

昆明市 2024 届高三“三诊一模”摸底诊断测试

理科综合能力测试

注意事项：

1. 答题前，考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在答题卡上，并认真核准条形码上的准考证号、姓名、考场号、座位号及科目，在规定的位置贴好条形码。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用 2B 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，再选涂其它答案标号。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，将本试卷和答题卡交回。

可能用到的相对原子质量：H-1 Li-7 C-12 O-16 S-32 Fe-56

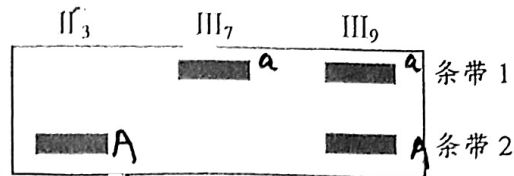
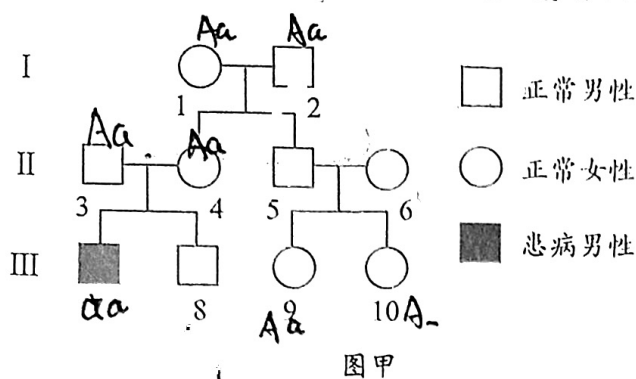
一、选择题：本大题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 某些条件改变后，细胞或生物体会发生相应的变化。下列叙述错误的是
- ☒ A. 冬天来临前，冬小麦体内结合水的比例会逐渐上升
- ☒ B. 适当升高温度，黑藻细胞的细胞质流动速度会加快
- ☒ C. 升高氧气浓度，酵母菌中线粒体分解葡萄糖的速率会加快
- D. 处于营养缺乏条件下的细胞，通过细胞自噬可获得维持生存所需的物质和能量
2. 将甲、乙两种正常生长的植物，分别置于两个相同的密闭容器中，在恒定适宜的温度、光照等条件下培养，定时测定实验装置内 CO_2 含量。一段时间后，甲、乙装置内 CO_2 含量均达到相对稳定，且甲装置内的 CO_2 含量更低。下列叙述正确的是
- A. CO_2 含量相对稳定时，乙植物叶肉细胞的光合速率大于呼吸速率
- B. 实验过程中，甲植物光合速率一定大于乙植物光合速率
- ☒ C. CO_2 含量相对稳定时，甲、乙两植物积累的有机物相等
- ☒ D. 若这两种植物放在同一密闭装置中，甲植物可能先死亡

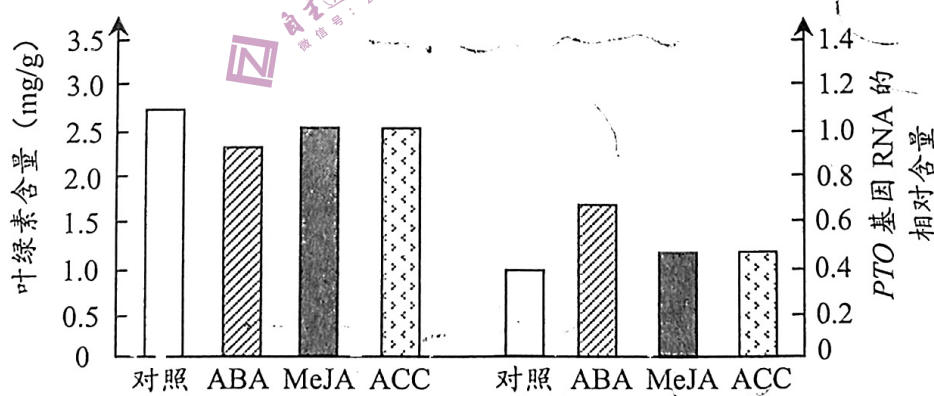
云南晋宁南滇池湿地公园内有一片人工种植的水杉林，形成优美的景观。水杉的根系能够适应湿润土壤，固土护岸；其根系还可吸收水中的有害物质，净化水质。下列叙述错误的是

