

绝密★启用前

2023 届高三年级第二次模拟考试

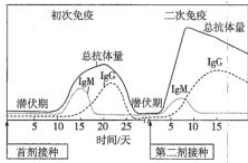
理科综合

考生注意：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上，并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
 2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
 3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。
- 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 Cl 35.5 Ca 40 Fe 56 Zn 65

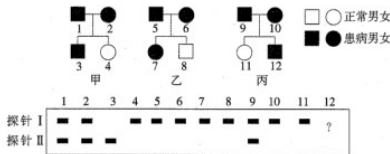
一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 溶酶体内含有多种水解酶，pH 大约为 5，细胞质基质中的 pH 大约为 7.2。溶酶体膜上含有各种高度糖基化的膜整合蛋白，并嵌有质子泵。下列有关叙述错误的是
 - A. 溶酶体是细胞的“消化车间”，可参与抗原-抗体复合物的降解
 - B. 内质网或高尔基体中可能含有催化膜整合蛋白发生糖基化的酶
 - C. 细胞呼吸强度会影响 H⁺ 由质子泵从细胞质基质进入溶酶体的过程
 - D. 矿工易患硅肺的原因是肺泡细胞的溶酶体内分解硅尘的酶活性较低
2. 科学家借助载体将特定基因导入病人的成纤维细胞，获得类似胚胎干细胞的一种诱导多能干细胞 (iPS 细胞)，通过诱导 iPS 细胞定向分化，可培育出所需器官进行自体移植。下列有关叙述正确的是
 - A. 成纤维细胞和 iPS 细胞中所含基因相同，但表达的基因不完全相同
 - B. iPS 细胞分化成不同细胞的过程中，遗传物质和蛋白质种类都发生了变化
 - C. 正常情况下心肌细胞不能恢复成 iPS 细胞，说明细胞分化具有不可逆性
 - D. 利用 iPS 细胞分化形成的器官进行自体移植后将引发机体产生细胞免疫
3. 研究发现，玉米基因 *KRN2* 和水稻基因 *OxKRN2* 通过相似的途径调控玉米和水稻的产量，从而揭示了玉米和水稻同源基因的趋同进化(指不同的物种在进化过程中，由于适应相似的环境而呈现出表现型上的相似性)，为育种提供了宝贵的遗传资源。下列有关分析正确的是
 - A. 基因 *KRN2* 通过控制蛋白质的合成，从而调控玉米的产量
 - B. 趋同进化以物种为基本单位进行，是不同生物接受相似选择的结果
 - C. 同源基因是位于同源染色体的相同位置上碱基序列相似的等位基因
 - D. 基因 *OxKRN2* 为育种提供遗传资源，体现了生物多样性的潜在价值
4. 自然界中，当一种生物迁入一个条件适宜的新分布地时，初始阶段一般会出现较快增长，当种群数量达到一定值时，增长便会慢下来，并稳定在 K 值(环境容纳量)附近。若 N 值代表种群的数量，研究 $(K-N)/K$ 随时间的变化趋势可得到许多有用的数据。下列有关叙述错误的是
 - A. K 值时种内斗争激烈，且出生率约等于死亡率
 - B. K 值指在一定环境条件下种群达到的最大数量
 - C. $(K-N)/K$ 可代表种群增长的未利用空间
 - D. 渔业上使捕捞后剩余量为 $K/2$ ，可获得较大的捕捞量
5. 某病毒的灭活疫苗需要接种两剂，首剂接种与第二剂接种后机体产生抗体的情况如图所示，图中的 IgG 和 IgM 是机体产生的两类重要抗体。下列有关叙述错误的是
 - A. 二次免疫的发生与初次免疫过程中产生的记忆细胞有关
 - B. 检测血清中该病毒的特异性 IgM，可用于感染的早期诊断
 - C. 若某人的特异性 IgG 呈阴性，则说明机体一定未感染过该病毒
 - D. 第二剂不宜在首剂接种后第 20 天接种，而此时体内相应总抗体量高有关



理科综合试题 第 1 页(共 12 页)

6. 某病是由 M 蛋白异常导致的常染色体显性遗传病，人群中 60% 患者发生的是 M 蛋白第 301 位甘氨酸 (Gly301) 缺失。研究者设计了两种探针：探针 I 和 II 分别能与 Gly301 正常和 Gly301 缺失的 M 蛋白基因结合。利用上述两种探针针对甲、乙、丙三个家系各成员的基因组进行分子杂交，结果如图所示。下列叙述正确的是



- A. 三个家系中患者的 M 蛋白均发生了 Gly301 的缺失
 - B. 7 号个体是致病基因纯合子的概率为 1/2
 - C. 9 号个体和 10 号个体所含致病基因的突变位点相同
 - D. 12 号个体用这两种探针检测出两个条带的概率为 2/3
7. 化学让生活更美好。下列选项中围绕科技新闻的相关阐述错误的是

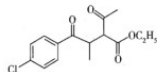
选项	科技新闻	相关阐述
A	以芝麻壳为原料，制备高性能超级电容器	芝麻壳的主要成分是油脂
B	通过光热效应，将香蕉皮分解为多孔碳和氢气	天然生物质转化为新能源，实现废物利用
C	C_{60} 在一定条件下能转化为导电、高硬度的非晶态碳玻璃	碳玻璃与 C_{60} 互为同素异形体
D	用紫外线作能源、氯化铝作催化剂，将废弃聚苯乙烯塑料转化为更有价值的产品	聚苯乙烯的链节为 $-\text{CH}_2-\text{CH}-$ (with a phenyl ring attached to the CH)

8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是
 - A. 标准状况下，生成 2.24 L O_2 转移的电子数为 $0.4N_A$
 - B. 2 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氯化铜溶液中 H^+ 数目为 $4N_A$
 - C. 常温下，5.6 g 铁与足量稀硝酸反应转移的电子数为 $0.3N_A$
 - D. 2 L pH=5 的 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $K_2Cr_2O_7$ 溶液中 $Cr_2O_7^{2-}$ 数目为 $0.1N_A$
9. 下列根据实验操作及现象所得出的结论正确的是

