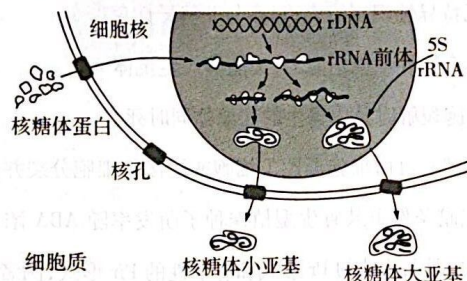


一、选择题:本题共 14 小题,每小题 2 分,共 28 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于细胞生命历程的叙述,错误的是

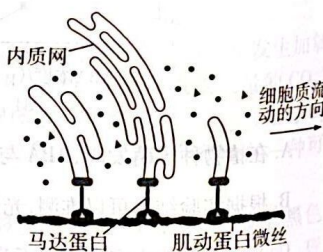
- A. 细胞周期检验点基因发生突变可能导致细胞癌变
- B. 细胞内、外部环境诱导细胞分化而发生基因的选择性表达
- C. 过氧化氢酶可以及时清除过氧化氢,防止氧化性损伤导致细胞衰老
- D. 细胞凋亡往往是基因与内、外环境共同作用的结果

2. 真核细胞中核糖体亚基的组装和输出过程如图所示,下列相关叙述错误的是



- A. 核糖体一定含有 C、H、O、N、P 等元素
- B. 核糖体蛋白在核糖体上合成后,通过核孔进入细胞核
- C. 细胞进入分裂前期,染色质螺旋化,rDNA 转录停止
- D. 图中核糖体中的 rRNA 都是在核仁中合成的

3. 分子马达通过拖拽内质网运动,有效促进细胞质流动,在此过程中马达蛋白催化 ATP 水解,利用磷酸基团的转移势能沿着细胞骨架定向移动。下列相关叙述正确的是



- A. ATP 的三个磷酸基团均具有较高的转移势能
- B. 马达蛋白与细胞骨架的结合是可逆的
- C. 细胞呼吸抑制剂不能抑制细胞质流动
- D. 内质网的运动可作为用高倍镜观察细胞质流动的标志

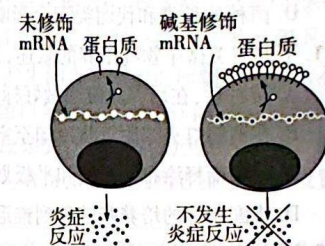
4. 关于绿叶中色素的提取和分离实验,下列叙述正确的是

- A. 将菠菜叶片在 40~50℃ 下烘干后,再加入 SiO_2 、 CaCO_3 和无水乙醇充分研磨,效果可能更佳
- B. 把新鲜滤液放在光源和分光镜之间,观察到最强吸光区是红外光和蓝紫光
- C. 溶解度大的色素与滤纸结合能力更强
- D. 分离色素时应让层析液淹没滤液细线

5. 蝗虫的性别决定方式为 XO 型,XX 为雌性,XO 为雄性。控制蝗虫复眼的正常基因(B)和异常基因(b)位于 X 染色体上,且基因 b 会使雄配子致死。下列叙述错误的是

- A. 雄蝗虫处于减数第二次分裂后期的细胞中的染色体数目与其体细胞中的不相同
- B. 蝗虫种群中不存在复眼异常雌蝗虫,该种群中 b 基因的频率逐渐降低
- C. 杂合复眼正常雌性个体和复眼异常雄性个体杂交,后代中复眼正常:复眼异常=1:1
- D. 偶然发现一只复眼异常雌蝗虫,这是由亲本雌蝗虫($\text{X}^{\text{B}}\text{X}^{\text{b}}$)在减数分裂 I 时染色体异常分离所致

6. 北京时间 2023 年 10 月 2 日,卡塔琳·卡里科、德鲁·魏斯曼获得诺贝尔生理学或医学奖。他们注意到树突状细胞将在体外转录的 mRNA 识别为外来物质,导致树突状细胞的激活和炎症信号分子的释放,引发炎症反应。将碱基修饰 mRNA 输送到树突状细胞,炎症反应几乎消失,具体过程如图所示。下列相关叙述正确的是



