

理科综合

考生注意：

1. 本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分,共300分。考试时间150分钟。
2. 请将各题答案填写在答题卡上。
3. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Mg 24 S 32 Fe 56

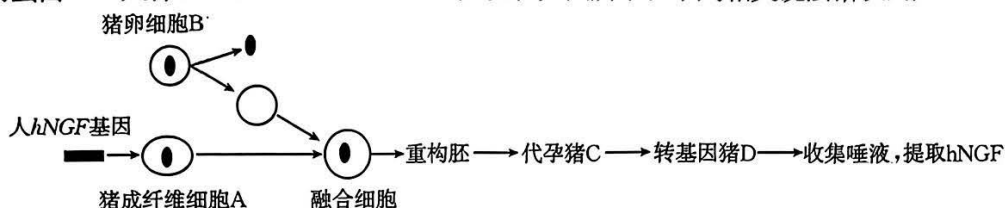
第Ⅰ卷 (选择题 共126分)

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. 科学发现的过程既离不开技术的支持,也离不开科学方法的运用。下列关于生物学知识发现过程的叙述,错误的是
 - A. 动植物体由细胞构成是科学家通过对动植物的解剖和显微观察获得证据,并通过归纳概括形成的结论
 - B. 流动镶嵌模型是解释细胞膜分子结构的一种假说,其内容还可以进一步完善
 - C. 人—鼠细胞融合实验中,在 0°C 下经过40 min,融合细胞仍然一半发绿色荧光,一半发红色荧光,该实验结果说明细胞膜不具有流动性
 - D. 水分子通过细胞膜的速率高于通过人工脂质体的,由此可推测,细胞膜可能存在特殊的输送水分子的通道
2. 当受到镉胁迫时,添加适宜浓度的水杨酸可激活苦草体内的抗氧化酶系统,降低丙二醛和 H_2O_2 含量,有效缓解镉对苦草的氧化胁迫。下列相关推测不成立的是
 - A. 镉可能是通过诱导细胞产生过量丙二醛和 H_2O_2 而对苦草产生氧化胁迫的
 - B. 抗氧化酶系统为丙二醛和 H_2O_2 从常态成为活跃状态提供能量
 - C. 苦草体内的抗氧化酶系统中可能包含 H_2O_2 酶,该酶会通过催化 H_2O_2 分解来降低 H_2O_2 含量
 - D. 水杨酸可能通过增强抗氧化酶的活性来提高苦草的抗逆性
3. 基因通常是有遗传效应的DNA片段。下列不能作为支持该论点的论据是
 - A. DNA由核苷酸组成,其结构具有多样性和特异性
 - B. 大肠杆菌细胞的拟核有1个DNA分子,在DNA分子上分布了大约 4.4×10^3 个基因
 - C. 部分病毒的遗传物质是RNA,细胞生物和一些病毒的遗传物质是DNA
 - D. 导入了外源生长激素基因的转基因鲤鱼的生长速率比野生鲤鱼的快
4. 婴儿看到母亲或母亲经过婴儿时,婴儿会出现头向后仰、四肢向外伸直,继而双臂向上抬举并向内屈曲的表现,该表现被称为拥抱反射。该反射属于暂时性原始反射,常伴有肾上腺素飙升、心率升高等,是婴儿前期十分重要的与生俱来的初始反射。下列说法错误的是
 - A. 婴儿的拥抱反射属于先天就有的反射
 - B. 肾上腺素飙升是“下丘脑—垂体—肾上腺皮质轴”调控的结果
 - C. 上述过程体现了生命活动调节中神经调节和体液调节的相互配合
 - D. 拥抱反射存在一定时间后可能会消失
5. 青鱼、草鱼、鲢鱼和鳙鱼是我国传统的四大家鱼。我国劳动人民很早就已经将四大家鱼混养以提高效益。四大家鱼的混养就是利用了它们在池塘中占据着不同的生态位:青鱼栖息在水体的中下层,以水底的螺、蚌、水生昆虫等为食;草鱼栖息于水体的中下层或水草多的地方,主

要以水草为食；鳊鱼又叫胖头鱼，生活在水体的中上层，主要以浮游动物为食，也食用部分浮游植物；鲢鱼主要以浮游植物为食，生活在水体的上层。下列关于我国四大家鱼生态位的分析，错误的是

- A. 研究不同区域内四大家鱼出现的频率可推知其生活的水层
 - B. 可通过研究粪便来研究四大家鱼的食物及与其他物种的关系
 - C. 物种生态位的形成是不同物种之间及生物与环境间协同进化的结果
 - D. 四大家鱼的生态位没有重叠，这有利于群落充分利用环境资源
6. 国家生猪种业工程技术研究中心科研团队在转基因猪生物反应器领域取得重要研究进展。在国际上首次利用转基因猪的唾液腺作为生物反应器，高效合成一种对人的神经性疾病具有良好治疗作用的蛋白——人神经生长因子(hNGF)。生产流程如图所示。下列相关说法错误的是



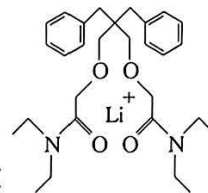
- A. 可用人 hNGF 基因与猪成纤维细胞 A 中唾液淀粉酶基因的启动子等元件构建表达载体
 - B. 重构胚具有发育成个体的潜能，移植到代孕猪 C 体内无须任何操作便可进行分裂和发育
 - C. 猪卵细胞 B 需要在体外培养到 MII 期后通过显微操作去核
 - D. 唾液腺生物反应器与乳腺生物反应器相比具有不受性别限制等特点
7. 中国的文化源远流长，下列文物的主要成分属于金属材料的是



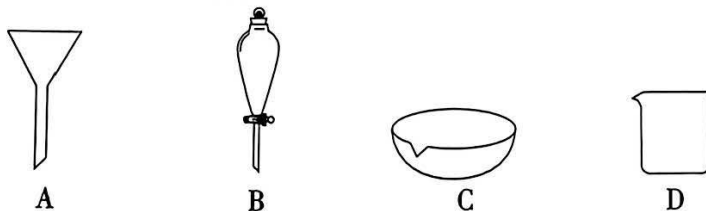
- A. 凤舞九天木雕
- B. 彩绘云凤纹漆圆壶
- C. 战国晚期木觚 (木板剡凿而成)
- D. 青铜尊盘