- ☒ A. 水杉既能适应湿地环境，也能影响湿地环境
- B. 水杉根系吸收的物质最终积累在食物链顶端
- C. 水杉林能体现生物多样性的直接价值和间接价值
- D. 与热带雨林相比，水杉林抵抗某些病虫害的能力较弱

4. 图甲为某种单基因遗传病系谱图，图乙是利用分子检测技术对部分家族成员进行该遗传病相关基因检测的结果。下列叙述正确的是



- A. 单基因遗传病是由单个基因控制的遗传病
 B. 该遗传病由常染色体上的隐性基因控制
 C. III₉与II₄基因型相同的概率是 50%
 D. 若III₈与III₁₀婚配，生出一个男孩其患病的概率是 1/4
5. 科学家把一种严格厌氧菌改造成为能够综合利用工业尾气中 CO、CO₂等气体的稳定菌种，以生产作为燃料的高浓度乙醇和作为饲料的单细胞蛋白。下列叙述错误的是
- A. 菌种的改造需考虑增强其对乙醇的耐受性
 B. 发酵过程需要严格控制温度、pH 和无氧等条件
 C. 该菌种将无机碳转化为有机碳，可实现废气利用
 D. 单细胞蛋白是从微生物细胞中提取的蛋白质
6. 为探究毛白杨的 *PTO* 基因在激素诱导下参与叶片衰老的机制，研究人员用缓冲液配制的脱落酸(ABA)、茉莉酸甲酯(MeJA)、乙烯(ACC)分别对毛白杨叶片进行处理，3 天后检测叶绿素含量以及 *PTO* 基因相对表达量，结果如图所示。下列叙述正确的是



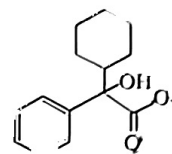
- A. 对照组最好使用等量的清水处理毛白杨叶片
 B. ABA-实验组叶片黄化程度比其他实验组(小)
 C. 三种激素都能促进 *PTO* 基因的表达，*PTO* 基因的表达产物可能导致叶片黄化
 D. 在调节叶片衰老的过程中，ABA 和 MeJA 的作用效果相反

7. 追索我国流失在海外的文物，让国宝回家，需要我们继续努力。下列说法正确的是

- A. 从日本追索回的曾伯克父青铜组器主要成分基铜合金，其熔点高于纯铜
- B. 从英国回国的古埃及孟赫瓶，其主要成分是硅酸盐
- C. 现藏于大英博物馆的鎏金银铜翼虎中的(Cu)、(Zn)和(Pb)通常都用电解法冶炼
- D. 现藏于波士顿美术博物馆的绢本《历代帝王图》用到的绢耐酸耐碱

8. 一种缓解肌肉疼痛的药物结构如图所示。下列说法正确的是

- A. 分子中所有碳原子均处于同一平面
- B. 1mol 该物质最多可以和 6 mol H_2 反应
- C. 该物质能发生加成反应，不能发生消去反应
- D. 可以用溴的 CCl_4 溶液检验分子中的碳碳三键



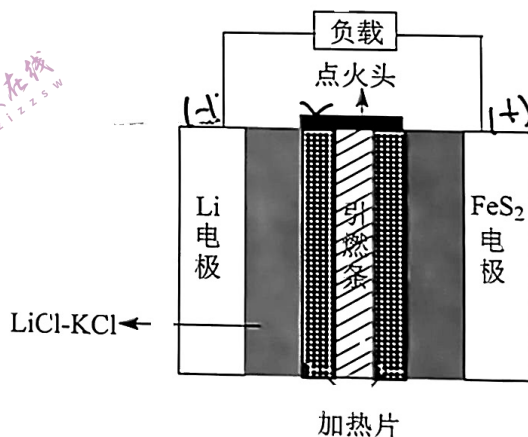
Y、Z、W、Q 为原子序数依次增大的短周期主族元素，分布在三个周期。

W 同周期且相邻，其最外层电子数之和为 18，Q 与 Z 同主族。下列说法正确的是

- A. 简单氢化物的沸点
- B. 第一电离能
- C. YW_3 与 YZ_3 的空间结构均为平面三角形
- D. 上述五种元素的基态原子中 Y 的未成对电子数最多

