2026 北京丰台高三二模

生　　物

姓名：_____　　准考证号：_____

本试卷共 11 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

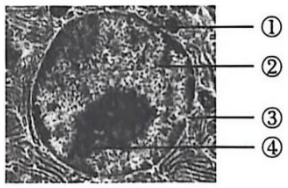
本部分共 15 题，每题 2 分，共 30 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1．2025 年 5 月，我国科研人员公布了在中国空间站发现的新细菌——天宫尼尔菌。下列关于天宫尼尔菌与酵母菌的叙述，正确的是

A．都是真核生物　　B．都进行有丝分裂

C．都是自养生物　　D．都具有核糖体

2．下图为真核细胞局部的电镜照片，①～④均为细胞核的结构，下列叙述错误的是



A．①是核与质的界膜

B．②是转录与翻译的场所

C．③是核与质之间物质运输的通道

D．④是与核糖体形成有关的场所

3．PCR 时会添加四种脱氧核糖核苷三磷酸，下列叙述错误的是

A．脱氧核糖腺苷三磷酸与 ATP 的结构相差一个氧原子

B．脱氧核糖核苷三磷酸的高能磷酸键水解时释放能量

C．四种脱氧核糖核苷三磷酸可作为 DNA 复制的原料

D．PCR 时模板 DNA 解螺旋所需要的能量来自 ATP

4．环境 DNA（eDNA）是指从水、土壤等环境样品中直接提取的 DNA。研究人员在某地开展了一项 eDNA 调查，该地的下游河流中检测到多种非本地鱼类的 eDNA，其他采样点几乎没有。下列叙述错误的是

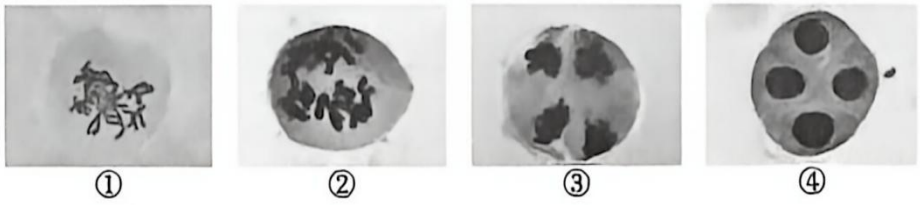
A．生物的粪便、脱落细胞等都可以作为 eDNA 样品来源

B．利用 PCR 技术可对提取的 eDNA 进行扩增

C．借助 eDNA 区分不同物种的原理是 DNA 具有稳定性

D．下游的检测结果可能与养殖或放生等人类行为有关

5．①～④是韭菜（$2N=32$）减数分裂不同时期的图像。下列叙述正确的是



A．①所在时期的细胞能发生基因重组

B．②所在时期的细胞有 64 条染色体

C．③所在时期的细胞中正在发生非同源染色体的自由组合

D．④所在时期的一个细胞中含有两个染色体组

6．下列关于研究方法或技术的叙述，错误的是

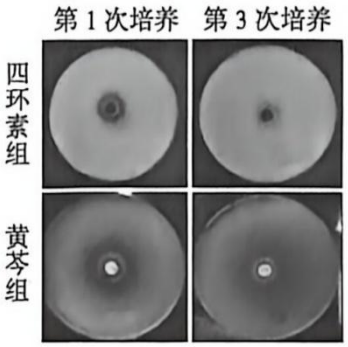
A．孟德尔揭示分离定律，运用了假说 - 演绎法

B．施莱登和施旺建立细胞学说，运用了完全归纳法

C．赫尔希和蔡斯的噬菌体侵染细菌的实验，运用了放射性同位素标记技术

D．DNA 半保留复制的实验中，利用离心法分离不同密度的 DNA

7．为探究大肠杆菌对中药黄芩的耐药性，研究人员在接种了大肠杆菌的培养基中放置含等量黄芩或四环素的滤纸片，培养一段时间后，从抑菌圈边缘挑取细菌重复培养，结果如下图所示。下列叙述错误的是



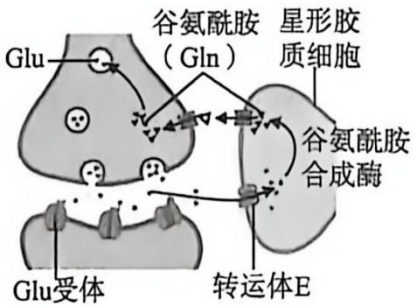
A．药物诱导基因定向突变，使大肠杆菌产生耐药性

B．抑菌圈直径越大，说明药物的杆菌作用越强

C．黄芩可作为抗菌药物，不易使细菌产生耐药性

D．交替使用不同药物可降低产生耐药性的速度

8．神经元周围的星形胶质细胞可与突触前神经元、突触后神经元共同构成“三方突触”，如下图。突触间隙中过量的谷氨酸（Glu，兴奋性递质）会引发神经元损伤甚至凋亡。下列叙述错误的是