8. 南佛罗里达大学一课题组发现一类特殊的非环状主体(G)，其结构如图所示。当 G 应用于修饰电极表面时，表现出极高的锂离子选择性。下列叙述错误的是

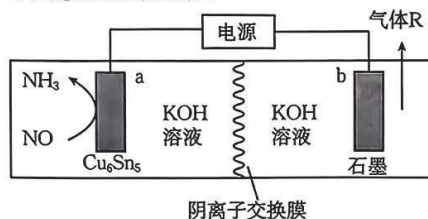
- A. G 所含元素中氧的第一电离能最大
- B. G 分子中不含手性碳原子
- C. G 中氧与 Li^+ 存在配位键
- D. G 难溶于水且在碱性条件下易水解



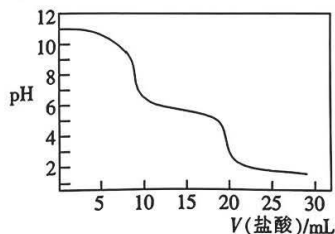
9. 从海带中提取碘的部分实验操作：①灼烧干海带；②海带灰浸泡、过滤；③向海带灰浸取液中通入适量 Cl_2 得到含 I_2 的水溶液；④萃取、分液得到含 I_2 的 CCl_4 溶液。上述操作中，不需要使用到的仪器为



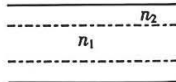
10. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是
- A. 1 mol 金属钠生成 Na_2O_2 , 转移的电子数为 $2N_A$
- B. 标准状况下, 22.4 L N_2 中含 π 键的数目为 $2N_A$
- C. 22 g CO_2 通入水中得到的溶液中含有的 H_2CO_3 分子数为 $0.5N_A$
- D. 由 1 mol CH_3COONa 和少量 CH_3COOH 形成的中性溶液中, CH_3COO^- 数目小于 N_A
11. 中国科学院大连化学物理研究所一团队在 Cu_6Sn_5 合金催化剂上电催化 NO 还原反应合成氨, 模拟装置如图所示。下列叙述正确的是



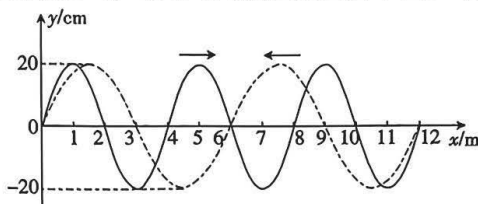
- A. b 极与电源负极连接, 发生还原反应
- B. 工作时 OH^- 通过交换膜由 b 极向 a 极迁移
- C. a 极反应式为 $\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O} + 5\text{e}^- \longrightarrow \text{NH}_3 + 5\text{OH}^-$
- D. 同温同压下, 相同时间内生成 NH_3 和气体 R 的体积相等
12. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 的原子序数依次增大。基态 Y 原子最外层电子排布式为 ns^nnp^{2n-1} , Y 和 W 位于同主族, Z 是短周期元素中金属性最强的元素。这四种元素的原子最外层电子数之和等于 15。下列叙述正确的是
- A. 简单离子半径: $Z > W > Y$
- B. 电负性: $X > Y > W$
- C. ZXY 含离子键和共价键
- D. 工业上电解熔融 Z_3Y 制备 Z 的单质
13. 常温下, $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HA}^-$, $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-}$, $K_a(\text{HA}^-) = 4 \times 10^{-6}$, 向 10 mL $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2A 溶液中滴加 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸, 下列有关说法正确的是
- A. 滴定前, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) - c(\text{HA}^-)$
- B. $V(\text{盐酸}) = 10 \text{ mL}$ 时, 溶液 $\text{pH} > 7$
- C. 当滴定至溶液呈中性时, $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-)$
- D. 滴定过程中 pH 变化曲线如图



- 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 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 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. 电动平衡车是一种新型载具。若某人笔直地站在电动平衡车上, 在水平地面上沿直线匀速前进, 下列说法正确的是
- A. 人受三个力作用
- B. 车对人的摩擦力水平向前
- C. 车对人的作用力与人对车的作用力大小相等
- D. 在行驶过程中突然向左转弯时, 人会由于惯性向左倾斜
15. 光导纤维是利用光的全反射来传输光信号的。光导纤维由内、外两种材料制成, 内芯材料的折射率为 n_1 , 外层材料的折射率为 n_2 , 如图所示。关于两折射率的关系, 下列说法正确的是
- A. $n_1 = n_2$
- B. $n_1 > n_2$
- C. 弯曲的光导纤维不能导光
- D. 光导纤维能够传输图像, 但不能传输声音

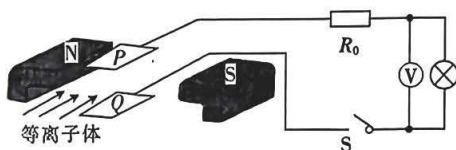


16. 2023年7月23日,银河航天灵犀03星在太原卫星发射中心成功发射,其做圆周运动的轨道高度约为200 km,同步卫星的轨道高度为36400 km,下列说法正确的是
- A. 银河航天灵犀03星运行的加速度比同步卫星的小
B. 银河航天灵犀03星运行的周期大于24 h
C. 银河航天灵犀03星发射的速度大于11.2 km/s
D. 银河航天灵犀03星运行的速度一定小于7.9 km/s
17. 同一介质中,两列简谐横波的波动图像如图所示,实线波的频率为5 Hz,沿x轴正方向传播,虚线波沿x轴负方向传播。某时刻两列波在如图所示的区域相遇,下列说法正确的是



