

2024 北京市十五中高三（上）开学考

生 物

2024. 08

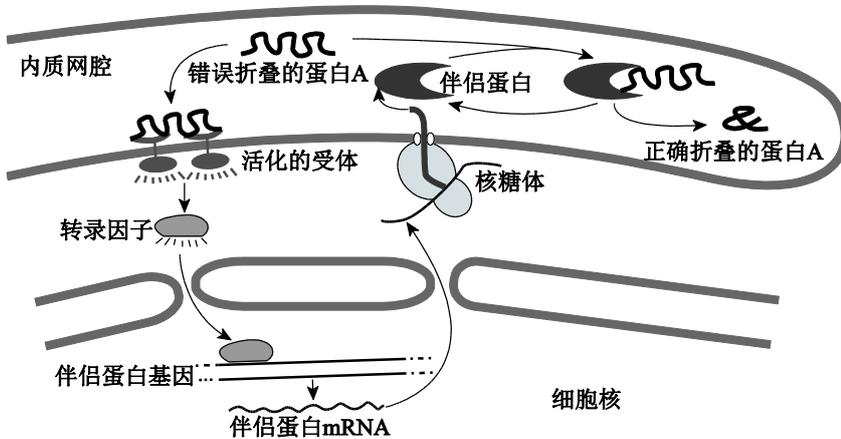
一、单项选择题（请选出最符合题意的选项。本题共 15 小题，每题 2 分）

1. 以下关于 T2 噬菌体和大肠杆菌说法正确的是
 - A. 二者都含磷脂、蛋白质和 DNA
 - B. T2 噬菌体在大肠杆菌内分裂增殖
 - C. 子代噬菌体的成分全部来自大肠杆菌
 - D. T2 噬菌体不是独立的生命系统
2. 在 Mg^{2+} 存在的条件下，己糖激酶可催化 ATP 分子的磷酸基团转移到葡萄糖分子上，生成 6-磷酸葡萄糖。下列关于己糖激酶的叙述正确的是
 - A. 基本单位是葡萄糖
 - B. 组成元素仅含 C、H、O、P
 - C. 可提供化学反应所需的活化能
 - D. 催化活性受 Mg^{2+} 影响
3. 下列对醋酸杆菌与动物肝脏细胞结构与代谢过程的比较，不正确的是
 - A. 组成细胞膜的主要成分都是脂质、蛋白质
 - B. 两者的遗传物质都是 DNA
 - C. 均可在线粒体中进行有氧呼吸
 - D. 均依赖氧化分解有机物合成 ATP，为生命活动供能
4. 很多微生物能利用非核糖体肽合成酶（NRPs）合成多种短的活性肽。NRPs 是蛋白质复合体，由多个模块构成，每一个模块特异性识别一种氨基酸。NRPs 以模块的特定序列为模板催化合成肽链。相关叙述正确的是
 - A. NRPs 合成多肽需 tRNA 参与
 - B. NRPs 合成多肽的模板是 mRNA
 - C. 细胞中有多种不同模块序列的 NRPs
 - D. 具有 NRPs 的微生物细胞中无核糖体
5. 蓝细菌细胞中，代谢过程与其发生场所匹配正确的是
 - A. 光合作用：叶绿体
 - B. 蛋白质合成：核糖体
 - C. DNA 复制：细胞核
 - D. 有氧呼吸：线粒体
6. 脂肪、葡萄糖和 ATP 的共性是
 - A. 均含有 C、H、O、N、P
 - B. 均在线粒体中被利用
 - C. 均可以在细胞中大量储存
 - D. 均为细胞的能源物质
7. 瘦素是一种由 146 个氨基酸组成的蛋白质类激素，具有抑制脂肪合成、使体重减轻的作用。下列有关瘦素的说法不正确的是
 - A. 瘦素中一定含有的元素有 C、H、O、N



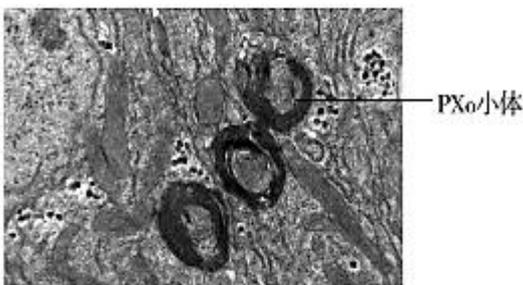
- B.瘦素的形成过程中发生了脱水缩合反应
- C.瘦素空间结构的改变会影响其调节功能
- D.瘦素与斐林试剂混合能够发生紫色反应