- A. 碱基修饰 mRNA 中的胸腺嘧啶等碱基可能被修饰
- B. 碱基修饰改变了 mRNA 中碱基的排列顺序
- C. 碱基修饰 mRNA 可指导树突状细胞合成炎症信号分子
- D. 碱基修饰 mRNA 既可减少炎症反应又可增加相关蛋白质含量

7. 下列关于生物变异的叙述,正确的是

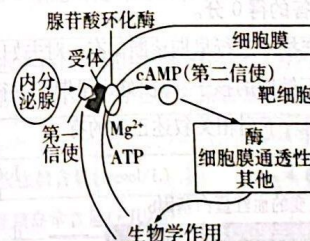
- A. 密码子第三个碱基发生变化最可能导致其决定的氨基酸种类发生变化
- B. 利用基因重组原理可让酵母菌生产人的生长激素
- C. 杂合紫花豌豆(Dd)自交出现性状分离是基因重组的结果
- D. 大多数染色体结构变异对生物体是不利的,不能为生物进化提供原材料

8. 如图表示动作电位形成过程(膜电位上升阶段)中 Na^+ 内流与质膜对 Na^+ 通透性之间的关系,下列相关叙述错误的是



- A. 形成动作电位过程中, Na^+ 内流不消耗 ATP
- B. 图中显示 Na^+ 流入细胞的调控存在正反馈
- C. 动作电位达到峰值后,质膜对 Na^+ 通透性迅速下降
- D. 给予刺激,有活性的神经纤维都能产生动作电位

9. 科学研究表明,含氮激素和类固醇激素的作用机制是不同的,含氮激素主要与膜受体结合、类固醇激素主要与细胞内的受体结合,从而发挥调节作用。图示为含氮激素(第一信使)的作用机理,下列相关叙述错误的是



- A. cAMP 可能会对第一信使传递的信号产生放大作用
- B. 图中的“其他”可能包括基因的表达
- C. 微量元素 Mg 摄入不足,会影响信息传递过程
- D. 性激素的作用机制与图示过程不同

10. 下列关于利用传统发酵技术生产食品的叙述,错误的是

- A. 变酸的果酒表面的菌膜和泡菜坛内的白色菌膜都可能因漏气而产生
- B. 面包和馒头松软主要与酵母菌细胞呼吸产生的 CO_2 有关
- C. 泡菜发酵后期亚硝酸盐含量逐渐下降而排气的间隔也延长
- D. 菌种的种类和代谢类型会影响发酵食品的风味

11. 下列有关微生物纯培养的叙述,正确的是

- A. 接种后,在培养皿皿底做好标记,再将平板倒置于恒温培养箱中培养
- B. 在酒精灯火焰附近将冷却至室温的培养基倒入培养皿
- C. 可用稀释涂布平板法和平板划线法对微生物进行分离和计数
- D. 将配制好的培养基转移到锥形瓶后,可采用高压蒸汽灭菌法或干热灭菌法进行灭菌

12. 下列关于植物细胞工程的叙述,正确的是

- A. 对外植体进行消毒时,需将适宜浓度的酒精和次氯酸钠混合后再使用
- B. 常利用植物组织培养技术培养植物茎尖以获得抗病毒植株
- C. 利用植物细胞培养技术可能会获得某些无法通过化学合成途径得到的产物
- D. 植物体细胞杂交只适用于染色体数目一致的两个物种

13. 下列关于 PCR 技术的叙述,正确的是

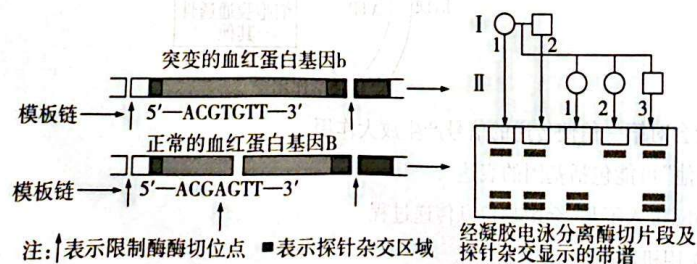
- A. DNA 聚合酶可从引物的 5' 端开始连接脱氧核苷酸
- B. 复性温度过低会导致得不到任何产物、过高会导致产生非特异性片段
- C. PCR 反应体系中需加入 *Taq* DNA 聚合酶,该酶主要在延伸过程中起作用
- D. 扩增 DNA 片段的过程中,第 n 次循环需要引物 $2^{n-1} - 2$ 个

