的圆形休眠体。

2、极端微生物和古(生)菌;

极端微生物: 是最适合生活在极端环境中的微生物的总称, 包括嗜热、嗜冷、嗜酸、嗜碱、嗜压、嗜金、抗辐射、耐干燥和极端厌氧等多种类型。

古生菌 (Archaea): 是一类在进化途径上很早就与真细菌和真核生物相互独立

的生物类群, 包括一些独特类型的原核生物, 如产甲烷菌和大多嗜极菌, 也是一种有独特基因结构和系统发育生物大分子的单细胞生物。过去把它们归属为原核生物是因为其形态结构、DNA 结构及其基本生命活动方式与原核细胞相似。

3、 自养微生物和异养微生物;

自养微生物: 以无机碳化合物 (主要是二氧化碳) 作为主要或唯一的碳源, 以无机氮化物作为氮源, 通过细菌光合作用或化能合成作用获得能量的微生物。

异养微生物: 指必须以有机碳化合物作为碳源, 无机或有机物作为氮源, 有的甚至还需不同的生长因子才能通过氧化获得能量而生长的微生物。

4、 表型和基因型;

表型: 可观察或可检测到的个体性状或特征, 是特定基因型下在一定环境条件下的表现。

基因型: 又称遗传型, 是某一生物个体全部基因组组合的总称。储存在遗传物质中的信息, 也就是 DNA 碱基顺序。

5、 接合作用和遗传转化;

接合作用(conjugation): 是指供体菌与受体菌的完整细胞直接接触时, 供体菌的 DNA 分子 (包括质粒) 传递给受体菌而产生基因重组的现象。

遗传转化: 指同源或异源的游离 DNA 分子(质粒和染色体 DNA)被自然或人工感受态细胞摄取, 并得到表达的水平方向的基因转移过程。根据感受态建立方

式, 可以分为自然遗传转化(natural genetic transformation)和人工转化(artificial transformation), 前者感受态的出现是细胞一定生长阶段的生理特性; 后者则是通过人为诱导的方法, 使细胞具有摄取 DNA 的能力, 或人为地将 DNA 导入细胞内。

6、 准性生殖和异核体;

准性生殖: 指的是不经过减数分裂就能导致基因重组的生殖过程, 包括异核体的形成, 二倍体的形成以及体细胞交换和单元化, 即异核体 (单个生物个体中含有两种或两种以上基因型) 细胞中两个遗传物质不同的细胞核可以结合成杂合二倍体的细胞核。这种杂合二倍体的细胞核在有丝分裂过程中可以发生染色体单倍体化, 最后形成遗传物质重组的单倍体的过程。

异核体 (heterokaryon): 是指当带有不同遗传性状的两个单倍体细胞或菌丝相互融合时, 会导致在一个细胞或菌丝中并存有两种以上不同遗传型的核, 这样的细胞或菌丝就叫异核体。

7、 氧化磷酸化和底物水平磷酸化;

氧化磷酸化: 物质在生物氧化过程中形成的 NADH 和 FADH_2 可通过位于线粒体内膜和细菌质膜上的电子传递系统将电子传递给氧或其他氧化型物质, 在这个过程中偶联 ATP 的合成, 这种产生 ATP 的方式称为氧化磷酸化。

底物水平磷酸化 (substrate level phosphorylation): 物质在生物氧化过程中, 常生成一些含有高能键的化合物, 而这些化合物可直接偶联 ATP 或 GTP 的合成, 这种产生 ATP 等高能分子的方式称为底物水平磷酸化。

8、 三羧酸循环和乙醛酸循环;

三羧酸循环 (tricarboxylic acid cycle): 是需氧生物体内普遍存在的代谢途径, 分布在线粒体。即在发酵过程中, 葡萄糖经过糖酵解作用形成的丙酮酸在厌氧条件下转变成不同的发酵产物而在有氧呼吸的过程中, 丙酮酸进入 TCA 循环被彻底氧化成 CO_2 和水, 同时释放大量能量。由于在这个循环中几个主要的中间代谢物是含有三个羧基的柠檬酸, 所以叫做三羧酸循环, 又称为柠檬酸循环或者是 TCA 循环或 TCA;