8. 真核细胞部分蛋白质需在内质网中进行加工。研究发现，错误折叠的蛋白质会通过内质网中的伴侣蛋白结合而被“扣留”在内质网中，直到正确折叠（如图所示）。下列叙述不正确的是



- A. 错误折叠的蛋白作为信号调控伴侣蛋白基因表达
- B. 转录因子和伴侣蛋白 mRNA 通过核孔进出细胞核
- C. 伴侣蛋白能使错误折叠的蛋白空间结构发生改变
- D. 蛋白质 A 和伴侣蛋白由细胞核中同一基因编码

9. 研究者在果蝇的肠吸收细胞中发现了一种新的细胞器——POx 小体，如图所示，该细胞器具有多层膜，膜的结构与细胞膜相似，当饮食中磷酸盐不足时，POx 小体膜层数减少，最终被降解，相关叙述不合理的是

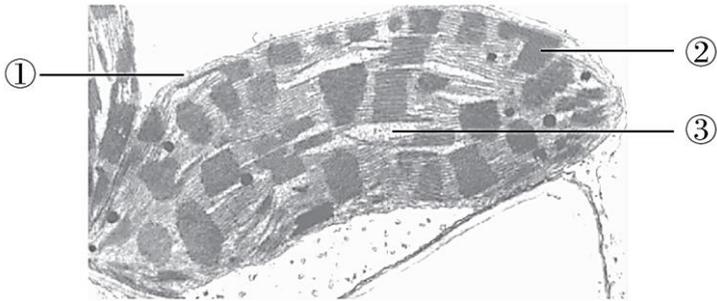


- A. POx 小体膜以磷脂双分子层为基本骨架
- B. POx 小体的功能与粗面内质网非常相似
- C. 胞内磷酸盐充足时 POx 小体膜层数可能增加
- D. POx 小体动态解体利于维持胞内磷酸盐稳态

10. 真核细胞中具有一些能显著增大膜面积、有利于酶附着以提高代谢效率的结构，下列不属于此类结构的是

- A. 神经元的轴突
- B. 线粒体的嵴
- C. 甲状腺细胞的内质网
- D. 叶绿体的基粒

11. 下图为叶绿体的电镜照片，对其描述错误的是

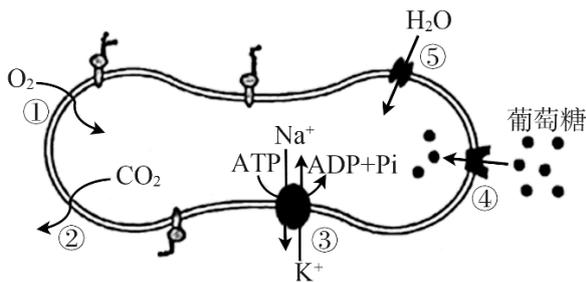


- A. ①表示叶绿体膜，内膜内陷形成嵴增加了膜面积
- B. 每个②由若干类囊体堆叠而成，扩展了受光面积
- C. 吸收光能的色素分布在类囊体的薄膜上
- D. 光合作用必需的酶分布在②和③

12. 下列有关生物大分子在细胞内转移的叙述中，错误的是

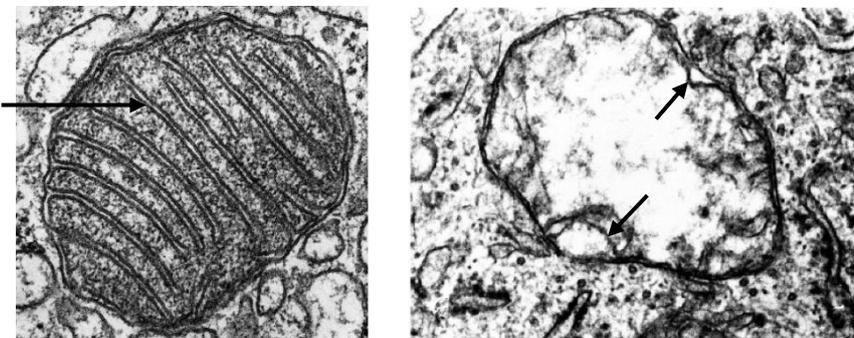
- A. 分泌蛋白可由核糖体进入内质网
- B. DNA 可由细胞核进入线粒体
- C. mRNA 可由细胞核进入细胞质
- D. tRNA 可由细胞质基质进入核糖体