14. 下列有关实验的方法、现象和解释的叙述,合理的是

- A. 向 DNA 粗提取溶液中加入二苯胺试剂不显蓝色一定是因为 DNA 含量太低
- B. 观察洋葱根尖细胞的有丝分裂时,洋葱根尖细胞都呈正方形
- C. 利用血球计数板对酵母菌进行计数时,可以观察到酵母菌的细胞膜、细胞核、线粒体等
- D. 利用紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞进行质壁分离实验时,若发现某一细胞从紫色变成无色,可能是由于细胞失水过多而死亡

二、选择题:本题共 4 小题,每小题 3 分,共 12 分。每小题有不止一个选项符合题意。全部选对的得 3 分,选对但不全的得 1 分,选错或不答的得 0 分。

15. 单基因遗传病可以通过核酸杂交技术进行早期诊断。有一对夫妇均为镰状细胞贫血致病基因(位于常染色体上)的携带者,为了能生下健康的孩子,每次妊娠早期都进行产前诊断。如图为这对夫妇和孩子核酸分子杂交诊断的结果示意图。下列相关叙述正确的有



A. 与图中正常基因模板链杂交的探针的碱基序列为 5'-AACTCGT-3'

B. 根据凝胶电泳带谱分析,基因纯合的是 II-2

C. 该地区镰状细胞贫血的发病率为 1/10 000,若 II-3 与一正常女子婚配,则生出患病孩子的概率为 1/202

D. 若将正常的血红蛋白基因成功导入患者的骨髓造血干细胞中,可治疗该病

16. 如图所示为免疫过程中出现的几种细胞,请据图分析,以下叙述错误的是



A. 细胞①为巨噬细胞,无特异性识别能力,只参与非特异性免疫

B. 细胞②为浆细胞,既具有特异性识别能力,又能够产生抗体

C. 细胞③为靶细胞,靶细胞裂解时其内寄生的病原体同时死亡

D. 细胞④为细胞毒性 T 细胞,可由细胞毒性 T 细胞或记忆 T 细胞分裂并分化形成

17. 科研人员测定了光照和黑暗条件下某野生型植株种子萌发率随 ABA 浓度变化的情况,结果如图 1 所示。光敏色素有两种形式,即无活性的 Pr 形式和有活性的 Pfr 形式,两者的相互转化机制如图 2 所示。