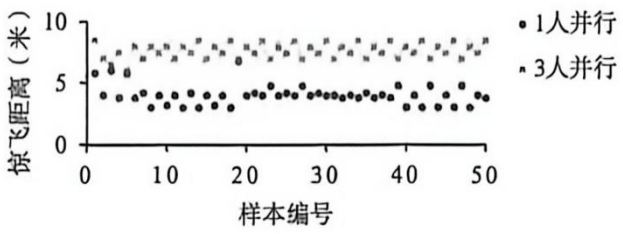
A．Glu 与突触后膜上的受体结合，引起后膜 Na^+内流

B．谷氨酰胺合成酶在突触间隙中发挥作用

C．星形胶质细胞有利于维持三方突触中 Glu 的相对稳定

D．转运体 E 的下调有可能引发神经元损伤

9．科研人员研究了闹市中不同人数对麻雀惊飞距离的影响，下列叙述错误的是



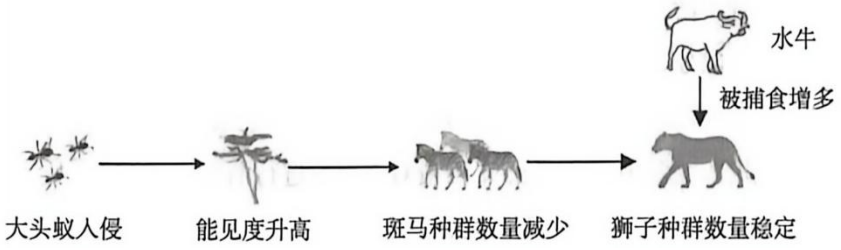
A．并行人数多，鸟类感到威胁飞走时与人的最短距离大

B．惊飞距离是鸟类在能量消耗与生存风险之间平衡的结果

C．惊飞距离的差异是麻雀种群内部不同个体间基因频率改变的结果

D．推测在人为干扰更小的地点观测，相同人数并行时惊飞距离会降低

10．在某草原生态系统中，入侵物种大头蚁破坏了本地蚂蚁与哨刺树的互利共生关系，导致大象过度啃食树木，植被密度下降。为探究大头蚁的入侵对生态系统的影响，研究人员构建了如下图所示的模型。下列分析正确的是



A．大象属于第二营养级，是次级消费者

B．能见度升高导致斑马到狮子的能量传递效率提高

C．大头蚁入侵导致植被密度下降，使狮子的捕食策略发生变化

D．外来物种入侵必然通过破坏共生关系导致顶级捕食者数量下降

11．为探究土壤类型对碳循环的影响，研究人员调查了两种土壤的特点，结果如下表。下列分析错误的是

土壤类型	pH	Ca^{2+}含量	碳储存潜力	细菌丰富度	真菌丰富度	微生物生存策略
石灰土	近中性	高	高	高	低	生长繁殖导向
红壤	酸性	低	低	低	高	胁迫耐受导向