13. 人体成熟红细胞不仅能够运输 O_2 和 CO_2 ，还具有一定的免疫功能。红细胞能够识别、粘附病毒，还可以发挥类似于巨噬细胞的杀伤作用。成熟红细胞部分结构和功能如图，①~⑤表示相关过程。下列叙述错误的是



- A. 红细胞呈圆饼状，表面积与体积的比值较大，气体交换效率较高
- B. 图中①和②表示被动运输过程，③、④和⑤表示主动运输过程
- C. 红细胞可以利用葡萄糖分解释放的能量将 ADP 转化为 ATP
- D. 红细胞识别病毒的功能与膜表面的糖被密切相关

14. 甲、乙分别为正常细胞线粒体和胶质母细胞瘤线粒体的电镜照片，下列叙述错误的是



- A. 箭头所指为线粒体内膜
- B. 甲图细胞产生ATP的主要场所是线粒体

C. 葡萄糖在线粒体中被分解

D. 乙图线粒体发生嵴融合影响细胞有氧呼吸

15. 下列关于“检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质”实验的叙述，正确的是

- A. 常用番茄、苹果等作为检测植物组织内还原糖的实验材料
- B. 脂肪的检测中，花生子叶切片细胞间不能观察到橘黄色油滴
- C. 蛋白质的检测中，加入的 0.1g/mLNaOH 溶液可为反应提供碱性环境
- D. 脂肪的检测中，50%的酒精用于溶解组织中的脂肪



二、非选择题（本题共 6 道小题，共 70 分）

16. (9 分) 他莫昔芬 (Tam) 是一种治疗乳腺癌的药物，患者长期使用后药效降低，科研人员对此进行研究。

(1) 患乳腺癌的病人几乎都是女性，雌激素能刺激乳腺癌细胞生长和抑制凋亡。雌激素的化学本质是_____，主要是由女性的_____分泌的。临床研究发现，雌激素受体正常的患者使用 Tam 治疗效果较好，受体异常患者疗效较差，这是由于 Tam 在靶细胞内与雌激素_____雌激素受体，降低了雌激素的作用。

(2) 科研人员测定了初次使用 Tam 乳腺癌患者的癌细胞 (细胞系 C) 和长期使用 Tam 乳腺癌患者的癌细胞 (细胞系 R) 在不同 Tam 浓度下的死亡率，结果如图 1。该实验结果表明，长期使用 Tam 的患者癌细胞对 Tam 产生了_____性。

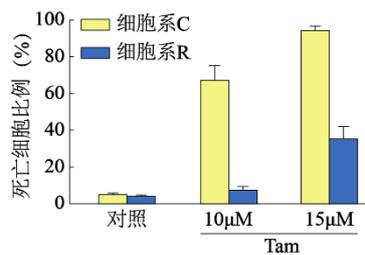


图1

(3) 为研究上述现象出现的原因，科研人员进一步测定细胞系 C 和 R 的氧气消耗速率及葡萄糖摄取速率，结果如图 2。

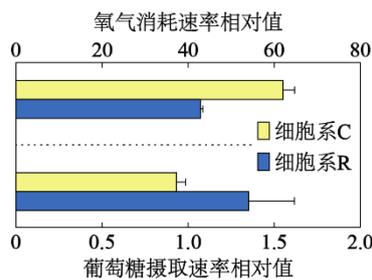


图2

①由该实验结果推测，由于细胞系 R 的细胞呼吸发生了_____的变化，从而使葡萄糖摄取速率明显提高。

②一种验证上述推测的方法是检测并比较_____产生量。

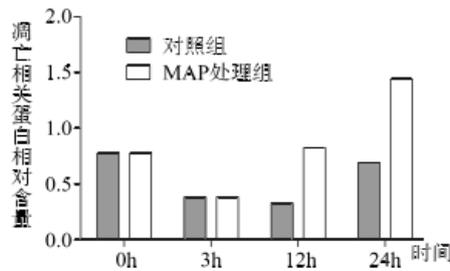
(4) 根据以上研究，长期服用 Tam 的乳腺癌患者，可以同时服用_____的药物，使 Tam 的抗癌效果更好。