乙醛酸循环: 是植物细胞内以乙酸为底物氧化分解为乙酰 CoA 经过部分三羧酸循环和异柠檬酸裂解酶生成乙醛酸, 再和乙酰 CoA 在苹果酸合酶生成苹果酸, 再生成草酰乙酸的过程。

9、 类病毒和拟病毒;

类病毒: 又称感染性 RNA、病原 RNA、壳病毒, 是一种和病毒(virus)相似的感染性颗粒, 是一类共价闭合的单链环状 RNA 分子, 仅为裸露的 RNA 分子, 棒状结构, 无衣壳蛋白及 mRNA 活性。

拟病毒: 又称类类病毒、壳内类病毒或 卫星病毒。单独没有侵染性, 必须依赖辅助病毒才能侵染和复制, 其复制需要辅助病毒编码的 RNA 依赖性 RNA 聚合酶。拟病毒可干扰辅助病毒的复制。

10.细胞免疫和体液免疫;

细胞免疫 (cellular immunity): T 细胞受到抗原刺激后, 增殖、分化、转化

为致敏 T 细胞(也叫效应 T 细胞), 与靶细胞结合对抗原的直接杀伤作用及致敏 T 细胞所释放的细胞因子的协同杀伤作用, 当相同抗原再次进入机体的细胞中时, 致敏 T 细胞 (效应 T 细胞) 反应更快更强, 统称为细胞免疫。

体液免疫 (humoral immunity): 即以 B 细胞产生抗体来达到保护目的的免疫机制。负责体液免疫的细胞是 B 细胞。B 细胞受到刺激后, 分化为浆细胞, 合成并分泌抗体, 与抗原结合发生反应。

二、匹配题 (共 20 分, 每空 1 分。每个答案可以对应一个问题或多个问题)

(一)

- | | |
|--------------------|---------|
| 1. 革兰氏阳性细菌细胞壁含 (b) | a. 脂多糖 |
| 2. 古菌细胞壁含 (c) | b. 肽聚糖 |
| 3. 支原体细胞膜含 (e) | c. 假肽聚糖 |
| 4. 真菌细胞壁含 (d) | d. 几丁质 |
| 5. 革兰氏阴性细菌细胞壁含 (a) | e. 甾醇 |

(二)

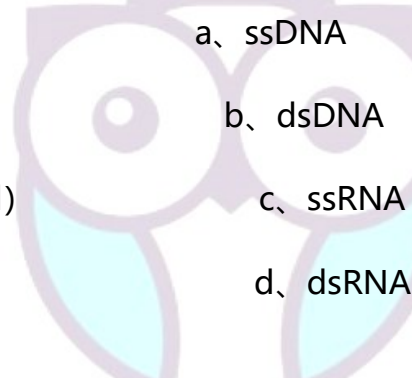
- | | |
|------------------------|------------------|
| 1. Southern 杂交用来验证 (b) | a. 蛋白和蛋白的关系 |
| 2. Northern 杂交用来验证 (c) | b. DNA 和 DNA 的关系 |
| 3. Western 杂交用来验证 (d) | c. DNA 和 RNA 的关系 |
| 4. 酵母双杂交系统用来验证 (a) | d. 蛋白和 DNA 的关系 |
| 5. 凝胶阻滞实验用来验证 (d) | |

(三)

- | | |
|------------|----------|
| 1. 嗜盐菌 (e) | a. 恒化培养器 |
|------------|----------|

- 2、Stickland 反应 (b) b、通过氨基酸发酵产生能量
- 3、细菌冶金 (d) c、通过共生生长
- 4、地衣 (c) d、用化能异养菌例如
Thiobacillusferrooxidans
- 5、连续培养 (a) e、含紫膜蛋白

(四)