10. Li- FeS_2 热激活电池常用作智能化弹药的弹载电源。接收到启动信号后，点火头点燃引燃条，加热片放热使 $LiCl-KCl$ 熔化激活电池。电池总反应为 $4Li+FeS_2=Fe+2Li_2S$ 。下列说法正确的是

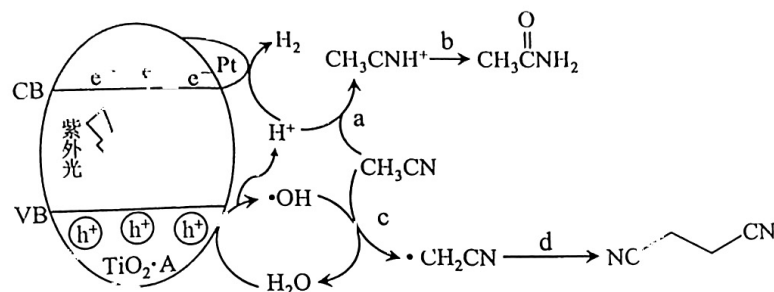
- A. 该电池将热能转化为电能
- B. 工作时正极反应式为： $4e^-+Fe+2S^{2-}=Fe+2S^{2-}$
- C. 当电池中转移 2mol 电子时，负极质量减少 32g
- D. 工作时电子由 Li 电极经熔融 $LiCl-KCl$ 流向 FeS_2 电极



下列实验操作、现象及结论均正确的是

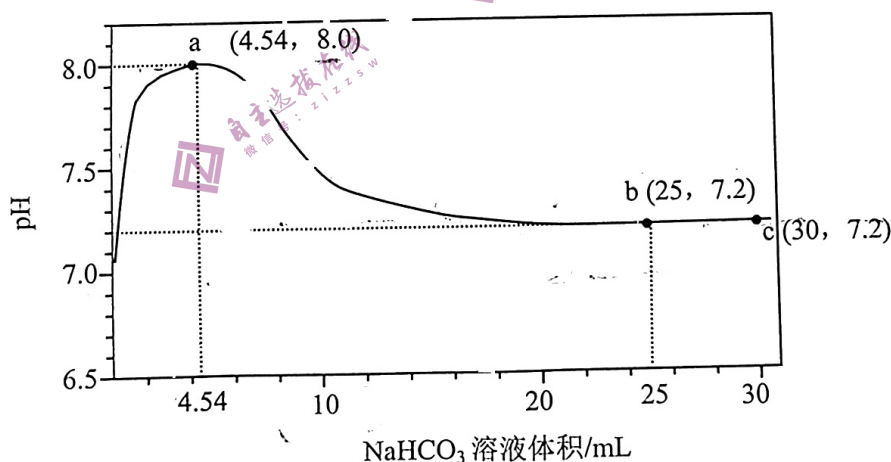
选项	实验操作、现象	结论
A	向淀粉-KI 溶液中通入红棕色气体，溶液变蓝	该气体一定为 NO_2
B	20℃时测定(等浓度)乙酸和丙酸溶液的 pH，乙酸溶液的 pH 更小	烷基是吸电子基团
C	在水晶柱面上滴一滴熔化的石蜡，用一根红热的铁针刺入凝固的石蜡，蜡在不同方向熔化快慢不同	水晶的导热性存在各向异性
D	将苯乙烯与溴水混合后振荡，静置，上层为橙黄色	苯乙烯密度比水小，可萃取溴水中的溴

12. 光催化剂在紫外线照射下产生光生电子 (e^-) 和光生空穴 (h^+), h^+ 具有强氧化性 留在 VB 端, e^- 跃迁到 CB 端。科学家利用乙腈 (CH_3CN) 光催化脱氢偶联高选择性制丁二腈 ($NC-CH_2-CH_2-CN$), 反应历程如下图所示。