17. (13 分) 副结核病是由副结核分枝杆菌 (MAP) 引起的，以顽固性肠炎和进行性消瘦为特征的人畜共

患传染性疾病，会对养殖业造成严重的经济损失。

(1) MAP 与人体细胞在结构上最主要的区别是_____。吞噬细胞是 MAP 感染早期的主要宿主细胞，MAP 进入吞噬细胞后会被消化分解。

(2) 细胞凋亡是一种由_____决定的细胞程序性死亡，吞噬细胞的凋亡对于机体限制 MAP 的繁殖十分重要。研究人员研究了 MAP 菌株与小鼠吞噬细胞凋亡的关系（结果如图）。据图可知 MAP 可以诱导吞噬细胞凋亡，判断的依据是_____。



(3) 当机体受到外界刺激时，不能折叠或错误折叠的蛋白质会在内质网中积累，称为内质网应激。研究发现 MAP 能引起小鼠吞噬细胞内质网应激，由此有人作出推测：MAP 可能是通过引起小鼠吞噬细胞发生内质网应激来诱导吞噬细胞凋亡的。为验证此推测，研究人员设计以下实验，请在横线处填上相应的内容。

组别	甲	乙	丙	丁	检测指标
实验材料或试剂					
	+	+	+	+	凋亡相关蛋白相对含量
	-	+	+	+	
内质网应激抑制剂 4-PBA			+		
内质网应激激动剂 Tm		-			

注：“+”表示加入该材料或试剂；“-”表示不加入

①实验结果为_____，说明推测正确。

②若想进一步研究内质网应激介导的凋亡对 MAP 在细胞内繁殖的影响。则还需要在上述实验中检测_____。

(4) 若某奶牛场发现有奶牛患副结核病，请提出 1 条可行的防治措施：_____。

18、(10 分) 研究发现，果糖的过量摄入与肠肿瘤有关，研究人员以小鼠为动物模型，进行了如下实验。

(1) 果糖不能水解，可直接被细胞吸收，属于糖类中的_____。实验组以正常膳食和 25%的果糖溶液喂养小鼠，对照组以_____喂养小鼠，测定小鼠的肠绒毛长度，结果如图 1。

(2) 肠绒毛长度增加常引发肿瘤发生，肠上皮细胞增殖和死亡的平衡决定了肠绒毛长度。正常情况下，肠道干细胞经过_____产生新的肠上皮细胞，肠上皮细胞在向末端迁移的过程中，逐渐远离血液供应导致末端细胞缺氧凋亡。研究人员利用肠细胞系进行研究，图 2 结果表明果糖_____，从而解释了图 1 产生的现象。

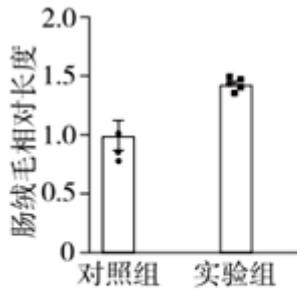


图 1

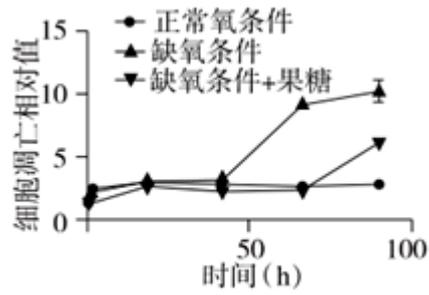


图 2

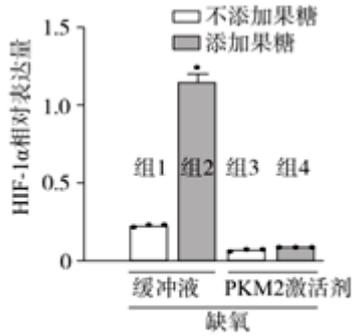


图 3



图 4



(3) HIF-1 α 是细胞缺氧适应的关键转录因子,丙酮酸激酶(PKM2)与细胞代谢密切相关,研究人员继续进行了实验,结果如图3。缺氧影响细胞存活的机制存在图4所示通路,据图3可知①处应为_____ (选填“升高”或“降低”)。研究人员推测果糖能影响上述通路,且主要在_____ (选填“a”或“b”)环节发挥作用,做出推测的理由是_____。