A．石灰土中的微生物代谢旺盛，促进了有机碳的转化

B．红壤中的微生物将更多能量用于响应环境胁迫，不利于土壤有机碳储存

C．石灰土的高碳储存潜力取决于其细菌的高丰富度，与真菌的活性无关

D．土壤 pH、Ca^{2+}含量通过影响微生物群落与生存策略，间接调控碳循环

12．野生动物友好型农业通过构建生态廊道、减少农药使用和设置智能监测等措施，在保障农业生产的同时，更好地保护野生动物。下列分析错误的是

A．构建造生态廊道，有助于维持种群的基因交流，能降低种群的基因多样性

B．减少农药使用能保护动物，避免单一虫害的爆发，提高生态系统的稳定性

C．若智能设备监测到害虫数量超过生态阈值或天敌数量不足时，可以提出预警

D．该模式的农业产品可以通过生态标签提高市场售价，遵循了生态工程的整体原理

13．北京天安门广场大型立体花坛中的花卉是通过植物组织培养获得的，呈现出高度一致的颜色和形态，下列叙述错误的是

A．进行植物组织培养时必须选取离体的植物器官、组织或细胞等

B．花卉组织培养时，脱分化形成愈伤组织的过程需要充足光照

C．调控植物激素的比例，能诱导愈伤组织分化成根、芽等不同器官

D．植物组织培养技术的理论基础是植物细胞的全能性

14．以下实验中，酒精的用途错误的是

A．观察花生种子的脂肪时，苏丹III染液染色后用 50%酒精洗去浮色

B．观察植物有丝分裂实验中，解离液中含体积分数为 95%的酒精

C．绿叶中色素的提取和分离实验中，用无水乙醇提取色素

D．植物组织培养实验中，使用 95%酒精对外植体进行消毒

15．下列有关生物技术安全性和伦理问题的叙述，正确的是

A．只要转入的基因是自然界已经存在的，转基因植物就是安全的

B．干细胞的研究可用于治疗多种疾病，有不涉及安全与伦理问题等优点

C．克隆技术存在社会伦理问题，治疗性克隆技术的应用应被禁止

D．生物武器具有传染性强、作用范围广等特点，应严格禁止生产和使用

第二部分

本部分共 6 题，共 70 分。

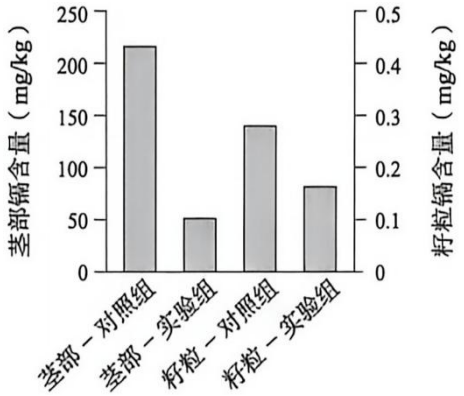
16．（12 分）水稻根部富集土壤中镉离子后，会导致稻米镉含量超标。研究者开展相关研究，探究水稻内生微生物在修复重金属污染中的作用。

（1）水稻能够“招募”特定内生细菌长期共生以抵御毒害。在这一共生关系中，水稻可为内生细菌提供水、碳源、_____（写出两种）等营养物质。

（2）分离并培养水稻中多种内生细菌，下列四种菌株间均无拮抗作用，测定其各项指标，结果如下表。结合菌株的各项指标，选取_____两种菌株构建复合菌剂，并说明理由。

指标 / 菌株	溶血性：菌株分泌毒性物质，有危害	SPB（mg/L）：选择性吸收阳离子，增加叶绿素含量	ACC 脱氨酶（U/mg）：促进根系伸长和生物量增加	MIC（μM）：镉离子对菌株的最小抑制浓度
1	有	12.3	5.7	1280
2	无	21.5	11.4	640
3	无	19.6	8.3	40
4	无	24.3	7.2	640

（3）加入上述复合菌剂培养水稻一段时间。与对照组相比，实验组水稻根部的镉含量无显著变化，茎部和籽粒中镉含量变化如下图，结果表明：_____。



（4）综合上述研究结果，由内生细菌构建的复合菌剂在缓解水稻镉胁迫、保障粮食安全等方面展现出优良潜力。请写出将复合菌剂投入田间生产时需要考虑的因素。（至少答两点）

17.（12 分）肝脏细胞中脂肪过度沉积是脂肪肝的主要特征，研究者对肝细胞内脂肪沉积的原因进行了研究。

（1）肝细胞内的光面内质网常为管状，能合成磷脂、脂肪这类_____物质。新合成的磷脂分子会在内质网膜上翻转，以维持膜结构的稳定。研究表明，C 蛋白寡聚体参与调控这一过程。

（2）研究者发现：肥胖小鼠的肝脏细胞中 T 蛋白表达量显著低于正常小鼠。为探究 T 蛋白的功能，科研人员构建了 T 基因（编码 T 蛋白）敲除的突变鼠，其肝细胞内脂肪合成相关酶活性与正常小鼠无显著差异。用电镜分别观察两种小鼠的肝细胞超微结构，结果如图 1 所示。