选项	实验操作及现象	结论
A	淀粉溶液和稀硫酸混合加热后，再加新制的 $Cu(OH)_2$ 悬浊液加热，无砖红色沉淀产生	淀粉未水解
B	室温下，向盛有 $1 \text{ mL } 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液的试管中滴加 2 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $MgCl_2$ 溶液，产生白色沉淀，再滴加 2 滴 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $FeCl_3$ 溶液，又产生红褐色沉淀	室温下， $Fe(OH)_3$ 的溶解度小于 $Mg(OH)_2$
C	向两支试管中分别加入 2 mL 和 1 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $Na_2S_2O_3$ 溶液，再向盛有 1 mL $Na_2S_2O_3$ 溶液的试管中加入 1 mL 蒸馏水，最后同时向两支试管中加 2 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液，振荡，加入 2 mL $Na_2S_2O_3$ 溶液的试管先出现浑浊	其他条件一定时，反应物浓度越大，反应速率越快
D	将 SO_2 通入酸性 $KMnO_4$ 溶液中，取反应后的溶液于试管中，再向试管中加入 $BaCl_2$ 溶液，振荡，产生白色沉淀	该环境中 SO_2 的氧化产物为 SO_4^{2-}

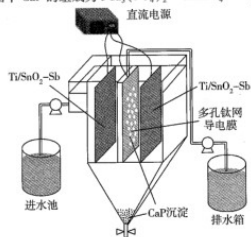
理科综合试题 第 2 页(共 12 页)

10. 有机物 M 是合成塑身药物利莫那班的重要中间体,其结构简式如图所示:



- 下列关于 M 的叙述正确的是
A. M 的分子式为 $C_{16}H_{18}O_4Cl$
B. M 能使 Br_2 的 CCl_4 溶液褪色
C. M 在碱性条件下能稳定存在
D. M 苯环上的二溴代物有 4 种

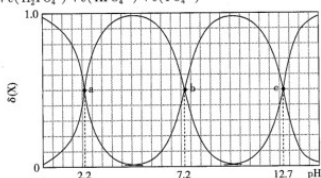
11. 据文献报道,利用阴极膜过滤反应器能除去废水中的磷元素(假设磷元素的存在形态只有 $H_2PO_4^-$),其装置原理示意图如图所示[图中 CaP 的组成为 $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaHPO_4 \cdot xH_2O$]:



下列叙述正确的是

- A. 三电极流出(入)的电子数均相等
B. 工作时 Ti/SnO_2-Sb 电极应与直流电源的负极相连
C. Ti/SnO_2-Sb 电极周围 H_2O 分子被氧化,其氧化产物为 H^+ 和 O_2
D. 阴极区的总反应式: $20Ca^{2+} + 14H_2PO_4^- + 26e^- + 2H_2O = 2[3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaHPO_4 \cdot xH_2O] \downarrow + 13H_2 \uparrow$
12. W、X、Y、Z 为原子序数依次增大的短周期元素,原子序数之和为 32, M 是由这四种元素组成的化合物,其化学式为 YZX_2W_2 (其中每种元素只有一种化合价);将 8.0 g M 投入水中有刺激性气味的气体放出,该气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝,向所得溶液中通入足量的 CO_2 ,经过滤等一系列操作后得到 7.8 g 的白色固体。下列叙述错误的是
A. 四种元素中有两种金属元素
B. 原子半径: $Y > Z > X$
C. M 与盐酸反应能生成三种离子化合物
D. Y 元素最高价氧化物的水化物能溶解 Z 元素最高价氧化物

13. NaH_2PO_4 、 Na_2HPO_4 是新型冠状病毒灭活疫苗的辅料之一。298 K 时,向 H_3PO_4 溶液中逐滴加入 NaOH 溶液至过量,所得溶液中 H_3PO_4 、 $H_2PO_4^-$ 、 HPO_4^{2-} 、 PO_4^{3-} 的物质的量分数 $\delta(X)$ 随溶液 pH 的变化如图所示[$\delta(X) = \frac{c(X)}{c(H_3PO_4) + c(H_2PO_4^-) + c(HPO_4^{2-}) + c(PO_4^{3-})}$]。下列叙述正确的是(已知: $\lg 2 = 0.3$)



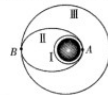
理科综合试题 第 3 页(共 12 页)

- A. 使 $\delta(HPO_4^{2-})$ 增加的离子方程式: $H_3PO_4 + 2OH^- = HPO_4^{2-} + 2H_2O$
B. b 点溶液中: $c(Na^+) < 3c(PO_4^{3-}) + 3c(HPO_4^{2-})$
C. c 点溶液中由水电离出的 $c(H^+)$ 为 $10^{-12.7}$
D. 若 NaH_2PO_4 和 Na_2HPO_4 组成的混合溶液 $pH = 6$, 则溶液中: $c(HPO_4^{2-}) = 400c(H_2PO_4^-)$

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~17 题只有一项符合题目要求, 第 18~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

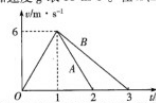
14. 截至 2022 年 02 月 28 日, 我国所有运行、在建核发电机组均在沿海地区, 正在运行的核电机共 53 台, 装机容量约 5465 万千瓦。某核电站核反应堆中存在如下核反应: ${}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_{36}^{91}Kr + 3{}_0^1n$, 则下列说法正确的是