下列相关叙述正确的有

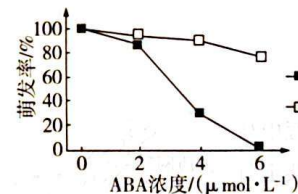


图1

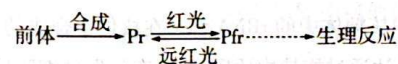


图2

A. 在植物种子萌发时,ABA 与赤霉素的作用效果相反

B. 根据实验结果可以推测,光信号能缓解一定浓度的 ABA 对种子萌发的影响

C. 光照条件下突变型植株不萌发种子的光敏色素为 Pfr 形式

D. 推测 Pfr 形式光敏色素介导的生理反应包括降低种子对 ABA 的敏感性

18. 下列有关动物细胞工程和胚胎工程的说法,正确的有

A. 培育试管牛所采用的技术包含克隆技术和体外受精、胚胎移植

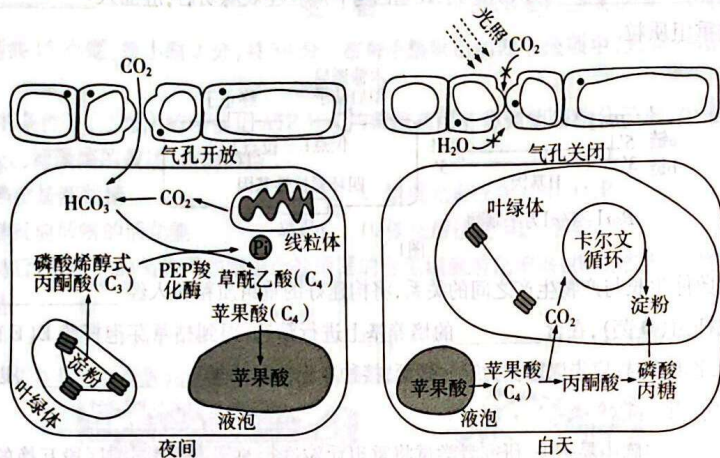
B. 精子获能后其膜流动性增加,代谢能力和运动能力均增强

C. 收集胚胎的工作必须在早期胚胎和子宫建立联系之前完成

D. 可通过获取囊胚内细胞团细胞鉴定胚胎性别以判断哪些胚胎符合要求

三、非选择题:共5题,共60分。

19. (12分)景天科、仙人掌科等植物(CAM植物)在夜间固定 CO_2 产生有机酸,白天有机酸脱羧释放出 CO_2 进入卡尔文循环,如图所示。请回答下列问题。



- (1)夜间,来自外界环境和 线粒体 产生的 CO_2 转化为 HCO_3^- , HCO_3^- 在PEP羧化酶的催化下与磷酸烯醇式丙酮酸(C_3)结合生成 草酰乙酸(C_4)。
- (2)白天,液泡中的苹果酸(C_4)被运输到细胞质基质进行氧化脱羧,释放出的 CO_2 进入 叶绿体 参与卡尔文循环;生成的 淀粉 则进入叶绿体生成淀粉,该生理变化将导致液泡的pH 升高 (填“升高”或“降低”)。
- (3)叶肉细胞中能够同时进行多种化学反应,而不会互相干扰,从细胞结构角度分析,原因是细胞具有 生物膜 系统。
- (4)玉米、甘蔗等 C_4 植物叶肉细胞中 CO_2 被固定到四碳化合物(C_4)中,随后 C_4 进入维管束鞘细胞中, C_4 释放出的 CO_2 参与卡尔文循环,进而生成有机物。由此可见, C_4 植物中 CO_2 的固定和糖的合成发生在同一时间,而空间错开。而CAM植物固定 CO_2 和合成糖的特点是 空间错开。CAM植物的气孔在白天时关闭,在夜间时打开,有利于适应 干旱 环境。
- (5)Rubisco是一种双功能酶,既能催化 C_3 与 CO_2 发生羧化反应固定 CO_2 ,又能催化 C_3 和 O_2 发生加氧反应进行光呼吸,其催化方向取决于 CO_2 和 O_2 的相对浓度。CAM植物可在夜晚吸收大量的 CO_2 ,转变为苹果酸储存在液泡中,在白天苹果酸脱羧释放 CO_2 ,使叶绿体中 CO_2 浓度 升高,在与 O_2 竞争 Rubisco 时有优势,因此有人认为CAM途径是景天科植物长期进化得到的一种可以 抑制 光呼吸的碳浓缩机制。

20. (11分)蝴蝶($2n=56$)的性别决定方式为ZW型。某种野生型蝴蝶的体色是深紫色,深紫色源自黑色素与紫色素的叠加。黑色素与紫色素的合成分别受A/a、B/b基因(均不位于W染色体上)控制。现有一种黑色素与紫色素合成均受抑制的白色纯合品系M,研究人员让该品系M与纯合野生型蝴蝶进行正反交实验,所得 F_1 的体色均为深紫色。利用 F_1 又进行了以下实验:

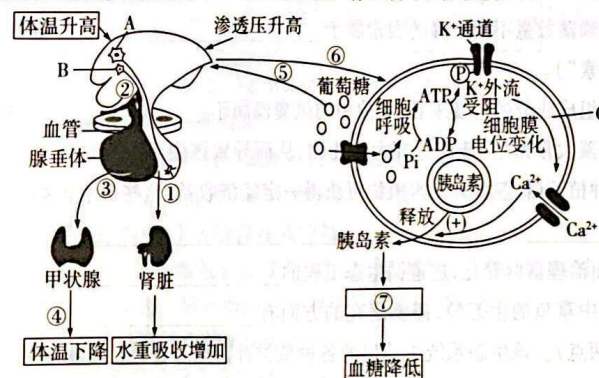
	杂交组合	后代表现型及比例
实验一	F_1 的雌蝶 \times 品系M的雄蝶	深紫色:白色=1:1
实验二	F_1 的雄蝶 \times 品系M的雌蝶	深紫色:紫色:黑色:白色=9:1:1:9