19. (11分)儿茶素(C)是从茶叶中提取的一种天然多酚类化合物,有一定的抗菌作用,但作用较弱。研究人员用稀土离子Yb³⁺对儿茶素(C)进行化学修饰,形成配合物Yb³⁺-C,并探究其抗菌效果和机理。

(1)细菌的细胞膜以_____为基本支架,儿茶素(C)与细胞膜的亲和力强,可以穿过细胞膜。稀土离子Yb³⁺可与细菌内的某些酶发生竞争性结合而降低酶的活性,也可水解磷酸二酯键进而损伤细菌的遗传物质____。但稀土离子与细胞的亲和力较弱,难以到达作用靶点,影响了其抗菌活性。

(2)为了确定配合物中Yb³⁺:C的最佳摩尔比,研究人员利用_____方法将金黄色葡萄球菌接种到培养基上,培养基的成分应包括_____、水、无机盐等。待培养基布满菌落后,用不同摩尔比的Yb³⁺-C配合物处理滤纸片,将其置于培养基中(见下图)一段时间后,比较滤纸片周围_____的直径,结果显示Yb³⁺:C的最佳摩尔比为_____。



编号	Yb ³⁺ :C的摩尔比
1	1:1
2	1:2
3	1:3
4	1:4
5	1:5

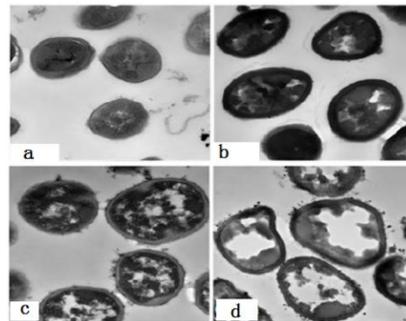
(3)将金黄色葡萄球菌制成菌悬液,分别加入等量的C、Yb³⁺和最佳摩尔比的Yb³⁺-C,测定24h内金黄色

葡萄球菌存活数量变化（A600值越大，细菌数量越多），结果见下表。

时间 组别 A600	0h	2h	4h	8h	16h	24h
对照组	0.40	0.40	0.38	0.35	0.35	0.35
C处理	0.40	0.12	0.13	0.07	0.02	0.01
Yb ³⁺ 处理	0.40	0.14	0.11	0.04	0.02	0.01
Yb ³⁺ -C处理	0.40	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01

由此得出的结论是_____。

（4）为探究配合物Yb³⁺-C的抗菌机理，研究人利用透射电镜观察了 各组金黄色葡萄球菌细胞内的超微结构，结果（如右图）显示：



- （a）未加抗菌剂：细菌菌体较小，其细胞质分布均匀；
- （b）C处理：细胞壁和细胞膜等结构不光滑，略显粗糙；
- （c）Yb³⁺处理：细胞质出现较明显的固缩及空泡化现象；
- （d）Yb³⁺-C处理：细胞壁及细胞膜等结构发生破裂，细胞质出现了严重的固缩及空泡化现象。

由此可见，儿茶素（C）和Yb³⁺作用的主要位点分别是_____、_____，推测Yb³⁺-C具有更强抗菌作用的机理是_____。

20.（10分）阅读下面的材料，完成（1）~（4）题。

迁移小体的发现及其功能

细胞器是细胞质中具有特定形态和功能的微结构，这些结构相对独立又紧密联系。清华大学俞立教授课题组在研究细胞迁移的过程中发现了一类新的细胞器，研究人员推测其在细胞迁移过程中具有确定路径和方向的作用，将其命名为迁移小体。

研究者以普通大鼠肾脏细胞为研究对象，发现这些细胞在迁移的过程中会将其收缩纤维留在胞体后侧。在收缩纤维的横截面处会有很多直径约为 3μm 的囊泡，即为迁移小体。最终，这些迁移小体会释放到胞外并被周围细胞所吞噬。

迁移小体是如何产生的呢？课题组通过密度梯度离心的方法得到了细胞裂解物的不同组分，经分析筛选，得到了迁移小体的特异性蛋白 TSPAN4。进一步研究发现，TSPAN4 蛋白和胆固醇对迁移小体的形成具有关键作用，并提出了迁移小体形成的理论模型：细胞迁移导致 TSPAN4 蛋白及胆固醇在收缩丝的局部高度富集，增加了富集区域膜的弯曲度，从而形成迁移小体结构。