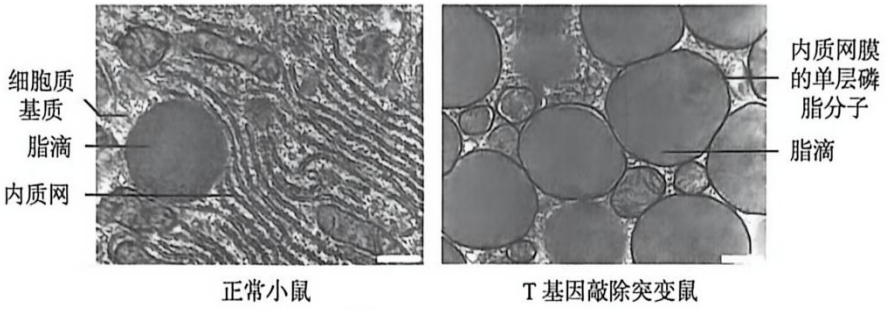


图 1

图 1 结果显示：与正常小鼠相比，T 基因敲除突变鼠肝细胞中出现的变化是_____。推测 T 蛋白可能促进内质网膜结构的稳定，进而实现脂肪的正常运出。

（3）研究者构建了仅影响聚合的单位点突变型 T 蛋白，将其与野生型 T 蛋白、C 蛋白一起进行体外实验，结果如图 2，说明 T 蛋白与 C 蛋白的相互作用关系是_____。

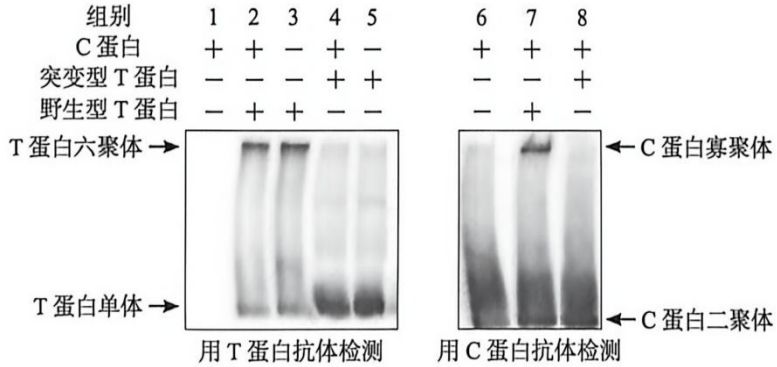


图 2

（4）综上所述，用箭头和文字解释 T 蛋白异常导致脂肪肝的分子机制：_____。

（5）研究发现，T 蛋白的活性需被膜蛋白 L 激活。当内质网膜磷脂分布失衡时，L 蛋白与 T 蛋白结合增强；膜平衡恢复后，该结合减弱。请从稳态与平衡的角度，说明这一调控机制的意义：_____。

18.（12 分）丹参是传统中药材，白花丹参和深紫花丹参在有效成分含量方面差异较大。研究其花色调控机制，有助于培育和选择高品质丹参。

（1）丹参花是两性花，以白花丹参和深紫花丹参为亲本进行正反交实验，在_____时对母本进行_____并套袋标记。

（2）白花丹参作母本正交时，F_1 的花色均为中紫花，F_1 育性全部正常，F_1 自交产生的 F_2 中白花、浅紫花、中紫花、紫花和深紫花的植株数量接近 1∶4∶6∶4∶1，推测丹参花色遗传遵循_____定律。研究者对 F_2 所有植株进行测序并对比，筛选出两对与花青素合成有关的基因 A/a 和 B/b，显性基因数量越多，花青素含量越多，花色越深，药用成分含量越多。F_2 中，中紫花植株的所有基因型及比例为_____。

（3）深紫花丹参作母本反交时，F_1 的花色均为中紫花，但与（2）中实验结果不同的是：F_1 中$\frac{1}{4}$植株表现为雄性不育。研究表明该雄性不育的机制为核质互作（细胞核基因与细胞质基因均为不育基因时，花粉不

育）。试写出反交实验的遗传图解。

亲代 配子 子代 注：①仅考虑育性基因； ②N：细胞质可育基因；S：细胞质不育基因；R：细胞核可育基因；r：细胞核不育基因； ③书写格式：细胞质基因（细胞核基因）

（4）雄性不育植株的发现解决了丹参因花小且多、人工杂交困难而导致的杂交种选育和制种难题。研究者利用雄性不育株中的深紫花丹参培育高品质丹参时：

①将其与基因型为_____的品系 1 杂交，所产子代均表现为深紫花雄性不育。品系 1 被称为保持系，解决了雄性不育株无法留种的问题。

②将其与基因型为_____的品系 2 杂交，收获所结种子（杂合子）可供农民生产种植，药用价值最高。品系 2 被称为恢复系。

分析以上信息，写出利用上述多个品系繁育丹参时最显著的优势（与利用仅受一对核不育基因控制的雄性不育系相比）。

19.（12 分）研究者以拟南芥为材料，探究植物响应高温胁迫的调控机制。

（1）植物生长发育的调控，是由_____调控、_____调节和环境因素调节共同完成的。温度是环境因素之一，参与调节植物响应高温胁迫的过程。

（2）F 蛋白是定位于细胞膜上的受体蛋白。为探究 F 蛋白的作用，在不同温度下分别处理野生型和 F 蛋白缺陷型突变体的拟南芥幼苗，图 1 表明，F 蛋白的作用是_____。