- A. 两列简谐横波波源的振幅都为10 cm
B. 平衡位置在 $x=6$ m处的质点此刻速度为零
C. 平衡位置在 $x=6$ m处的质点此刻加速度最大
D. 从图示时刻起再经过0.15 s,虚线波向左传播了 $\frac{1}{2}$ 个波长的距离
18. 在如图所示的空间中存在方向斜向右下方的匀强电场(图中未画出),一带正电小球从足够高的竖直墙面上的A点以某一速度水平向左抛出,之后到达墙面上的B点。不计空气阻力,下列说法正确的是
- A. 小球远离墙面的过程中动能一定增大
B. 小球远离墙面的过程中动能一定减小
C. 小球靠近墙面的过程中动能一定增大
D. 小球靠近墙面的过程中动能一定减小
19. 1896年物理学家贝克勒尔在实验中发现铀的化合物能自发地放射某种看不见的、穿透力很强的射线,使附近包在黑纸里的照相底片感光的现象,即天然放射现象。下列说法正确的是
- A. 温度变化时,天然放射性元素的半衰期不会变化
B. 发生 β 衰变时所释放的电子是原子核内的中子转化为质子时产生的
C. α 射线与 γ 射线都是电磁波,但 α 射线的穿透本领比 γ 射线的强
D. 铀核(${}^{238}_{92}\text{U}$)衰变为铅核(${}^{206}_{82}\text{Pb}$)的过程中,要经过6次 α 衰变和8次 β 衰变
20. 在我国,电压被分成了安全电压、低压、高压、超高压和特高压五大类,而特高压技术是指1000 kV及以上电压等级的交流输电工程及相关技术。某电站采用110 kV的电压进行远距离输电,输送总功率为4840 kW。下列说法正确的是
- A. 输电电流为 $22\sqrt{2}$ A
B. 输电电流为44 A
C. 若改用特高压输电,则输电线上损耗的功率减小
D. 若改用特高压输电,则输电效率减小
21. 磁流体发电机如图所示,间距 $d=0.01$ m的平行金属板P、Q之间有磁感应强度大小 $B=0.01$ T的匀强磁场,将一束等离子体以大小 $v=1.4\times 10^5$ m/s的速度喷入磁场。已知磁流体发电机等效内阻 $R_1=3\ \Omega$,定值电阻 $R_0=2\ \Omega$,电压表为理想交流电表。闭合开关S,小灯泡恰好正常发光时,电压表的示数为10 V,不考虑温度对小灯泡电阻的影响。下列说法正确的是



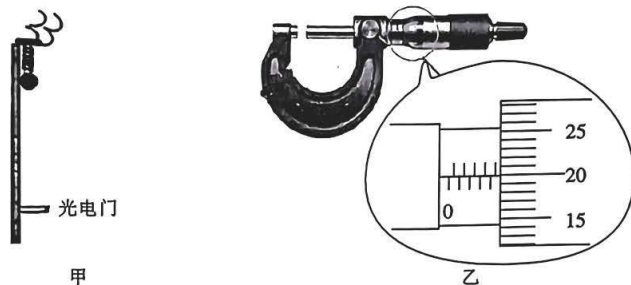


- A. 金属板 Q 带正电
B. 通过定值电阻 R_0 的电流为 2 A
C. 小灯泡的电阻为 1 Ω
D. 小灯泡的额定功率为 8 W

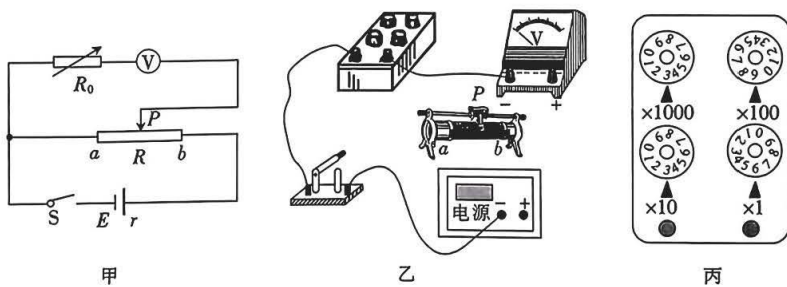
第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

三、非选择题:本题共 14 小题,共 174 分。

22. (6 分)某实验小组用如图甲所示的实验装置来测定重力加速度。在铁架台的顶端有一电磁铁,下方某位置固定一光电门,电磁铁通电后小铁球被吸起,此时小铁球与光电门的距离为 h ,电磁铁断电后小铁球做自由落体运动,小铁球通过光电门的时间为 Δt 。



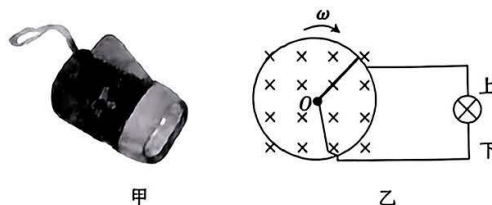
- (1)用螺旋测微器测得小铁球的直径为 d ,如图乙所示,则该示数为 _____ mm。
 (2)小铁球通过光电门时的速度大小 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用 $d, h, \Delta t$ 等字母表示)
 (3)当地重力加速度大小 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。(用 $d, h, \Delta t$ 等字母表示)
23. (12 分)测量一个量程为 3 V 的直流电压表的内阻 R_V (几千欧),所用的实验电路图如图甲所示。



- (1)请根据图甲将图乙中的器材连成完整的电路。
 (2)把滑动变阻器的滑片 P 滑到 a 端,将电阻箱 R_0 的阻值调到零,闭合开关 S ,调节滑动变阻器 R 的阻值,使电压表的示数为 3 V,然后滑动变阻器的滑片 P _____ (填“向 a 端滑动”“向 b 端滑动”或“位置不变”),调节电阻箱 R_0 的阻值,使电压表的示数为 1 V,此时电阻箱的示数如图丙所示,则该示数为 _____ Ω ,该电压表的内阻 R_V 的测量值为 _____ Ω 。
 (3)由于系统误差,真实值 _____ (填“大于”“小于”或“等于”)测量值。
24. (10 分)手压式自发电手电筒(如图甲所示)是一种节能产品,其微型发电系统应用了法拉第电磁感应原理,只要用手轻轻按压发电手柄,就可以给电阻为 R (可认为恒定不变)的小灯泡供电。图乙是手压式自发电手电筒的原理图,半径为 L 的金属圆环导体通过手压从静止开始绕圆心 O 沿顺时针方向转动,其角速度 ω 与时间 t 的关系为 $\omega = \beta t$ (β 为正常数)。电阻为 r 、长度为 L 的导体棒,一端与圆环连接,并能随着圆环一起绕 O 点转动,整个装置置于垂直