迁移小体除了与细胞迁移有关，是否还参与了其它的生物学过程呢？研究人员发现，斑马鱼在胚胎发育的某些阶段会产生大量的迁移小体，并且在胚胎发育过程中呈现特定的时空分布。进一步研究发现，迁移小体中存在大量的信号分子，包括趋化因子、细胞因子和生长因子等，这些信号分子会随迁移小体的分布形成局部区域信号中心，调节斑马鱼的器官发育。

(1) 迁移小体被周围细胞吞噬后最有可能被_____（细胞器）降解，该过程依赖于生物膜的_____性。

(2) 研究发现在细胞迁移过程中，胞体持续地向迁移小体中运输胞内物质，为后续细胞的迁移提供路线信息，表明迁移小体与细胞间的_____有关。

(3) 分析上文内容，迁移小体的功能主要包括_____。

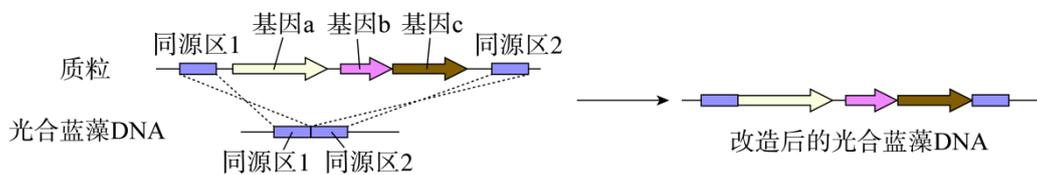
(4) 恶性肿瘤的转移往往是肿瘤治疗失败的主要原因，科学家推测肿瘤的转移与迁移小体的产生有关。根据上文中的研究成果，请你提出一种可能抑制肿瘤转移的治疗思路_____。

21. (11分) 内共生理论认为光合蓝藻（蓝细菌）内共生于非光合作用的真核寄主细胞，形成叶绿体，最终进化出光合真核细胞。科研人员利用改造的工程蓝藻和芽殖酵母探索内共生的机理。