- 
- | | |
|---------------|---------|
| 1、腺病毒 (b) | a、ssDNA |
| 2、玉米条纹病毒 (a) | b、dsDNA |
| 3、质型多角体病毒 (d) | c、ssRNA |
| 4、烟草花叶病毒 (c) | d、dsRNA |
| 5、λ噬菌体 (b) | |

三、填空题 (共 40 分, 1 分/空)

- 1、间歇灭菌法又叫做（分段灭菌法）或（丁达尔灭菌法），适用于（所有芽孢）的灭菌和（营养细胞）的灭菌。
- 2、古生菌包括（广古生菌界）、（泉古生菌界）和（古生菌界）三个界。
- 3、酵母菌的无性繁殖有三种形式，分别是（芽殖）、（裂殖）和（产生无性孢子）。
- 4、一条典型的细菌分批培养的生长曲线可分为（迟缓期）、（对数期）、（稳定期）和（衰亡期）。
- 5、细菌实施应急反应的信号是（ppGpp）和（pppGpp），产生这两种物质的诱导物是（空载 tRNA）。
- 6、原核生物的基因调控主要发生在（转录）水平上，根据调控机制的不同，又可分为（正调控）和（负调控）。

7、自养微生物固定二氧化碳的途径有 4 条, 即 Calvin 循环、(逆向 TCA 循环途径)、厌氧-乙酰辅酶 A 途径和 (羟基丙酸途径)。

8、微生物固氮包括 (自生固氮)、共生固氮和 (联合固氮)。

9、(ATP) 是微生物生命活动过程中的通用能量形式, 通过糖酵解可以产生 (ATP) 作为细胞活动的能量。对微生物来说, 它们可利用的最初能源有三大类即: 有机物、日光和还原态无机物。

10、微生物的生命活动过程中能够改变外界环境的 pH。通常遇到的培养基变酸的原因可能是 (产生乳酸等有机酸类); 培养基变碱的可能原因是 (产生次生代谢碱)。

11、干热灭菌是把金属器械或者洗净的玻璃器皿放入烘箱内, 在 (160~170°C)°C 下维持 (1~2) 小时后, 达到彻底灭菌的目的。

12、HBV 基因组为不完全环状 (双螺旋结构), 长链为 (为负链), 短链为 (正链)。长链有 4 个开放阅读框 S、C、P 和 X, 分别编码 (包膜蛋白) (核壳) (病毒复制酶) 和 (蛋白质 X)。

13、免疫功能包括 (免疫防护功能)、(免疫自稳功能) 和 (免疫监视功能)。

四、问答题 (共 30 分, 每小题 10 分)

1、已知固氮酶对氧十分敏感, 试简述好氧细菌固氮酶的抗氧化保护机制。

答:

(1) 呼吸保护: 固氮菌以较强的呼吸作用迅速地将周围互不干涉中的氧消耗掉, 使细胞周围处于低氧状态, 保护固氮酶不受损伤。

(2) 构象保护: 在高氧分的条件下, 固氮酶能形成一个无固氮活性但能防止

氧害的特殊构象。

(3) 有些固氮菌能形成一个阻止氧气通过的粘液层。

2、简述全基因组鸟枪测序 (wholegenomeshotgunsequencing) 的基因步骤。

答: 全基因组鸟枪发测序的方法 是在获得一定的遗传及物理图谱信息的基础上, 绕过 bac 克隆逐个排序的过程, 将基因组 dna 分解成 2kb 左右的小片段进行随机测序, 辅以一定数量的 10kb 的克隆和 bac 克隆的末端测序, 利用超级计算机进行整合进行序列组装的测序过程。

具体步骤为:

- (1) 利用非特异 DNA 酶随即切断 DNA, 建立高度随机, 插入片段大小为 1kb~2kb 的基因文库;
- (2) 进行高效, 大规模的单末端测序和双末端测序;
- (3) 对测序结果进行序列拼接并排除连锁匹配的错误;
- (4) 构建入文库进行缺口填补, 得到完整基因序列。

注: 插入片段, 两端测序, 序列拼接, 序列重叠群, 填补序列间隙

3、举例说明微生物的代谢调节在发酵工业中有何重要性?