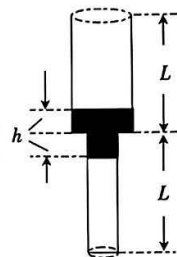
于纸面向里、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中。小灯泡通过电刷连接在圆环和 O 点之间，从静止开始按压发电手柄，经过时间 t_0 ，小灯泡正常发光，此后按压发电手柄，圆环转动的角速度不变，不计其他电阻。求：

- (1) 小灯泡正常发光时，通过小灯泡的电流大小及方向；
- (2) 小灯泡的额定功率。



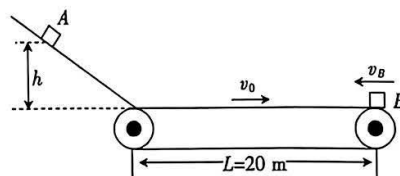
25. (14 分) 如图所示，一上粗下细薄壁玻璃管，其上端开口、下端封闭。一段水银将管内气体分为两部分。图中粗管和细管的长度均为 $L=20\text{ cm}$ ，粗管的横截面积是细管的横截面积的两倍，大气压强 $p_0=75\text{ cmHg}$ 。初始时，粗管和细管内水银的长度均为 $h=5\text{ cm}$ ，气体的热力学温度均为 $T_0=340\text{ K}$ 。

- (1) 求初始时细管内气体的压强 p_2 ；
- (2) 若将粗管的管口封闭(不漏气)，对细管内气体缓慢加热，直至细管内水银刚好全部进入粗管，粗管内气体的温度不变，两管内的气体均可视为理想气体，求此时细管内气体的热力学温度 T ；
- (3) 若将粗管的管口封闭(不漏气)，打开细管下端使水银柱缓慢下降，粗管内气体的温度不变，两管内的气体均可视为理想气体，求水银柱稳定后原粗管内水银的上表面下降的距离 x 。(结果可保留根式)



26. (20 分) 如图所示，长度 $L=20\text{ m}$ 的水平传送带在电动机的驱动下以 $v_0=8\text{ m/s}$ 的恒定速率顺时针转动，传送带的左端与光滑斜面平滑连接。一个质量 $m=1\text{ kg}$ 的物块 A 从光滑斜面上高为 $h=0.8\text{ m}$ 处由静止释放，物块 A 刚滑上传送带时，质量 $M=7\text{ kg}$ 的物块 B 从传送带的右端以某速度水平向左滑上传送带，物块 B 的速度为零时，物块 A 、 B 在传送带上发生对心弹性碰撞(时间极短)。已知物块 A 、 B 与传送带间的动摩擦因数分别为 $\mu_1=0.2$ 、 $\mu_2=0.4$ ，取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$ 。

- (1) 求物块 B 滑上传送带时的速度大小 v_B ；
- (2) 求碰撞后物块 B 与传送带因摩擦产生的热量 Q ；
- (3) 改变物块 B 滑上传送带的时间和速度大小(方向不变)，要使物块 A 在刚与传送带相对静止时与物块 B 发生弹性碰撞且物块 A 刚好能返回释放点，求物块 A 、 B 刚开始滑上传送带的时间差 Δt 。(结果可保留根式)



27. (14分)氯化铁常用于生物和矿物分析,可作为诊断试剂。某小组制备无水 FeCl₃ 并探究其性质。

实验(一)制备无水 FeCl₃。

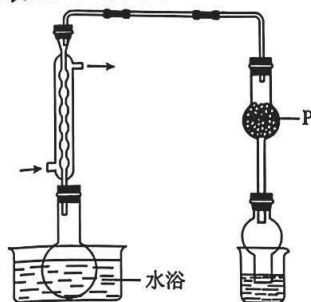
资料显示:亚硫酸氯(SOCl₂)沸点为 77 °C, SOCl₂ + H₂O = SO₂ ↑ + 2HCl ↑。

操作:将 FeCl₃ · 6H₂O 和适量 SOCl₂ 混合共热制备无水 FeCl₃, 装置如图所示。

(1)干燥管 P 中宜盛放_____ (填物质名称)。

(2)写出足量 SOCl₂ 和 FeCl₃ · 6H₂O 反应的化学方程式: _____。

(3)反应完成后,取少量烧瓶中固体溶于蒸馏水中,滴加 K₃[Fe(CN)₆]溶液,产生蓝色沉淀,简要分析其原因: _____。



实验(二)测定 Fe 和 FeCl₃ 反应的热效应。

配制 0.1 mol · L⁻¹ FeCl₃ 溶液:取一定量 FeCl₃ · 6H₂O 固体溶于浓盐酸中,加蒸馏水稀释至指定体积。

(4)浓盐酸的作用是_____。

(5)某小组设计两种方案测定 Fe(s) + 2FeCl₃(aq) = 3FeCl₂(aq) ΔH。

方案 1:直接法

取 100 mL 0.1 mol · L⁻¹ FeCl₃ 溶液和 5.6 g Fe 反应,测量反应前、后溶液的温度计算反应热。

方案 2:间接法

分别测定 Fe(s) + CuCl₂(aq) = Cu(s) + FeCl₂(aq) ΔH₁ 和 Cu(s) + 2FeCl₃(aq) = 2FeCl₂(aq) + CuCl₂(aq) ΔH₂, 利用盖斯定律计算反应热。

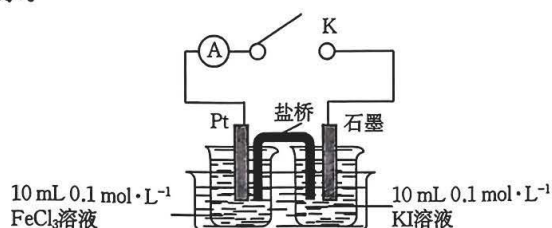
其中,方案_____ (填“1”或“2”)不可靠,原因是_____。

实验(三)探究 FeCl₃ 和 KI 的反应。

【查阅资料】Fe³⁺ 的氧化性大于 I₂。

【提出假设】FeCl₃ 和 KI 的反应存在可逆性。

【设计实验】如图所示。



实验操作及现象与记录如下:

步骤	操作及现象	记录
I	按装置图装好试剂,关闭 K,发现电流计指针向左偏转	电流强度 I 为 a (a > 0)
II	一段时间后,电流计指针慢慢回归原位	指针回归至原位时,电流强度 I 为 b
III	再向左烧杯里加入 FeCl ₂ 浓溶液,电流计指针向右偏转	电流强度 I 为 x

(6) b _____ (填“>”“<”或“=”)0。上述实验说明,改变_____使反应向逆反应方向进行。

(7)简述实验原理:_____。由此证明假设成立。

28. (14分)碱式硫酸镁晶须 [xMgSO₄ · yMg(OH)₂ · zH₂O] 是一种无机镁盐晶须,将其添加到以橡胶、塑料为基体的复合材料中,能使该复合材料有良好的阻燃功效。一种以蛇纹石(主要含 MgO、FeO、Fe₂O₃、SiO₂ 等)为原料制备碱式硫酸镁晶须的流程如图:

27. (14分)氯化铁常用于生物和矿物分析,可作为诊断试剂。某小组制备无水 FeCl_3 并探究其性质。

实验(一)制备无水 FeCl_3 。

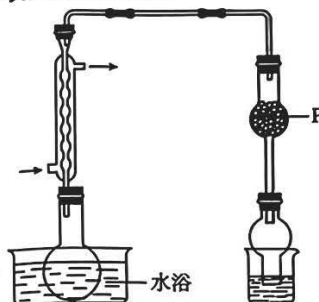
资料显示:亚硫酰氯(SOCl_2)沸点为 77°C , $\text{SOCl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_2 \uparrow + 2\text{HCl} \uparrow$ 。

操作:将 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和适量 SOCl_2 混合共热制备无水 FeCl_3 ,装置如图所示。

(1)干燥管 P 中宜盛放_____ (填物质名称)。

(2)写出足量 SOCl_2 和 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 反应的化学方程式:_____。

(3)反应完成后,取少量烧瓶中固体溶于蒸馏水中,滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液,产生蓝色沉淀,简要分析其原因:_____。



实验(二)测定 Fe 和 FeCl_3 反应的热效应。

配制 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液:取一定量 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 固体溶于浓盐酸中,加蒸馏水稀释至指定体积。

(4)浓盐酸的作用是_____。

(5)某小组设计两种方案测定 $\text{Fe}(\text{s}) + 2\text{FeCl}_3(\text{aq}) = 3\text{FeCl}_2(\text{aq}) \quad \Delta H$ 。

方案 1:直接法

取 $100 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ FeCl_3 溶液和 5.6 g Fe 反应,测量反应前后溶液的温度计算反应热。

方案 2:间接法

分别测定 $\text{Fe}(\text{s}) + \text{CuCl}_2(\text{aq}) = \text{Cu}(\text{s}) + \text{FeCl}_2(\text{aq}) \quad \Delta H_1$ 和 $\text{Cu}(\text{s}) + 2\text{FeCl}_3(\text{aq}) = 2\text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{CuCl}_2(\text{aq}) \quad \Delta H_2$, 利用盖斯定律计算反应热。

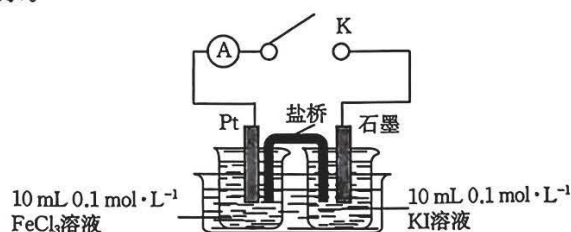
其中,方案_____ (填“1”或“2”)不可靠,原因是_____。

实验(三)探究 FeCl_3 和 KI 的反应。

【查阅资料】 Fe^{3+} 的氧化性大于 I_2 。

【提出假设】 FeCl_3 和 KI 的反应存在可逆性。

【设计实验】如图所示。



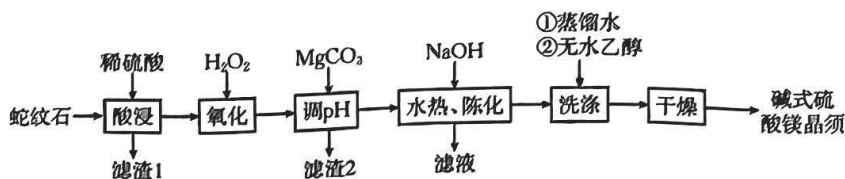
实验操作及现象与记录如下:

步骤	操作及现象	记录
I	按装置图装好试剂,关闭 K,发现电流计指针向左偏转	电流强度 I 为 $a(a > 0)$
II	一段时间后,电流计指针慢慢回归原位	指针回归至原位时,电流强度 I 为 b
III	再向左烧杯里加入 FeCl_2 浓溶液,电流计指针向右偏转	电流强度 I 为 x

(6) b _____ (填“>”“<”或“=”)0。上述实验说明,改变_____使反应向逆反应方向进行。

(7)简述实验原理:_____。由此证明假设成立。

28. (14分)碱式硫酸镁晶须 [$x\text{MgSO}_4 \cdot y\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot z\text{H}_2\text{O}$] 是一种无机镁盐晶须,将其添加到以橡胶、塑料为基体的复合材料中,能使该复合材料有良好的阻燃功效。一种以蛇纹石(主要含 MgO 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 SiO_2 等)为原料制备碱式硫酸镁晶须的流程如图:



回答下列问题:

- 酸浸时须将蛇纹石粉碎,其目的是_____。
- $MgCO_3$ 、 $CaCO_3$ 在高温下均易分解,但 $MgCO_3$ 的分解温度比 $CaCO_3$ 的低,试从结构角度解释其原因:_____。
- 洗涤步骤中用无水乙醇洗涤的目的是_____。
- 氧化的目的是_____ (用离子方程式表示),为检验溶液中的离子是否完全被氧化,可使用的试剂为_____ (填化学式)。
- 将碱式硫酸镁晶须 $[xMgSO_4 \cdot yMg(OH)_2 \cdot zH_2O]$ 进行热重分析测定其化学式, TG 热重曲线 [样品的固体残留率 $(\frac{\text{固体样品的剩余质量}}{\text{固体样品的起始质量}} \times 100\%)$ 随温度变化] - DTG (微商热重曲线,表示质量的变化速率随温度的变化) 如图 1 所示,第一次失重发生反应的化学方程式为 $xMgSO_4 \cdot yMg(OH)_2 \cdot zH_2O = xMgSO_4 \cdot yMg(OH)_2 + zH_2O$,第三次失重后获得的晶体的晶胞结构如图 2 所示。

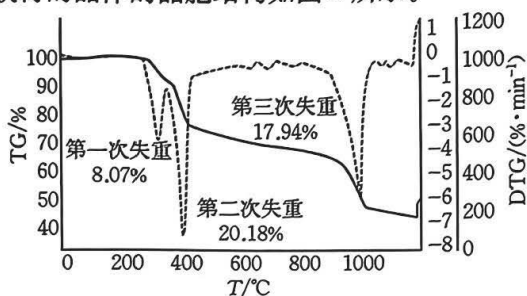


图 1

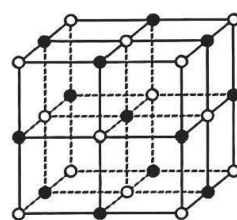
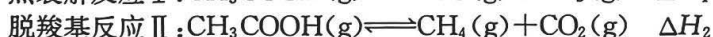
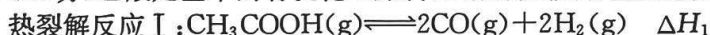


图 2

① x 、 y 、 z 为最简整数比,则碱式硫酸镁晶须的化学式为_____;第二次失重发生反应的化学方程式为_____。

② 图 2 中的晶胞参数为 a nm, N_A 为阿伏加德罗常数的值。则晶胞中白球的配位数为_____,该晶体的密度为_____ $g \cdot cm^{-3}$ 。

29. (15 分) 乙酸是基本的有机化工原料,乙酸制氢具有重要意义,制氢过程发生如下反应:



(1) 由图 1 可知, $\Delta H_1 =$ _____ $kJ \cdot mol^{-1}$ (用有关 E 的代数式表示); 反应 I 的活化能 _____ (填“>”或“<”) 反应 II 的活化能。

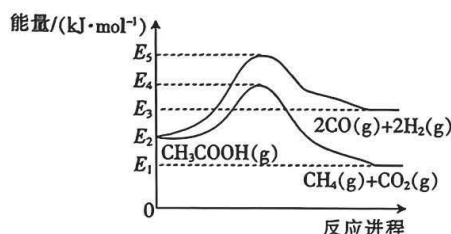


图 1

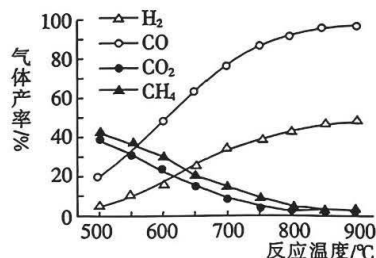


图 2

(2) 在恒容密闭容器中,加入一定量乙酸蒸气制氢,在相同时间测得温度与气体产率的关系

如图 2。

①约 650 °C 之前,氢气产率低于甲烷的原因是_____。

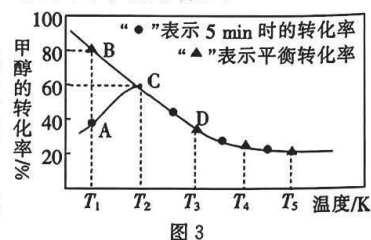
②分析图像知该容器中还发生了其他的副反应,理由是_____。

③若保持其他条件不变,在乙酸蒸气中掺杂一定量水,氢气的产率显著提高,而 CO 的产率下降,请用化学方程式表示可能发生的反应:_____。

(3)若利用合适的催化剂发生热裂解反应 I 和脱羧基反应 II,温度为 T K 时达到平衡,总压强为 p kPa,乙酸体积分数为 20%,其中热裂解反应 I 消耗的乙酸占投入量的 20%,脱羧基反应 II 的平衡常数 K_p 为_____kPa(K_p 为以分压表示的平衡常数)。

(4)工业上通常用甲醇与 CO 反应来制备乙酸,反应如下:

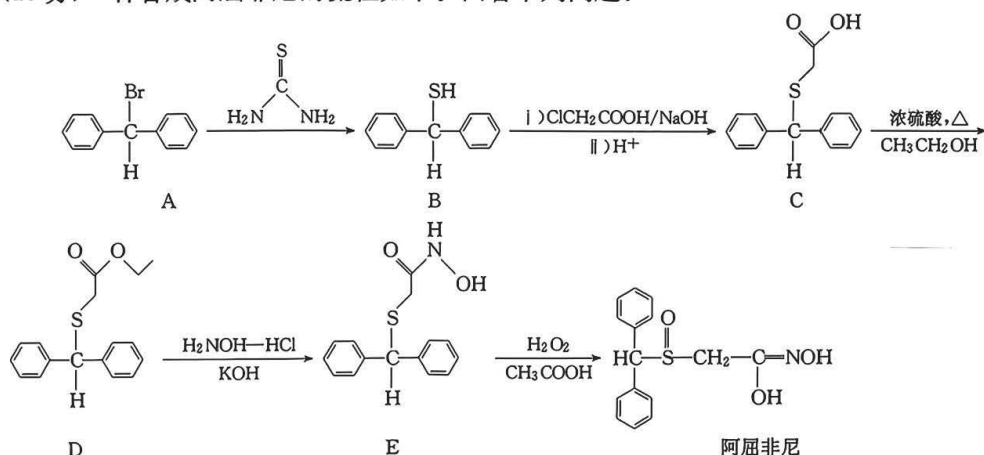
$\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{l}) \quad \Delta H < 0$ 。在恒压密闭容器中通入 1 mol CH_3OH 气体和 1.2 mol CO 气体,5 min 时测得甲醇的转化率随温度的变化如图 3 所示。