- A. 该反应为核聚变反应, 需要较高温度才能进行
B. 该核反应过程电荷数守恒、质量数不守恒
C. ${}_{92}^{235}U$ 核的比结合能小于 ${}_{56}^{141}Ba$ 核的比结合能
D. ${}_{92}^{235}U$ 的质子数是 235, 中子数是 143, ${}_{56}^{141}Ba$ 中 $A = 143$
15. 北京时间 2022 年 9 月 13 日 21 时 18 分, 我国在文昌航天发射场使用长征七号运载火箭, 成功将“中星 1E”卫星发射升空。卫星最终顺利进入地球同步轨道, 发射任务获得圆满成功。该卫星发射过程可以简化为如图过程: I 是运行周期为 T_1 的近地圆轨道(轨道半径可视为等于地球半径), II 为距地面高度为 h 的同步圆轨道, III 为与轨道 I、II 相切的椭圆转移轨道, 切点分别为 A、B。已知地球半径为 R , 地球自转周期为 T_2 , 第一宇宙速度大小为 v_0 , 则下列说法中正确的是
A. 卫星在轨道 II 运行的周期大于 T_2
B. 卫星在轨道 II 上运行的速度大小有可能大于、小于或等于 v_0
C. 卫星在轨道 II 上运行的周期 $T_2 = \sqrt{\frac{2R+h}{2R}} T_1$
D. 卫星在轨道 II 上从 A 点运动到 B 点过程中, 动能减小、势能增加、加速度大小不变



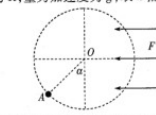
16. A、B 两物体同时受到同样的水平拉力后, 分别在水平面上从静止开始做匀加速直线运动, 1 s 后, 同时撤去拉力, 它们均做匀减速直线运动, 直到停止, 其 $v-t$ 图像如图所示, 重力加速度 g 取 $10 m/s^2$ 。在 A、B 整个运动过程中, 下列说法正确的是

- A. A、B 两物体质量之比为 4:3
B. A、B 两物体受到摩擦力之比为 3:2
C. A、B 两物体位移之比为 3:4
D. A、B 两物体与水平面间动摩擦因数之比为 1:2



17. 风洞实验室, 是以人工的方式产生并且控制气流, 用来模拟飞行器或实体周围气体的流动情况, 它是进行空气动力实验最常用、最有效的工具之一。如图为测试在风洞实验室中小球(可视为质点)在光滑装置内运动特点的剖面图, 风洞能对小球提供水平方向恒定的风力, 当把小球放在装置内 A 点时恰好能保持静止, A 点与圆心的连线与竖直方向夹角 $\alpha = 45^\circ$ 。现给小球一垂直于半径方向的初速度, 使其在竖直面内绕圆心 O 刚好能做完整的圆周运动, 已知小球质量为 m , 装置半径为 R , 重力加速度为 g , 取 A 点重力势能为 0。则下列说法正确的是

- A. 小球对轨道的最大压力为 $(6\sqrt{2} + 1)mg$
B. 小球运动过程中, 最小的动能为 $\sqrt{2}mgR$
C. 小球运动过程中, 最小的机械能为 $2\sqrt{2}mgR$
D. 小球运动过程中, 最大的机械能为 $(2\sqrt{2} + 1)mgR$



18. 如图所示, A、B 为真空中两个等量异种点电荷, O 为连线的中点, c、d 两点位于两电荷连线的中垂线上, 且 $AO = BO = CO = DO$, 取无穷远处为零势面, 则下列说法正确的是

- A. 图中 a、b 两点的电场强度相同, ab 连线间 O 点场强最大
B. 图中 c、d 两点的电场强度相同, cd 连线间 O 点场强最大
C. 图中 a、b 两点的电势不同, ab 连线间 O 点电势为 0
D. 图中 c、d 两点的电势不同, cd 连线间 O 点电势为 0

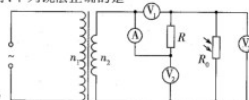


理科综合试题 第 4 页(共 12 页)



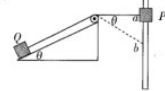
19. 如图所示的电路中, 变压器为理想变压器, 初级线圈接电压为 U 的交流电源, 电路中 R_0 为光敏电阻 (阻值随光照强度的增加而减小), R 为定值电阻. 初态时光敏电阻 $R_0 < R$, 理想电压表 V_1, V_2, V_3 示数分别为 U_1, U_2, U_3 , 理想电流表 A 示数为 I , 当环境光照强度增加时, 下列说法正确的是

- A. 变压器输入功率减小
- B. I 增大, U_3 增大
- C. R_0 消耗的功率变小
- D. U_1 增大, U_2 不变



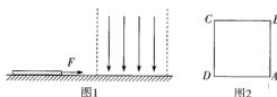
20. 如图所示, 质量为 $2m$ 的 P 物体套在光滑的竖直杆上, 质量为 m 的 Q 物体放置在倾角为 θ 的足够长的固定粗糙斜面上, 用一不可伸长的轻绳连接. 初始时轻绳右端经过定滑轮呈水平, P 物体从 a 点由静止释放, 下落到 b 点时速度大小为 v , a, b 之间的距离为 l , 此时连接 P 物体的轻绳与水平方向夹角为 θ , 重力加速度为 g . 在此过程中, 下列说法正确的是

- A. P 物体做匀加速直线运动
- B. P 物体从 a 点由静止释放时加速度大小等于 g
- C. P 物体到 b 点时, Q 物体的速度大小为 $v \sin \theta$
- D. 该过程中产生的热量为 $mgl(1 + \cos \theta) - mv^2 - \frac{1}{2} m v^2 \sin^2 \theta$



21. 如图1所示, 光滑水平面上静止放置一质量为 m , 总电阻为 r , 边长为 l 的正方形导体框 (图2为导体框的俯视图), 导体框前方 l 处两虚线间存在竖直向下的匀强磁场, 磁场宽度大于 l , 磁感应强度大小为 B . 某时刻导体框在水平恒力 F 作用下开始运动. 已知导体框的后边 CD 边进、出磁场时的速度大小均为导体框前边 AB 边进入磁场时速度的 $\frac{1}{3}$, 进、出磁场过程均为变速运动, 则导体框在整个运动过程中, 下列说法正确的是

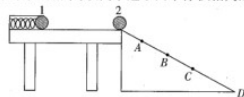
- A. 导体框刚进磁场时, 线框的热功率为 $\frac{2B^2 l^2 F}{mr}$
- B. 磁场的宽度为 $\frac{17}{9}l$
- C. 导体框在穿过磁场的过程中, 产生的焦耳热为 $3Fl$
- D. 导体框进入磁场所用的时间为 $\frac{B^2 l^2}{Fr} - \sqrt{\frac{4ml}{9F}}$



三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分. 第22-32题为必考题, 每个试题考生都必须作答. 第33-38题为选考题, 考生根据要求作答.