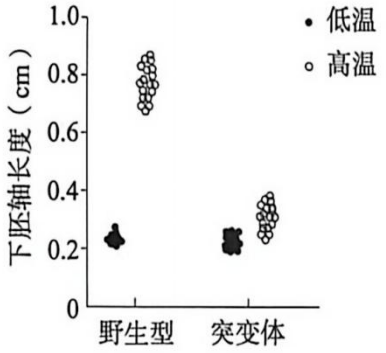


图 1

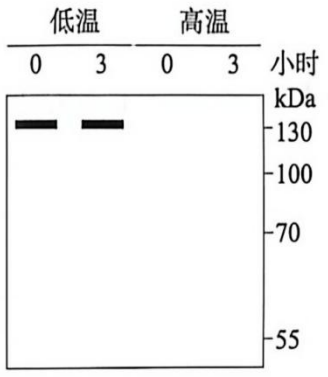


图 2

（3）将 F 蛋白（约 100kDa）位于细胞内侧的肽段 F-1（约 54kDa）与 GFP（绿色荧光蛋白，约 27kDa）融合，在不同温度下提取细胞中的 F 蛋白进行电泳，用 GFP 的抗体检测。结果表明高温下仅有部分 F 蛋白被酶切割，释放细胞内侧的肽段 F-1。请在图 2 中相应位置绘出能证明上述结论的结果。

（4）切割下来的 F-1 进入核内与 IAA29 结合，使 IAA29 磷酸化。ARF19 是促进下胚轴伸长的转录因子。为进一步探究 IAA29 对 ARF19 的作用，研究者利用荧光素酶（LUC）设计了相关实验。LUC-N 端和 LUC-C 端两段短肽没有活性，二者在空间上靠近时可恢复酶活性，催化荧光素发出荧光。研究者构建了多种表达载体（目标基因分别为 LUC-N 端基因 nLUC、LUC-C 端基因 cLUC、融合基因 nLUC-ARF19、融合基因 cLUC-IAA29），导入拟南芥叶片。结果表明 IAA29 能与 ARF19 结合，并且高温下磷酸化的 IAA29 与

ARF19 的结合减弱。按照表格形式，将所有实验组的设计及结果补充完整。

组别	表达载体的类型		结果	
			低温	高温
1	nLUC	cLUC	—	—
	……	……	……	……

注：“—”表示无荧光，“+”表示有荧光，“+”的数量越多表示荧光强度越大

（5）综合上述研究，高温条件时下胚轴伸长程度较大的作用机制是：高温条件下，_____，拟南芥下胚轴伸长程度较大。

20.（12 分）溶瘤病毒（OV）能促进肿瘤细胞裂解，科学家开展实验探究其抗肿瘤效果。

（1）在小鼠背部接种肿瘤细胞，待肿瘤体积长到一定大小后，每隔 3 天对小鼠注射一次 OV。OV 进入小鼠体内后，会被小鼠的_____免疫过程清除，因此需要多次注射。

（2）研究发现，该肿瘤小鼠用 OV 治疗后，肿瘤组织微环境中 IL-6 水平异常升高。为探究 IL-6 对治疗效果的影响，使用 IL-6 抗体联合 OV 治疗肿瘤小鼠后，统计生存率结果如图 1，结果说明 IL-6 的作用是：_____。

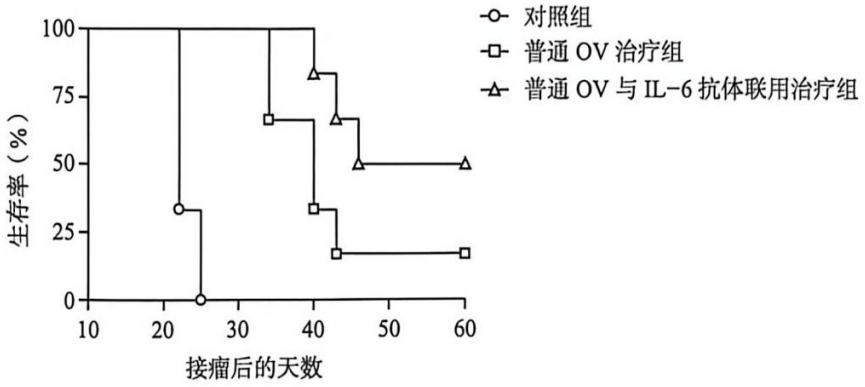


图 1

（3）为解决 IL-6 水平异常升高导致的问题，科学家构建了如图 2 所示的基因表达载体，导入 OV 基因组中，获得新型 OV。新型 OV 侵染肿瘤细胞后，肿瘤细胞会释放出 F 蛋白和 C 蛋白（由 C-L 亚基和 C-H 亚基聚合而成），二者可共同刺激树突状细胞成熟。试分析图 2 中间隔序列的功能是：_____。