①温度为 T_1 K 时, $v_{\text{正}}(\text{B})$ _____ (填“>”“=”或“<”) $v_{\text{正}}(\text{A})$ 。

②温度为 T_2 K 时,上述反应已达平衡后,保持压强不变,再通入 1 mol CH_3OH 和 1.2 mol CO 的混合气体,再次达到平衡时,CO 的转化率_____ (填“>”“=”或“<”)60%。

30. (15 分)一种合成阿屈非尼的流程如下。回答下列问题:



(1)C 中碳原子杂化类型为_____。

(2)D 中含氧官能团的名称是_____,阿屈非尼中有_____个手性碳原子。

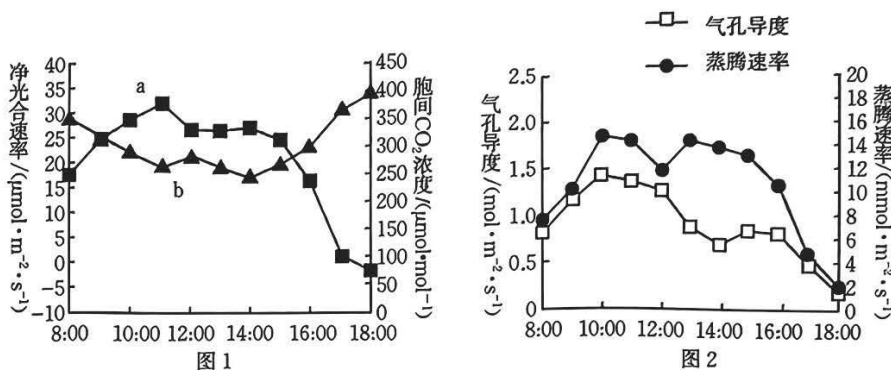
(3)B \rightarrow C 的反应类型是_____,NaOH 的作用是_____。

(4)C \rightarrow D 的化学方程式为_____。

(5)A 的一氯代物有_____种(不包括立体异构体),其中在核磁共振氢谱上有 3 组峰且峰的面积比为 1 : 2 : 2 的结构简式为_____。

(6)F 是 B 的同分异构体,F 的结构中含有 ,则符合条件的 F 有_____种。

31. (10 分)植物在夏季中午光合作用减弱的现象称光合“午休”。有学者认为植物光合“午休”是气孔因素导致的,即植物的气孔导度(气孔张开程度)减小,引起 CO_2 吸收量减少。为了解光合“午休”的原因,研究小组测定了晴天条件下油葵的光合特性,图 1 表示油葵的净光合速率及胞间 CO_2 浓度的日变化规律,图 2 表示油葵的蒸腾速率及气孔导度的日变化规律。回答下列问题:



- (1) CO₂ 转化为糖类的过程需要消耗光反应产生的_____。
- (2) 图 1 中的曲线 a 表示的是_____。14:00~16:00 光合速率下降的主要环境因素是_____。
- (3) 结合图 1 和图 2 的数据可知,气孔因素_____ (填“是”或“不是”)油葵光合“午休”的主要原因,请说明理由:_____。
- (4) 研究发现,部分植物没有光合“午休”现象。该类植物光合作用的过程如图 3 所示,据图分析,该类植物在高温、干旱时还能正常合成有机物的原因可能是 PEP 羧化酶对 CO₂ 的亲合力较高,因此植物能够_____。

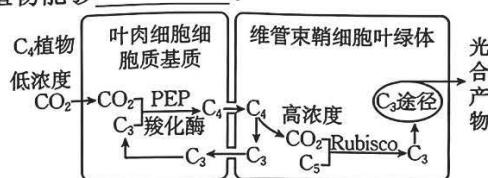


图 3

32. (11 分) 目前,常通过体外补给胰岛素来辅助糖尿病患者控制血糖水平。然而在治疗过程中往往会因胰岛素使用过量诱发急性低血糖。我国科学家设计的“智能胰岛素”(以下简称“IA”,结构见图 1) 不仅能有效控制血糖水平,并且可以防止出现低血糖症状。回答下列问题:



图 1

- (1) 低血糖时,位于_____的某个区域兴奋,通过_____神经促进胰岛 A 细胞分泌相应激素,进而使血糖含量上升。血糖含量上升后反过来又抑制胰高血糖素的分泌,这种调节方式叫_____调节。
- (2) 胰岛素的作用机制如图 2 所示,由图 2 分析可知,胰岛素可以加速细胞对葡萄糖的摄取,原因是胰岛素与受体结合后,经过一系列的信号转导,可以促进_____。IA 中的 X 可以与细胞膜上的 GLUT-4 结合,研究人员将足量荧光标记的 IA 加入红细胞膜悬液中处理 30 分钟。之后,分别加入不同浓度的葡萄糖,10 分钟后检测膜上的荧光强度,结果如图 3 所示。结合图 1 和图 2 分析可知,出现这一结果的原因可能是_____。

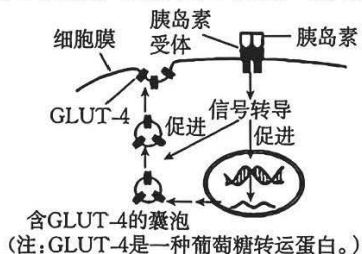


图 2

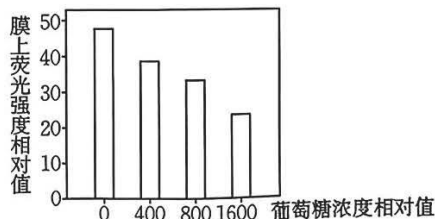


图 3

(3)结合(2)的结论分析,IA 能有效控制血糖水平,并且可以防止出现低血糖症状的机制是_____。

33. (11 分)蚕豆病是一种单基因遗传病,患者红细胞中缺乏正常的葡萄糖-6-磷酸脱氢酶(G6PD)导致进食新鲜蚕豆后会发生急性溶血。G6PD 参与的部分生理过程如图 1 所示,已知还原型谷胱甘肽具有较强的抗氧化能力。回答下列问题:

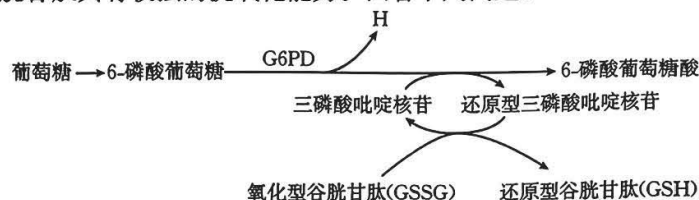


图 1

- (1)新鲜蚕豆具有较强的氧化成分,由此推测,蚕豆病的发病机制可能是_____。蚕豆病的发病机制体现了基因可以通过_____,进而控制生物性状。
- (2)研究表明,GA、GB、g 互为等位基因,且位于 X 染色体上,GA、GB 控制合成 G6PD,而 g 不能控制合成 G6PD。图 2 为某蚕豆病家族的遗传系谱图,图 3 表示该家族部分成员相关基因的电泳图谱。为探究 II-7 患病的原因,现对 II-7 的相关基因进行检测。若 II-7 患病是基因突变的结果,请将可能出现的电泳条带画在图 3 的①号泳道。若 II-7 患病是表观遗传的结果,请将可能出现的电泳条带画在图 3 的②号泳道。

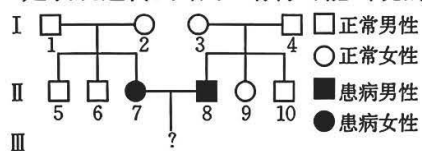


图 2

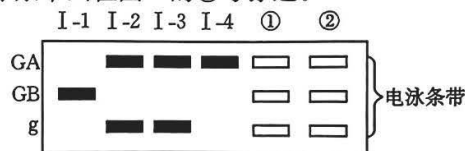


图 3

- (3)若考虑表观遗传的因素,则 II-8 的基因型可能是_____。若 II-7 携带一个致病基因,则 II-7 与 II-8 婚配所生子女含有 g 基因的概率为_____。
34. (11 分)红树林是常见的湿地生态系统,某研究小组对某岛屿的红树林海岸带进行了生态修复。回答下列问题:

- (1)红树林湿地生态系统在净化海水水质、抵御风浪、维护生物多样性等方面发挥着重要作用,这体现了生物多样性的_____价值。
- (2)针对红树林植被的减少,选择当地优良的乡土红树为主要恢复树种,再引进外地适应性良好的红树树种,这主要体现了生态工程的_____原理;针对鸟类种类的减少,在红树林区域内营建大量滩涂、浅水塘,重建岛屿,目的是为鸟类提供_____。
- (3)科研人员为筛选适合镉(Cd)污染修复的植物,以 Cd 污染的土壤为培养基质,通过温室盆栽实验,比较籽粒苋、龙葵、商陆这 3 种植物对土壤的修复性能。相关检测结果如表所示:

植物名称	Cd 含量/(mg · kg ⁻¹)		转运系数
	地下部分	地上部分	
籽粒苋	46.60	22.59	0.48
龙葵	16.61	41.39	2.49
商陆	7.87	9.12	1.16

注:转运系数是指植物地上部分的金属含量与地下部分的金属含量的比值。

分析以上结果,Cd 污染修复效果最好的植物是_____,判断依据是_____。根

据研究结果可知,若要采用及时收割地上部分并无害化处理的方法以达到修复目的,则应选择_____作为最佳植物,主要原因是_____。

35. (11分)乳铁蛋白广泛分布于人和其他哺乳动物的乳汁中,具有抑菌、抗肿瘤等功能。利用转基因技术生产重组人乳铁蛋白不仅能解决天然乳铁蛋白资源短缺的问题,而且能够提供对人类更有价值的人乳铁蛋白(hLF)。重组人乳铁蛋白转基因奶山羊的制备流程如图1所示。回答下列问题:

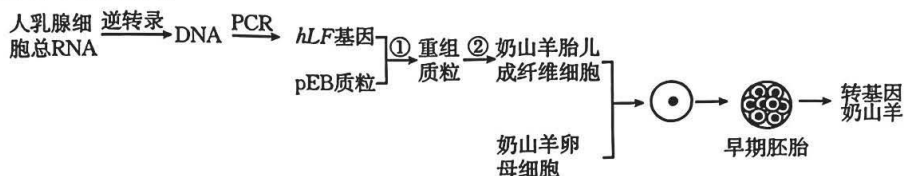


图1

- (1)图1中,选择人乳腺细胞作为提取RNA的材料,是因为_____。
 (2)图1中,①过程需要用到的工具酶是_____,②过程常用的方法是_____。
 (3)图2为pEB质粒的模式图,其中Ase I、Sal I、BamH I代表限制酶切点(识别序列及切割位点如表所示),*neo^R*为新霉素抗性基因,GFP基因为绿色荧光蛋白基因,GFP基因的作用是_____。图2中的启动子应选择在奶山羊乳腺细胞中特异性表达的基因的启动子,目的是_____。

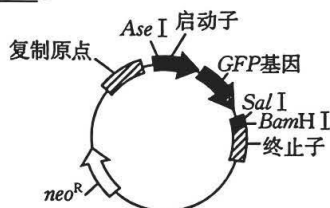


图2

限制酶	Ase I	Sal I	BamH I
识别序列及切割位点	5'-AT [↓] TAAT-3' 3'-TAAT [↑] TA-5'	5'-G [↓] TCGAC-3' 3'-CAGCT [↑] G-5'	5'-G [↓] GATCC-3' 3'-CCTAG [↑] G-5'

- (4)为保证质粒和hLF基因的正确连接,结合表和图2信息可知,图1中PCR扩增时应选用下列4种引物中的_____。
 ①5'-GCATTAATATGCGGGTCAGGGGCCCTCAAGCCATCCTC-3'
 ②5'-GCGTCGACATGCGGGTCAGGGGCCCTCAAGCCATCCTC-3'
 ③5'-GTTATTAATTCACTCTAGGATCGTTGGTAAGGGACAC-3'
 ④5'-GTTGGATCCTCACTCTAGGATCCTTGGTAAGGGACAC-3'
 (5)为检测转基因奶山羊体内的hLF基因是否成功表达,可以采用的方法是_____。

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**。