(一) 必考题: 共129分.

22. (5分) 某同学利用如图装置验证碰撞中的动量守恒定律, 装置中桌面水平, 一端固定了一弹簧枪, 斜面紧贴桌面, 且斜面的最高点恰好与桌面相平. 该同学选了两个体积相同的钢质小球, 实验步骤如下:



- ①用天平测出两小球的质量 (分别为 m_1 和 m_2).
 - ②先不放小球 m_2 , 把小球 m_1 装入固定好的弹簧枪后释放, 记下小球在斜面上的落点位置.
 - ③将小球 m_2 放在斜面最高点处, 把小球 m_1 装入固定好的弹簧枪后释放, 使它们发生碰撞, 分别记下两小球 m_1 和 m_2 在斜面上的落点位置.
 - ④用毫米刻度尺量出各个落点位置到斜面最高点的距离. 图中 A, B, C 点是该同学记下小球在斜面上的落点位置, 到斜面最高点的距离分别为 x_1, x_2, x_3 .
- (1) 选择的水平桌面是否需要一定光滑 (选填“是”或“否”), 所选小球的质量关系是: m_1 要 _____ (选填“大于”“小于”或“等于”) m_2 ;

理科综合试题 第5页(共12页)

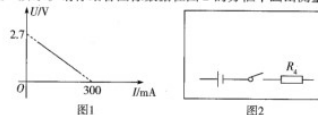
(2) 实验中若满足关系式 _____ (用实验中已经测得的量表示), 则说明该碰撞过程满足动量守恒定律.

23. (10分) 某实验小组打算测一未知电源的电动势和内阻, 已知电动势约 $4\text{V} \sim 5\text{V}$, 内阻约 2Ω , 实验室提供了如下器材:

- A. 电压表 (量程为 3V , 内阻 $R_V = 3\text{k}\Omega$);
- B. 电压表 (量程为 15V , 内阻 $R_V = 15\text{k}\Omega$);
- C. 电流表 (量程为 3A , 内阻 $R_A = 0.1\Omega$);
- D. 电流表 (量程为 400mA , 内阻 $R_A = 8.5\Omega$);
- E. 定值电阻 ($R_3 = 2000\Omega$);
- F. 定值电阻 ($R_4 = 5\Omega$);
- G. 滑动变阻器 (最大阻值为 20Ω , 允许通过的最大电流为 2A);
- H. 滑动变阻器 (最大阻值为 $15\text{k}\Omega$, 允许通过的最大电流为 0.5A);
- I. 开关一个, 导线若干.

(1) 为尽量准确测量电源的电动势和内阻, 电压表应选 _____, 电流表应选 _____, 滑动变阻器应选 _____; (选填所选器材对应选项的字母)

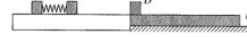
(2) 实验小组结合所给器材设计了测量电路, 实验过程中通过改变滑动变阻器的阻值获得了多组数据, 画出的 $U-I$ 图像如图1所示. 请你结合图像数据在图2的方框中画出测量电路的原理图;



(3) 由所给的 $U-I$ 图像可知, 则电源的电动势为 _____ V , 内阻为 _____ Ω .

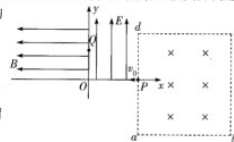
24. (12分) 如图所示, 在光滑水平面上放置可视为质点的质量分别为 $m_A = 4\text{kg}$, $m_B = 1\text{kg}$ 的小物块 A, B . 紧靠平台的光滑地面上放有质量为 $m_C = 3\text{kg}$ 的木板 C , 木板 C 刚好与平台等高, C 的左端放着一个与小物块 B 完全一样的小物块 D (可视为质点), 两者处于静止状态, 所有物块与木板之间的动摩擦因数均为 $\mu = 0.30$, 最大静摩擦力等于滑动摩擦力. 开始时 A, B 都静止, A, B 间有一锁定的压缩轻质弹簧, 弹簧与 A, B 不拴接, 其弹性势能 $E_p = 10\text{J}$. 现解除锁定, 此后 B 与 D 发生碰撞后结合在一起, 碰撞过程时间极短. 空气阻力不计, 重力加速度 g 取 10m/s^2 . 求:

- (1) 物块 A, B 被弹开时各自的速度大小;
- (2) 物块 B 与 D 相碰后的速度大小;
- (3) 木板长度 L 至少为多长时小物块 D 才不会滑出木板.



25. (20分) 如图所示, 直角坐标系 xOy 中 P 点 $(1\text{m}, 0)$ 右方边长为 $L = 0.3\text{m}$ 正方形边界 $abcd$ 中有垂直纸面向里、磁感应强度大小为 $B_0 = 0.5\text{T}$ 的匀强磁场, P 为 ad 中点, P 点左方第一象限有竖直向上的匀强电场, 第二象限有沿 x 轴负方向的匀强磁场. 一质量 $m = 8 \times 10^{-26}\text{kg}$, 电荷量 $q = 8 \times 10^{-19}\text{C}$ 的粒子 (重力不计) 从磁场边界 ab 上某点 D (未画出) 以速度大小 $v_0 = 5 \times 10^7\text{m/s}$ 射入后, 从 P 点沿 x 轴负方向进入电场, 经 y 轴上的 Q 点 $(0, 0.5\text{m})$ 进入第二象限内, 在以后的运动过程中恰好未从 x 轴上飞出磁场. 求:

- (1) D 点的横坐标;
- (2) 电场强度的大小及粒子到达 Q 点时速度的大小;
- (3) 第二象限匀强磁场的磁感应强度大小;
- (4) 粒子在第二象限中每次过 x 轴的位置的横坐标 (结果可保留 π 或根号).