(1) 光合蓝藻与芽殖酵母共有的细胞器是_____，但光合蓝藻的光合膜上具有_____等色素，使其能吸收和利用光能、制造有机物。

(2) 科研人员用基因工程技术构建嵌入工程蓝藻的芽殖酵母。

①将图1中的质粒导入光合蓝藻细胞中，质粒携带的基因a、b、c通过_____过程插入到光合蓝藻DNA中。利用含_____的培养基筛选得到改造成功的工程蓝藻S。

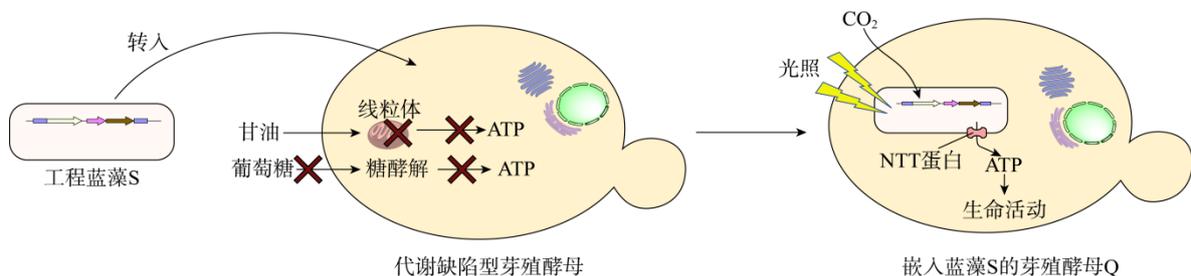


注：基因a为黄色荧光蛋白基因，基因b为氯霉素抗性基因，基因c为NTT蛋白基因。

图1



②如图2所示，用药物诱导产生ATP供应不足的代谢缺陷型芽殖酵母，再将蓝藻S转入其中，获得嵌入蓝藻S的芽殖酵母Q。



注：葡萄糖分解为丙酮酸的过程称为糖酵解。

图2

结合图1和图2分析，芽殖酵母Q光反应生成的ATP一方面用于光合作用的_____过程；另一方面_____。

(3) 利用野生型芽殖酵母和芽殖酵母Q进一步研究，得到以下两个实验结果，它们是否可作为支持内共

生理理论的证据？请分别评价并阐明理由。

结果 1：比较野生型芽殖酵母和芽殖酵母 Q 在昼夜交替条件和无光照条件下的繁殖速度，发现交替条件下芽殖酵母繁殖速度比野生型芽殖酵母快，无光照条件下，则相反。

结果 2：显微镜下观察芽殖酵母 Q 繁殖若干代后的细胞结构，发现芽殖酵母 Q 的后代细胞中依然完整存在蓝藻 S。

（4）真核细胞中，线粒体和叶绿体的形成是进化历程中的重要事件，试分析它们的形成对细胞这一生命系统发展的意义：_____。



参考答案

一、单项选择题（请选出最符合题意的选项。本题共 15 小题，每题 2 分）

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

二、非选择题（本题共 6 道小题，共 70 分）

16. (11 分)

(1) 固醇（脂质） 卵巢 竞争结合（2 分）

(2) 耐药

(3) ①有氧呼吸减弱，无氧呼吸增强（2 分）

②细胞系 C 和 R 的乳酸（2 分）

(4) 抑制无氧呼吸（2 分）

17. (13 分)

(1) MAP 没有成形的细胞核（2 分）

(2) 基因（遗传物质）（2 分）

侵染 12 小时后 MAP 处理组的细胞凋亡相关蛋白相对含量显著高于对照组（2 分）

(3) (2 分)



组别 实验材料或试剂	甲	乙	丙	丁	检测指标
小鼠吞噬细胞					
MAP 菌液					
	-	-		-	
	-		-	+	

①与甲组相比较，乙组细胞凋亡相关蛋白相对含量显著升高；与乙组相比，丙组细胞凋亡相关蛋白相对含量显著降低，丁组显著升高（2 分）

②感染后细胞内 MAP 的数量（2 分）

(4) 将患病奶牛进行隔离并治疗；对牛舍进行消毒；加强对工作人员及其他奶牛的卫生管理等(合理即可)-----（1 分）

18. (12 分)

(1) 单糖 等量的正常膳食和清水

(2) 有丝分裂和分化（2 分） 减轻缺氧造成的肠上皮细胞凋亡情况（2 分）

(3) 降低（2 分） a（2 分）

缺氧条件下，组 2 的 HIF-1 α 表达量显著高于组 1，说明果糖影响上述通路；但组 3 和组 4 无显著差异，说明 PKM2 处于激活状态时，果糖无法发挥作用，果糖主要在 a 环节发挥作用（2 分）

19 (13分) (1) 磷脂、蛋白质 DNA

(2) 稀释涂布平板

碳源、氮源 (2分) 抑菌圈 (或透明圈) 1:4

(3) 与 C、Yb³⁺相比, Yb³⁺-C 能有效缩短杀菌时间 (2分)

(4) 细胞壁和细胞膜 (或细胞膜/细胞表面) 细胞质

儿茶素作用于细胞表面, 使Yb³⁺更容易进入细胞内, 破坏细胞结构, 导致细胞死亡
(2分)

20 (每空 2 分, 10 分)

(1) 溶酶体 流动

(2) 信息交流

(3) 调节胚胎发育; 为细胞迁移提供了路径和方向信息

(4) 抑制 TSPAN4 蛋白及胆固醇合成相关基因的表达, 抑制肿瘤的转移。(合理即可得分)

21 (11分) (1) 核糖体 叶绿素和藻蓝素

(2) ①交叉互换 (2分) 氯霉素

②暗反应 运出蓝藻 S, 用于生命活动 (2分)

(3) 结果 1 支持。昼夜交替条件下, 芽殖酵母 Q 繁殖速率更快, 说明嵌入蓝藻 S 的芽殖酵母 Q 有更充足的能量供应 (2分)

(结果 2 支持。芽殖酵母 Q 的后代中, 依然存在完整的蓝藻 S, 说明其可作为细胞结构, 随着芽殖酵母 Q 传给后代)

(4) 合理可得分

参考样例: 真核细胞的结构和功能复杂化; 胞内的生命活动在特定区域进行; 改善真核细胞的能量供应; 形成能制造有机物 (自养) 的细胞