答: (1) 微生物的代谢, 指微生物在存活期间的代谢活动。微生物在代谢过程中, 会产生多种多样的代谢产物。根据代谢产物与微生物生长繁殖的关系, 可以分为初级代谢产物和次级代谢产物两类。初级代谢产物是指微生物通过代谢活动所产生的、自身生长和繁殖所必需的物质, 次级代谢产物是指微生物生长到一定阶

段才产生的化学结构十分复杂、对该微生物无明显生理功能,或并非是微生物生长和繁殖所必需的物质。

(2) 酶合成的调节;微生物细胞内的酶可以分为组成酶和诱导酶两类。组成酶是微生物细胞内一直存在的酶,它们的合成只受遗传物质的控制,而诱导酶则是在环境中存在某种物质的情况下才能够合成的酶。例如,在用葡萄糖和乳糖作碳源的培养基上培养大肠杆菌,开始时,大肠杆菌只能利用葡萄糖而不能利用乳糖,只有当葡萄糖被消耗完毕以后,大肠杆菌才开始利用乳糖。

酶活性的调节

(3) 酶活性的调节:微生物还能够通过改变已有酶的催化活性来调节代谢的速率。酶活性发生变化的主要原因是代谢过程中产生的物质与酶结合,致使酶的结构产生变化。这种调节现象在核苷酸、维生素的合成代谢中十分普遍。

上述两种调节方式同时存在,并且密切配合、协调作用的。通过对代谢的调节,微生物细胞内一般不会累积大量的代谢产物。但在工业生产中,人们总希望微生物能够最大限度地积累对人类有用的代谢产物,这就需要对微生物代谢的调节进行人工控制。

五、实验设计 (共 20 分, 每小题 10 分)

1、已知一盐湖中生活着各种细菌和嗜盐古菌,请设计方案从中快速分离培养分解蛋白质的嗜盐古菌。

答:

- (1) 样品采集,记录采样点位置、采集时间等信息
- (2) 制备以蛋白质为碳源、氮源和能源,添加高盐的选择培养基,灭菌处理,

备用

(3) 将该样品接种到富集培养基中, 经过多次重复移种, 最后富集的菌株在固体培养基上长出单菌落

(4) 观察菌落特征, 并且进行生化反应, 验证是否为嗜盐细菌

2、从一种未知革兰氏阳性细菌中分离到一种聚酮类物质, 具有很强的杀伤多种革兰氏阳性细菌的作用。试设计实验克隆与该物质生物合成相关的基因或基因簇?

答:

(1) 查询数据库, 检索革兰氏阳性细菌中分离到一种聚酮类物质的同源序列

(2) 根据基因同源序列信息, 设计引物

(3) 提取这个聚酮类物质所在个体的基因组 DNA, 进行 PCR 扩增

PCR 扩增:

变性—退火—延伸

a. 模板 DNA 的变性

模板 DNA 经加热至 93°C 左右一定时间后, 使模板 DNA 双链解离, 使之成为单链, 以便它与引物结合, 为下一轮反应做准备

b. 模板 DNA 与引物退火 (复性)

模板 DNA 经加热变性成单链后, 温度降至 55°C 左右, 引物与模板 DNA 单链的互补序列配对结合

c. 引物的延伸

DNA 模板—引物结合物在 TaqDNA 聚合酶的作用下, 以 dNTP 为反应原料, 靶序列为模板, 按碱基配对与半保留复制原理, 合成一条新的与模板 DNA 链互

补的半保留复制链, 重复这三个过程, 就可以扩增目标基因

(4) PCR 扩增的 DNA 产物进行基因测序, 基因测序结果跟 NCBI 数据库 DNA 序列进行比较, 验证克隆出该物质的基因是否正确



考研鸟

www.kaoyanniao.com