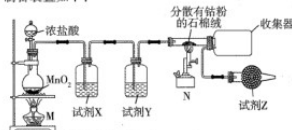


理科综合试题 第6页(共12页)

26. (14分) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ (三氯化六氨合钴) 属于经典配合物, 实验室以 Co 为原料制备 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 的方法和过程如下:

I. 制备 CoCl_2

已知: 钴单质与氯气在加热条件下反应可制得纯净 CoCl_2 , 钴单质在 300°C 以上易被氧气氧化, CoCl_2 熔点为 86°C , 易潮解。制备装置如下:

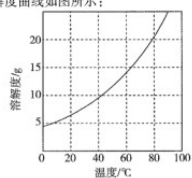


- 制氯气的反应中, 还原剂与氧化剂物质的量之比为_____。
- 试剂 X 通常是_____ (填名称)。
- 试剂 Y 的作用为_____。
- 为了获得更纯净的 CoCl_2 , 开始点燃 N 处酒精喷灯的标志是_____。

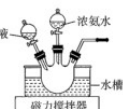
II. 制备 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ ——配合、氧化

已知: ① Co^{2+} 不易被氧化, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 具有较强还原性, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ 性质稳定。

② $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 在水中的溶解度曲线如图所示:



- 加入少量盐酸有利于 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 析出。
- 按图组装好装置 → _____ (填序号, 下同) → 打开磁力搅拌器 → 控 H_2O_2 溶液 → 制温度在 10°C 以下 → _____ → 加热至 60°C 左右, 恒温 20 min → 在冰水中冷却所得混合物, 即有晶体析出 (粗产品)。
 - 缓慢加入 H_2O_2 溶液
 - 滴加稍过量的浓氨水
 - 向三颈烧瓶中加入活性炭、 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和适量水
- 写出氧化阶段发生反应的离子方程式: _____。
- 粗产品可用重结晶法提纯: 向粗产品中加入 80°C 左右的热的水, 充分搅拌后, _____, 冷却后向滤液中加入少量 _____, 边加边搅拌, 充分静置后过滤, 用无水乙醇洗涤晶体 2~3 次, 低温干燥, 得纯产品 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ 。



27. (14分) 氧化锌在橡胶、油漆涂料、化工、医疗及食品等行业有着广泛应用。一种以含锌烟灰 (含有 ZnO 、 CuO 、 PbO 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 MnO 、 MnO_2 、 CaO 等) 为原料制备氧化锌的工艺流程如图所示:



已知: i. 二价金属氧化物能分别与氨配合生成配离子, 如 $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ 、 $[\text{Mn}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ 、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$; ii. 25°C 时相关物质的 K_{sp} 如下表:

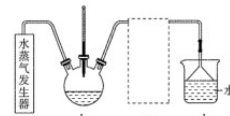
理科综合试题 第7页 (共12页)

物质	MnS	FeS	ZnS	PbS	CaS	CuS
K_{sp}	2.5×10^{-13}	6.3×10^{-18}	1.6×10^{-24}	8.0×10^{-28}	3.6×10^{-29}	5.0×10^{-36}

iii. $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 和 ZnCO_3 的分解温度分别为 125°C 、 300°C 。

请回答下列问题:

- "氧化预处理" 阶段得到的氧化产物有 FeOOH 、 MnO_2 , 写出生成 FeOOH 的离子方程式: _____; "氧化预处理" 的目的是 _____。
- 若 "氨浸" 阶段溶解 ZnO 时消耗的 $n(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) : n(\text{NH}_4\text{HCO}_3) = 2 : 1$, 写出该反应的离子方程式: _____。
- 已知: $4\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq})$ $K = 10^{13}$, 则 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}(\text{aq}) + \text{S}^{2-}(\text{aq}) = \text{CuS}(\text{s}) + 4\text{NH}_3(\text{aq})$ 的化学平衡常数 K_1 为 _____。
- 实验室模拟蒸氨装置如图所示。蒸氨时控制温度为 95°C 左右, 在装置 b 中 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 转化为碱式碳酸锌沉淀。



- ① 用水蒸气对装置 b 加热时, 连接装置 a、b 的导管应插入装置 b 的位置为 _____ (填字母)。
 - 液面上方但不接触液面
 - 略伸入液面下
 - 伸入溶液底部
- ② 在不改变水蒸气的温度、浸出液用量和蒸氨时间的条件下, 为提高蒸氨效率和锌的沉淀率, 可采取的措施是 _____ (写出一种)。
- ③ 混合气体 c 可返回至 "_____" 阶段循环利用。
- ④ 研究发现 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 、 CO_2 热分解得到 ZnO 的过程可分为两步。某实验小组取 $11.2\text{ g Zn}(\text{OH})_2 \cdot (\text{CO}_2)_x$ 固体进行热重分析, 两步反应的固体失重率 (固体失重质量 / 固体原始质量 $\times 100\%$) 依次为 8.0% 、 19.6% , 则 $\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot (\text{CO}_2)_x$ 的化学式为 _____。

28. (15分) CO_2 与 CH_4 均是温室气体, CO_2 与 CH_4 催化重整受到越来越多的关注, 它是有效应对全球气候变化的重要方法。

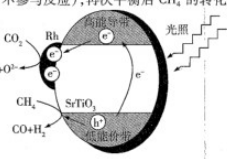
- (1) CO_2 与 CH_4 经催化重整可制得合成气 CO 和 H_2 , 其反应原理为 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = +120\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
 - ① 该反应在一定温度下能自发进行的原因是 _____。
 - ② 已知键能是指气态分子中 1 mol 化学键解离成气态原子所吸收的能量, 上述反应中相关的化学键键能数据如下:

化学键	C—H	C=O	H—H
键能/($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	413	1 075	436

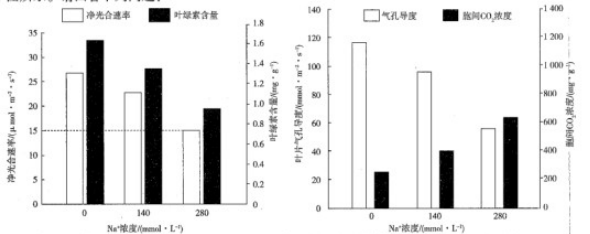
- ③ $\text{CO}_2(\text{g}) = \text{C}(\text{s}) + 2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
- (2) 催化重整涉及的反应如下:
 - $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g})$
 - $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$ $\Delta H = +41.2\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 若在恒温、恒容密闭容器中进行反应 i、ii, 下列事实能说明上述反应达到平衡状态的是 _____ (填字母)。
 - 相同时间内形成 C—H 键和 H—H 键的数目之比为 2:1
 - 体系内 $n(\text{H}_2)/n(\text{CO})$ 保持不变
 - 体系内各物质的浓度保持不变
 - 体系内混合气体的密度保持不变
- (3) 在总压为 $24p_0$ 的恒压密闭容器中, 起始时通入 $n(\text{CH}_4) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1$ 的混合气体, 在一定温度下发生反应 i、ii, 测得 CH_4 、 CO_2 的平衡转化率分别为 20% 和 40% 。
 - ① 平衡时容器的体积是起始时的 _____ 倍。

理科综合试题 第8页 (共12页)

②该温度下反应*i*的压强平衡常数 $K_p = \frac{p_0^2}{p_0}$ (K_p 为用分压表示的平衡常数,分压=总压×物质的量分数)。
③维持其他因素不变,若向平衡体系中通入一定量的 N_2 (N_2 不参与反应),再次平衡后 CH_4 的转化率_____(填“增大”“减小”“不变”或“无法判断”),下同, $\frac{c^2(H_2) \cdot c(CO)}{c(CH_4) \cdot c(H_2O)}$ _____。
(4)光催化甲烷重整技术也是研究热点。以Rh/SrTiO₃为光催化剂,光照时,价带失去电子并产生空穴(h^+),具有强氧化性,CO₂在导电带获得电子生成CO和O²⁻,价带上CH₄直接转化为CO和H₂,反应机理如图所示:
在Rh表面,每生成1 mol CO,则价带产生的空穴(h^+)数为_____ N_A ;价带上的电极反应式可表示为_____。

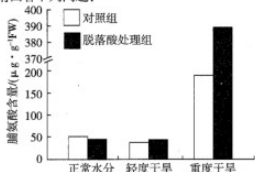


29. (9分)甜菜是主要的糖料作物,具有良好的耐盐性。某同学设置中度盐胁迫(Na^+ 浓度为 $140 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$)、重度盐胁迫(Na^+ 浓度为 $280 \text{ mmol} \cdot L^{-1}$)两个实验组,以及一个不加盐的对照组,以研究甜菜的耐盐机制。在适宜的光照强度和温度条件下培养甜菜幼苗,一段时间后收获植株并测定相关指标,实验数据如下图所示。请回答下列问题:



- 为了测定甜菜叶片中叶绿素的含量,可以用无水乙醇提取叶绿体中的光合色素,原因是_____。研磨时要加入_____,以防止色素被破坏。在提取色素后,可用_____法分离各种色素。
- 甜菜叶片的净光合速率可以用_____的CO₂吸收量、_____或有机物积累量来表示。若实验所用的甜菜植株的呼吸速率为 $20 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$,甜菜植株在重度盐胁迫下每天至少接受_____(取整数)小时的光照才能生长。
- 本实验中,中度盐胁迫和重度盐胁迫下甜菜叶片气孔导度均下降,表明盐胁迫会引起气孔关闭。有人提出“盐胁迫通过使气孔关闭,导致胞间CO₂浓度下降,进而引起光合速率降低”的观点,根据图2中的实验结果,该观点_____(填“正确”或“不正确”),理由是_____。

30. (9分)脱落酸在逆境条件下可迅速形成,使植物的生理过程发生变化以适应环境。为研究脱落酸提高植物抗旱能力的机制,科学家以滨藜幼苗为材料做了相关实验,一定时间后,测定植物地下部分的脯氨酸含量,实验结果如下图所示。请回答下列问题:



理科综合试题 第9页(共12页)

- 脱落酸在植物体内的合成部位是_____。脱落酸处理组采用每天每株喷施 $5 \text{ mL } 50 \mu\text{mol} \cdot L^{-1}$ 的脱落酸溶液,对照组的处理是_____。
- 脯氨酸是植物细胞中调节渗透压的重要物质。据图可知,正常水分条件和轻度干旱条件下,脱落酸处理组脯氨酸含量_____;据图分析,脱落酸提高植物抗旱能力的机制是_____。
- 另有研究发现,脱落酸能阻止尿苷掺入核酸分子中,但不能抑制氨基酸掺入蛋白质分子中。据此推测,脱落酸抑制蛋白质合成的机理可能是_____。
- 研究发现长日照条件有利于赤霉素的合成,据此推测,某些植物“冬季休眠,夏季生长”的原因是_____。由此可知,植物的生长发育是多种激素_____的结果。

31. (9分)天目山常绿阔叶林群落垂直结构复杂,从下到上依次分为灌木层、亚冠层、林冠下层、林冠中层和林冠上层。研究发现从灌木层依次往上,植物丰富度呈下降趋势;灌木层对群落中动物多样性的贡献最大且远高于其他四个林层。生态学家对25个 400 m^2 的样方进行研究,发现林冠层植株密度与灌木层的物种数目呈负相关。请回答下列问题:

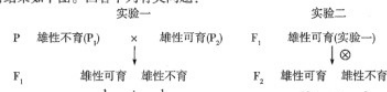
(1)灌木层对群落中动物多样性的贡献最大且远高于其他四个林层,可能的原因是_____。而灌木层动物对植物的作用体现在_____。

(2)为保证调查的可靠性,生态学家在选取25个 400 m^2 的样方时要做到_____。林冠层植株密度会影响灌木层的发育,主要原因是_____。

(3)天目山自然条件优越,生物资源丰富,被誉为“生物基因库”。现有大型真菌279种,地衣48种,苔藓植物285种,蕨类植物171种,种子植物1641种,这体现了生物多样性中的_____。通常情况下生物多样性的_____价值更重要。

(4)由于林冠层的遮挡程度不同,导致不同区域地表的草本植物、真菌等生物种类和数量有一定差异,地表生物的这种区域性差异分布体现了群落的_____结构。

32. (12分)资料显示:圆叶型菜心细胞核中雄性不育基因(M_s)对可育基因(m_s)为显性,该基因的表达还受另一对等位基因 N,n 的影响。为研究该雄性不育性状的遗传机制,研究人员以该品种圆叶型菜心为材料进行杂交实验,结果如下图。回答下列有关问题:



(1)根据实验二推测:雄性可育与雄性不育性状的遗传遵循基因的_____定律,原因是_____。实验二F₂的雄性可育植株中基因型与亲本P₂相同的概率是_____。

(2)请利用F₁中的材料,设计遗传学实验鉴别F₁中雄性不育植株的基因型。实验思路:_____。(标明父本和母本)。

预期结果及结论:
①_____。
②_____。

(3)将F₂种植在同一农田上,自然状态下生长,不考虑其他因素,则数年后此农田中该植物种群_____ (填“会”或“不会”)发生进化,理由是_____。

(二)选考题:共45分。请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

33. [物理—选修3-3] (15分)

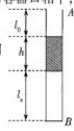
(1) (5分)下列对热现象的认识,说法正确的是_____。(填正确答案标号,选对一个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错一个扣3分,最低得分为0分)

- 布朗运动是液体分子的无规则运动
- 物体温度升高时,有的分子运动速率反而减小
- 水龟能在水面自由行走是因为液体有表面张力,原因是液体表面分子间的平均距离比液体内部大

理科综合试题 第10页(共12页)

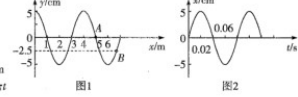


- D. 当把盛放气体的容器放在加速运动的高铁上时,气体的内能增大
E. 分子势能和分子间作用力有可能同时随分子间距离的增大而增大
- (10分) 如图所示,一根一端封闭粗细均匀的导热玻璃细管 AB 开口向上竖直放置(横截面积为 S),管内用高 h 的水银柱封闭了一段空气柱。水银柱液面距管口 h_0 ,此时该地的大气压强为 p_0 ,环境温度为 T_1 。然后再把该容器竖直浸入温度为 T_2 的热水中,水银柱缓慢上升,最终恰好与容器口相平,容器中封闭的气体可视为理想气体,重力加速度为 g。求:
- (i) 初始时,被封闭气体的长度 l_1 ;
(ii) 若水银密度为 ρ ,密闭气体温度由 T_1 升高到 T_2 的过程中吸收的热量为 Q,则密闭气体增加的内能为多少。

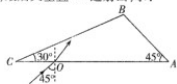


34. [物理—选修3-4] (15分)

- (1) (5分) 一列简谐横波在均匀介质中沿 x 轴传播, $t=0$ 时刻的波形图如图 1 所示,其中位于 $x=5\text{m}$ 位置的 A 点振动图像如图 2 所示, B 为波上的一点,则下列说法正确的是_____。(填正确答案标号,选对一个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错一个扣 3 分,最低得分为 0 分)
- A. 此波有可能向 x 轴负方向传播
B. 该横波的传播速度为 50 m/s
C. B 点对应平衡位置在 $x=6\frac{2}{3}\text{m}$
D. 由 $t=0$ 开始后 10 s 内 B 点的路程为 25 cm
E. B 点简谐运动的表达式为 $y = -5\sin(25\pi t + \frac{\pi}{6})\text{cm}$

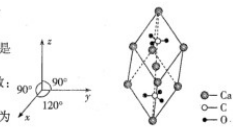


- (2) (10分) 如图是一横截面为三角形的玻璃三棱柱, $\angle A = 45^\circ$, $\angle C = 30^\circ$ 。现有一束光线沿着截面从 AC 边上的 O 点以 45° 的入射角射入,折射后到达斜边 BC 发生反射,最后又垂直 AC 边射出,求:
- (i) 该玻璃的折射率;
(ii) 判断在 AB 边、BC 边是否有光线射出。



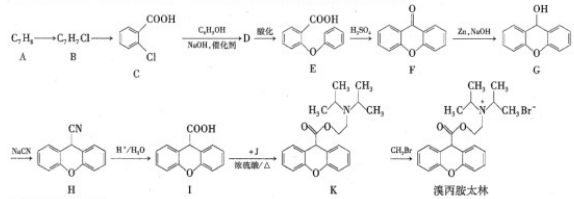
35. [化学—选修3:物质结构与性质] (15分)