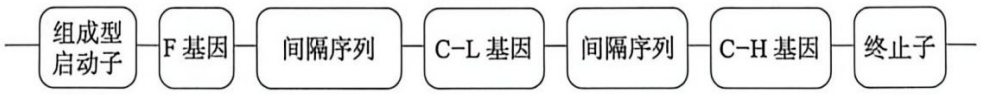


图 2

（4）后续实验结果表明新型 OV 抗肿瘤效果优于普通 OV，请用文字将图 3 补充完整。

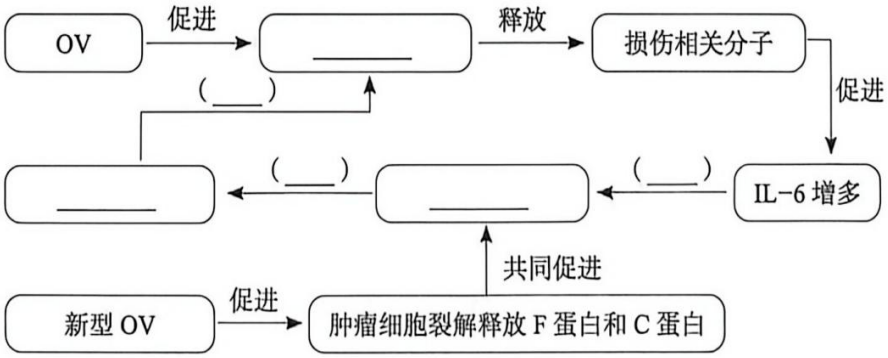


图 3

21.（10 分）学习以下材料，回答（1）～（4）题。

细胞内 NADH/NAD⁺的平衡及利用

细胞内代谢反应的稳定进行，离不开氧化还原平衡。NAD^+作为细胞中重要的氢载体，可接受反应中脱下的氢原子转为 NADH，二者的比例决定了细胞的氧化还原状态。大肠杆菌以葡萄糖为碳源，在有氧时利用细胞膜上的呼吸链，将产生的 NADH 经 Q 的传递，氧化生成水并实现 NAD^+再生，如图 1a。无氧时无法用氧气消耗 NADH，而以丙酮酸消耗 NADH 生成乳酸，这也是工业生产乳酸的原理，如图 1b。

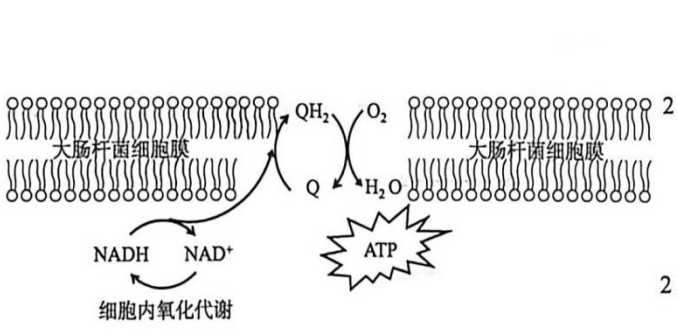


图 1a　大肠杆菌呼吸链

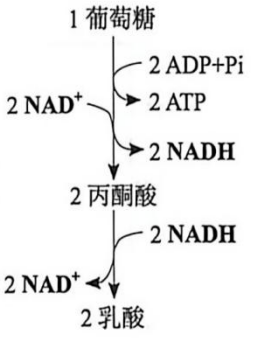


图 1b　葡萄糖乳酸发酵

工业生产希望利用来自废弃油脂水解产生的廉价甘油取代葡萄糖合成乳酸。然而甘油氢元素比例高于糖类，为生产带来了困难。若处于有氧环境，产生的 NADH 会优先进入呼吸链被氧气消耗，丙酮酸无法转化为乳酸；若处于无氧环境，反应因 NADH/NAD^+失衡也无法持续生成乳酸，如图 2a。