回答下列问题。

(1)根据正反交实验结果可以推测,控制蝴蝶体色的基因位于 常 染色体上,品系M的基因型为 aabb, F_1 雄蝶体细胞中染色体有 28 种形态。

- (2)由实验一的实验结果推测,A/a、B/b两对基因的遗传遵循孟德尔的基因 分离 定律。
- (3)实验一和实验二后代的表现型比例不同,原因可能是 实验一和实验二亲本的基因型不同,若让 F_1 雌、雄蝶相互交配,子代中深紫色、紫色、黑色和白色个体的比例为 9:3:3:1。
- (4)多次单对杂交重复上述两组实验,发现极少数实验一中所得后代全为深紫色,而实验二结果保持不变。由此推测, F_1 中有个别雌蝶产生的含有 a 基因的卵细胞不育,并将这种雌蝶记作雌蝶N。
- (5)野生型蝴蝶及品系M均为P⁺基因纯合子。研究发现,雌蝶N产生的含某基因的卵细胞之所以不育,是因为其体内的一个P⁺基因突变为P基因,P基因编码的蛋白与特定DNA序列结合。让雌蝶N与品系M杂交,子代全为深紫色,选取子代雌蝶与品系M继续杂交,所得后代仍全为深紫色。据此判断,P基因为 显性 (填“显性”或“隐性”)基因,P基因与A/a、B/b基因所在染色体的位置关系是 位于非同源染色体上。

21. (12分)如图是人体稳态调节机制的相关示意图,①~④表示相关激素,⑤~⑦代表相关的过程或生理效应,A、B、C代表相关的器官或细胞,“+”表示促进。请回答下列问题。



- (1)在甲状腺激素的分级调节过程中,图中B细胞分泌的激素②是 促甲状腺激素(TSH),该激素的生理作用是 促进甲状腺分泌甲状腺激素。
- (2)一般情况下,细胞外液渗透压升高会引起激素①分泌增加,该激素由 下丘脑 细胞分泌,通过促进 肾小管和集合管对水的重吸收,来调节渗透压平衡。
- (3)大量饮入生理盐水,醛固酮生成量 减少,从而引起肾小管对钠离子和水分的重吸收 减少,引起尿量 增加。
- (4)在血糖平衡调节过程中,如果C细胞所处的组织液中缺乏 Ca^{2+} ,会引起高血糖,请依据图中信息说明原因: 细胞外液渗透压升高引起细胞膜电位变化,导致 Ca^{2+} 外流受阻,胰岛素分泌减少,血糖升高。
- (5)科研人员将若干只生理状况基本相同的健康大鼠随机均分为两组:A组每天提供普通饮食,B组每天提供高脂饮食。八周后,测定两组大鼠的空腹血糖含量和空腹胰岛素含量,结果如表所示。

	A组	B组
空腹血糖含量(mmol/L)	4.6	6.2
空腹胰岛素含量(mIU/L)	7.5	16.5

据表回答问题:

- ①本实验的自变量是 饮食类型。为了达到实验目的,写出控制该实验中无关变量的方法: 控制无关变量,保持实验条件一致 (答出1点即可)。
- ②根据实验结果分析可知,高脂饮食可能诱发胰岛素受体受损,从而引起血糖含量升高,判断依据是 B组空腹血糖含量升高,空腹胰岛素含量也升高。

1. (13分) 淡水湖泊养殖过程中,随含 N、P 的无机盐含量增多,湖泊出现富营养化,驱动淡水湖泊从清水态向浑水态转换,如图 1 所示。科研人员进一步调查了淡水湖泊从清水态向浑水态转换过程中的营养化程度以及部分藻类的生长状况(鱼鳞藻、脆杆藻为鱼的饵料;微囊藻是一种蓝藻,会产生有毒物质污染水体),得到的曲线如图 2 所示。