- 利用石灰石可吸收烟气的 H_2S ,其相关反应如下:
反应 i: $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
反应 ii: $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaS}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
反应 iii: $\text{CaS}(\text{s}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaSO}_4(\text{s})$
- 请回答下列问题:
- (1) 基态硫原子价电子排布式为_____,其核外电子有_____种空间运动状态。
(2) 钙元素的焰色反应呈砖红色,焰色属于_____ (填“吸收”或“发射”)光谱;元素 S、Ca、O 中,第一电离能最大的是_____ (填元素符号)。
(3) H_2S 和 PH_3 分子的价层电子对数为_____, PH_3 分子中的 H—P—H 键角大于 H_2S 中的 H—S—H 键角,请从价层电子互斥理论解释其原因是_____。
(4) 晶体 CaCO_3 中含有的化学键有_____ (填字母)。
a. σ 键 b. π 键
c. 离子键 d. 非极性键
(5) CaCO_3 、 MgCO_3 热分解温度更高的是_____,原因是_____。
(6) 方解石的成分为 CaCO_3 ,其晶胞结构如图所示,晶胞参数:高为 c nm,晶胞底面为平行四边形,边长为 a nm。若用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值,则该方解石的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用含 a、c、 N_A 的代数式表示)。



36. [化学—选修5:有机化学基础] (15分)

滇丙酸太林是一种辅助治疗十二指肠溃疡的药物,其合成路线如图所示:



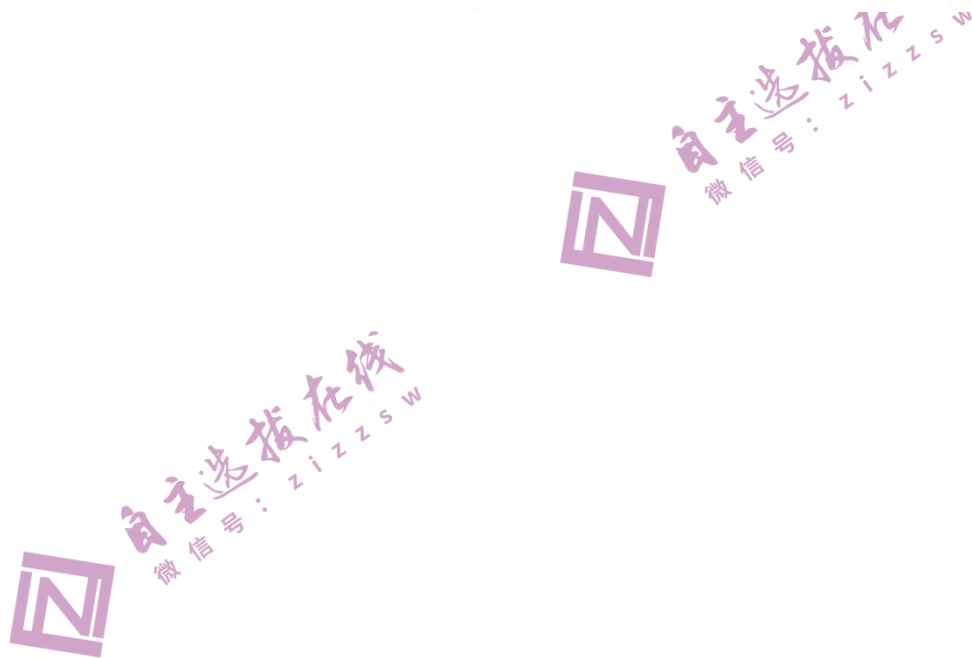
- 请回答下列问题:
- (1) B 的化学名称为_____, H 中含有的官能团名称为_____。
(2) F 转化为 G 的反应类型是_____。
(3) 写出 I 转化为 K 的化学方程式:_____。
(4) X 是 I 的同分异构体,具有如下结构与性质:
①含有 c1ccc(O)cc1 结构 ②能发生银镜反应 ③除苯环外,不含其他环
符合条件的 X 共有_____种,其中核磁共振氢谱有 3 组峰,且峰面积比为 1:2:2 的结构简式为_____。
(5) 写出仅以乙烯为原料通过四步反应制备丁二酸的合成路线:_____ (无机试剂任选)。

37. [生物—选修1:生物技术实践] (15分)

研究表明,紫草提取液具有抗菌作用。为探究紫草提取液对金黄色葡萄球菌、白色葡萄球菌、大肠杆菌、绿脓杆菌的抑菌活性,科研人员将浸透了紫草提取液的无菌圆纸片贴在分别培养有四种菌的平板上,在 37°C 下培养 24 h,观察测量抑菌圈直径的平均值,结果如下表。请回答下列问题:

菌种	金黄色葡萄球菌	白色葡萄球菌	大肠杆菌	绿脓杆菌
抑菌圈直径平均值/cm	1.90	0.90	1.12	0.72

- (1) 观察测量四种菌的培养基中除含有水、碳源外,还应含有_____。常用_____法对培养基灭菌,且在灭菌_____ (填“前”或“后”)调整培养基的 pH。
(2) 倒平板操作时,冷凝后的平板需要_____ (填“倒置”或“正置”),这样做的目的是_____。
(3) 实验结果说明紫草提取液对_____的抑制作用最明显。使用后的培养基在丢弃前需要经过_____ (填“消毒”或“灭菌”)处理,其目的是_____。
38. [生物—选修3:现代生物科技专题] (15分)
科学家将人的生长激素基因导入绵羊细胞内,经培养获得的转基因绵羊的生长速率比一般绵羊提高 30%,体重增大 50%。请回答下列问题:
(1) 将人的生长激素基因导入绵羊细胞前,需先获得生长激素基因,可从人的_____细胞中提取总 RNA,经逆转录获得 cDNA, cDNA 中_____ (填“包含”或“不包含”)启动子。使用 PCR 技术扩增目的基因时,可用获得的 cDNA 作为模板,此外,还需在 PCR 反应体系中加入根据_____设计的两种引物、四种脱氧核苷酸和_____等。
(2) 人生长激素基因能与质粒重组的基础是_____。
(3) 在培育转基因绵羊的过程中,_____是基因工程的核心,常用_____法将人的生长激素基因导入绵羊体细胞内,然后经_____技术能获得大量的转基因绵羊。



关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线