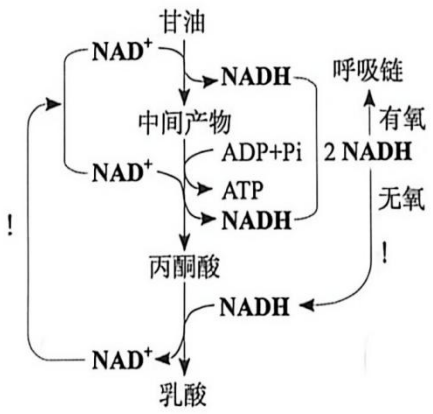


图 2a

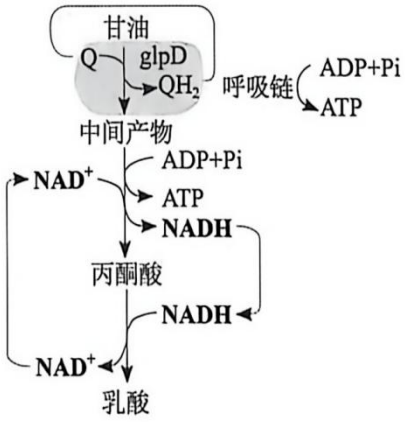


图 2b

为解决上述问题，研究者对大肠杆菌进行了两步关键改造，获得菌株 N。第一步，敲除所有编码使 NADH 进入呼吸链的脱氢酶基因，导致即使在有氧条件下，细菌代谢也被“强制”进入发酵模式，即用氧

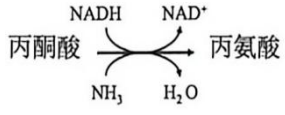
气以外途径消耗 NADH。第二步，利用基因工程使大肠杆菌能表达 3-磷酸甘油脱氢酶（glpD）。该酶用 Q 代替 NAD^+接收甘油脱下的氢形成 QH_2 后，氢被传递至呼吸链，实现持续发酵，如图 2b。

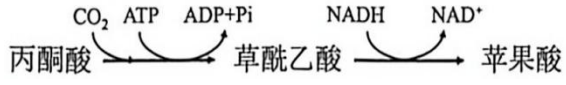
这一研究结果也打破了传统观念中“有氧只能彻底氧化分解、无氧只能进行发酵”的固有观念。菌株 N 可实现在有氧条件下的发酵，用不同质粒向菌株 N 中导入不同代谢体系的酶基因，还可以实现更多高价值物质的工业化生产。

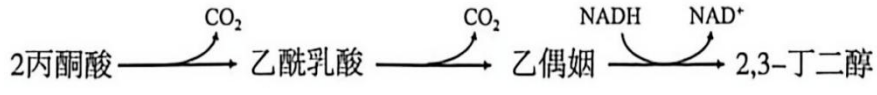
（1）真核生物有氧呼吸场所是_____，大肠杆菌有氧呼吸场所是_____。

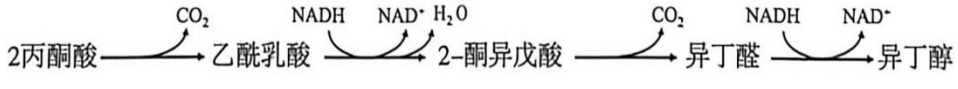
（2）文中第二段提到：“若处于无氧环境，反应因 NADH/NAD^+失衡也无法持续生成乳酸”，从反应过程分析，失衡是由于 1 分子甘油生成 1 分子丙酮酸的过程中产生_____分子 NADH，而每分子丙酮酸接收_____分子 NADH。菌株 N 通过 glpD 减少_____的产生实现平衡，乳酸发酵能持续进行。

（3）科学家敲除菌株 N 乳酸代谢酶的基因，导入下列四条代谢路径的酶基因，以生产其他物质。若各酶均能正常表达并发挥作用，中间产物和终产物均不影响细胞的正常生长。下列代谢路径中，可顺利获得预期终产物的是_____。

A. 

B. 

C. 

D. 

（4）丙酮酸转化为琥珀酸的总反应为：

丙酮酸+CO_2+ATP+2NADH $\xrightarrow{\text{酶系A}}$ 琥珀酸+ADP+Pi+2NAD^+

有人提出在大肠杆菌中敲除所有 NADH 进入呼吸链的脱氢酶基因后，可不转入 glpD，而转入酶系 A 基因来实现用甘油生产琥珀酸。实践后发现产量极低，请你从能量的角度分析原因。

参考答案

第一部分

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	B	D	C	A	B	A	B	C	C
11	12	13	14	15					
C	A	B	D	D					