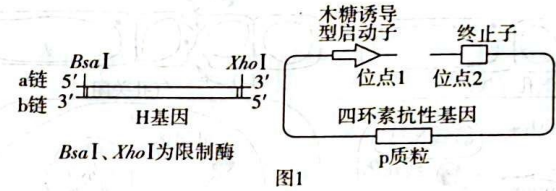


- (1) 据图 1 分析,该湖泊从清水态变成浑水态后的优势种植物是_____。据图 2 可知,三种藻类的数量随着营养化程度的提高均在发生变化,该变化可通过_____法进行调查,其中导致鱼鳞藻数量不断下降的因素属于_____ (填“密度制约因素”或“非密度制约因素”)。
- (2) 从生态系统组成成分的角度来看,湖泊中的微囊藻属于_____。图 2 中,在富营养化的湖泊中微囊藻大量繁殖,造成鱼虾大量死亡,从而导致该生态系统的_____稳定性下降。此时,种植茭白、莲藕等挺水植物可获得一定经济收益,这些挺水植物还可以通过_____、_____,抑制微囊藻的繁殖,进而治理富营养化,这遵循生态工程的_____原理。
- (3) 要研究湖泊中草鱼的生态位,需要研究的方面有_____ (至少答出两点)。该生态系统中养殖的各种鱼类都占据着各自相对稳定的生态位,其意义是_____。
- (4) 养殖的草鱼除以饲料为食外,还以鱼鳞藻、脆杆藻为食。科研人员对相关能量流动情况进行分析,结果如表所示。[数字为能量值,单位是 $\text{kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$]

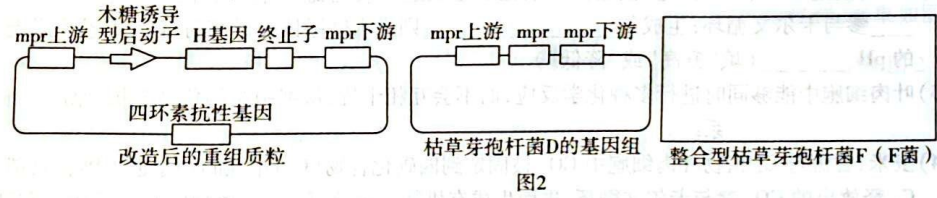
鱼鳞藻、脆杆藻同化的能量	草鱼摄入食物中的能量	草鱼同化饲料中的能量	草鱼粪便中的能量	草鱼用于生长、发育和繁殖的能量	草鱼通过呼吸作用散失的能量
301.2	115.6	15.2	55.6	?	42.4

- 据表分析,草鱼用于生长、发育和繁殖的能量是_____ $\text{kJ}/(\text{cm}^2 \cdot \text{a})$,从藻类到草鱼的能量传递效率为_____ (用百分数表示,小数点后保留一位)。
23. (12分) 透明质酸是一种应用广泛的黏多糖,研究者欲改造枯草芽孢杆菌,通过添加诱导型启动子来协调菌体生长与产物生产之间的关系。
- (1) 图 1 中透明质酸合成酶基因 H 以 a 链为转录模板链,由此可以推测 H 基因的转录是从其_____ (填“左侧”或“右侧”)开始的。透明质酸合成酶基因 H 上的一段核苷酸序列为“—ATCTCGAGCGGG—”,则对该序列进行剪切的限制酶 Xho I 识别的核苷酸序列(6 个核苷酸)最可能为_____。

- (2) 为通过外源添加诱导剂来控制基因的表达,研究者选择了含木糖诱导型启动子的 p 质粒。为保证图 1 中酶切后的 H 基因按照正确的方向与 p 质粒连接,p 质粒上位点 1 和 2 应分别含限制酶_____的识别序列,H 基因与 p 质粒经双酶切后,应加入_____酶使它们形成重组质粒。



- (3) 为协调菌体生长与产物生产之间的关系,将构建好的重组质粒转入经_____处理的枯草芽孢杆菌(D 菌),在含_____的培养基上进行筛选,得到枯草芽孢杆菌 E(E 菌)。对 E 菌进行工业化培养时,应先以蔗糖为唯一碳源,接种 2 小时后添加_____,以诱导 E 菌产生更多的透明质酸。
- (4) 质粒在细菌细胞中易丢失,研究者尝试将重组质粒进行改造,利用同源区段互换的方法将 H 基因插入枯草芽孢杆菌 D 的基因组 mpr 位点,得到整合型枯草芽孢杆菌 F(F 菌)。请在图 2 方框中画出 F 菌的基因组。



- (5) 对三种枯草芽孢杆菌进行培养,结果如图 3,_____最适合用于工业发酵生产透明质酸,请阐明理由:_____。