第二部分

16.（12 分）

（1）无机盐、氮源

（2）菌株 2、菌株 4

理由：两菌株均无溶血性，安全性高；MIC 高，强镉耐受性：菌株 2 的 ACC 脱氨酶活性高，菌株 4 的 SPB 较高，共同促进植物各部分生长。

（3）复合菌剂抑制镉离子从根部到茎部方向的运输，从而降低籽粒镉含量。

（4）①生态安全方面：应用前需评估菌剂对土壤微生态平衡的影响，排查有毒代谢产物的生物积累风险，并防止其进入食物链，造成二次污染。

②菌株稳定性方面：需验证菌株在不同 pH、温度及镉浓度梯度下的定殖存活能力，从而保障修复效果的可靠性。

17.（12 分）

（1）脂质

（2）内质网管状结构被破坏，且内质网内包裹有脂滴

（3）C 蛋白对不影响 T 蛋白的聚合状态，T 蛋白可形成六聚体促进 C 蛋白形成寡聚体

（4）T 蛋白不能形成六聚体→无法正常促进 C 蛋白寡聚化→磷脂分子转运受阻→内质网膜结构稳定性被破坏→脂肪不能运出内质网→导致脂肪在肝细胞内过度沉积，从而引发脂肪肝

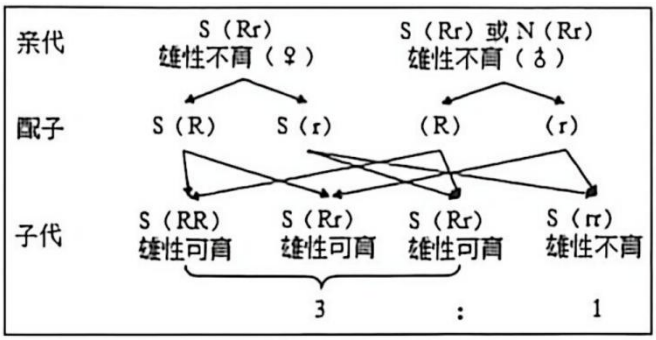
（5）通过 L 蛋白与 T 蛋白结合的强弱变化实现对磷脂转运的负反馈调节，能够维持内质网膜结构的稳态，同时防止脂肪在肝细胞内异常沉积，从而实现了精确的细胞自平衡调节。

18.（12 分）

（1）花未成熟　　去雄

（2）自由组合　　AAbb∶aaBB∶AaBb＝1∶1∶4

（3）



（4）①N（rrAABB）　　②S（RRAABB）、N（RRAABB）

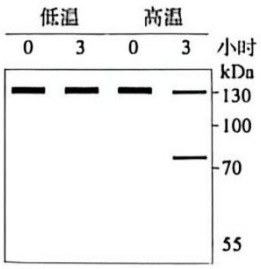
繁育不育系和杂交种时，三系法更简便，纯度高

19.（12 分）

（1）基因表达　　激素

（2）促进拟南芥下胚轴伸长

（3）



（4）

组别	表达载体的类型		结果	
			低温	高温
2	*nLUC*	*cLUC-IAA29*	－	－
3	*ARF19-nLUC*	*cLUC*	－	－
4	*ARF19-nLUC*	*cLUC-LAA29*	＋＋	＋

（5）有部分 F 蛋白被酶切割，释放 F-1，F-1 进入核内与 IAA29 结合，使 IAA29 磷酸化，磷酸化的 IAA29 与 ARF19 的结合减弱，ARF19 促进下胚轴伸长的作用比在低温下增强。

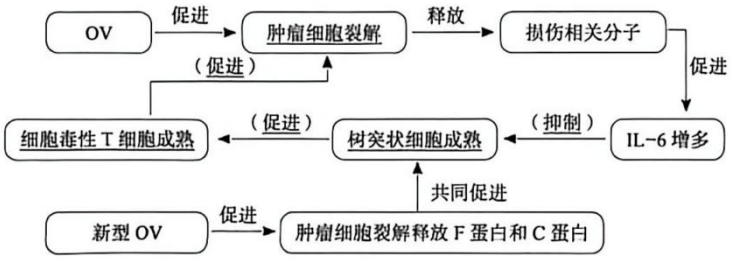
20.（12 分）

（1）特异性（细胞免疫和体液免疫）

（2）IL-6 会减弱溶瘤病毒的抗肿瘤效果

（3）可分割不同编码基因，避免转录翻译干扰，保障各基因独立表达，形成单独的肽段。

（4）



21.（10 分）

（1）线粒体、细胞质基质　　细胞膜、细胞质基质

（2）2　　1　　1 分子 NADH

（3）ABD

（4）敲除所有 NADH 进入呼吸链的脱氢酶基因，且不转入 glpD 基因，会导致细胞无法通过呼吸链获得能量；而生产琥珀酸的反应需要消耗能量，导致细胞能量供应不足，细胞的增殖受到显著抑制，产量低。