下列说法错误的是

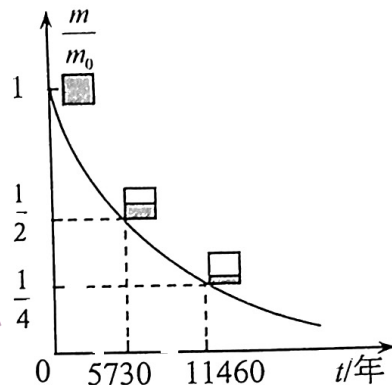
- A. VB 端上发生的反应为: $H_2O - h^+ = \cdot OH + H^+$
- B. 反应过程中 $\cdot CH_2CN$ 为中间产物
- C. 单位时间内产生“空穴”数越多, 反应 a、c 速率越快
- D. 提高丁二腈选择性的关键是抑制反应 a、降低反应 c 的活化能
- 4) 20°C, H_2CO_3 的电离常数为 K_{a1} 、 K_{a2} , $CaCO_3$ 的溶度积常数为 K_{sp} 。向 25.00 mL $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $CaCl_2$ 溶液中滴加 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $NaHCO_3$ 溶液, 混合液的 pH 与滴加 $NaHCO_3$ 溶液体积的关系如下图所示。该过程中有白色沉淀生成, 但无气泡产生。下列说法错误的是



- A. b 点溶液中存在 $c(CO_3^{2-}) + c(HCO_3^-) + c(H_2CO_3) = c(Na^+)$
- B. a 点溶液中存在 $c(CO_3^{2-})/c(H_2CO_3) = K_{a1}K_{a2} \times 10^{16}$
- C. b、c 两点间的 $c(HCO_3^-) \cdot c(Ca^{2+})$ 为定值
- D. 若向 $NaHCO_3$ 溶液中加入足量 $CaCl_2$ 固体后, 溶液 pH 下降

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 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。

放射性同位素衰变的快慢有一定的规律，质量为 m_0 的碳 14 ($^{14}_6\text{C}$) 发生 β 衰变，经过时间 t 后剩余碳 14 的质量为 m ，其 $\frac{m}{m_0} - t$ 图线如图所示。下列说法正确的是



A. 碳 14 放出的 β 粒子来自核外电子

B. 碳 14 的衰变方程为 $^{14}_6\text{C} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + ^0_{-1}\text{e}$

C. 碳 14 的半衰期为 11460 年

D. 100 个碳 14 原子经过 11460 年后还剩 25 个

15. 海王星的质量是地球质量的 17 倍，它的半径是地球半径的 4 倍。宇宙飞船绕海王星运动一周的最短时间与绕地球运动一周的最短时间之比为

A. $4\sqrt{17}$

B. 4:17

C. $8\sqrt{17}$

D. 8:17

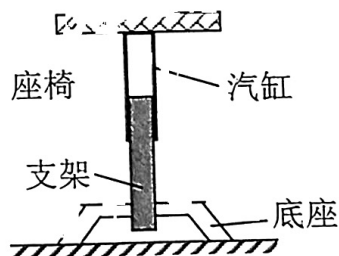
16. 升降椅简化结构如图所示，座椅和圆柱形导热汽缸固定在一起，汽缸内封闭了一定质量的理想气体。若封闭气体不泄漏且环境温度恒定，人坐上座椅到最终气体状态稳定的过程中，下列说法正确的是

A. 封闭气体的内能增加

B. 封闭气体对外界做正功

C. 封闭气体向外界放出了热量

D. 封闭气体的分子平均动能增大



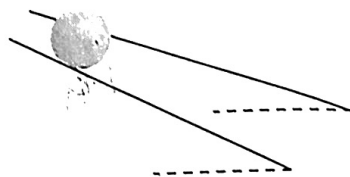
17. 果农设计分拣橙子的简易装置如图所示。两细杆间上窄下宽、与水平地面所成的夹角相同。橙子从装置顶端由静止释放，大小不同的橙子会在不同位置落到不同的水果筐内。橙子可视为球体，假设细杆光滑，不考虑橙子转动带来的影响。某个橙子从静止开始下滑到离开细杆的过程中，受到每根细杆的支持力

A. 变大

B. 变小

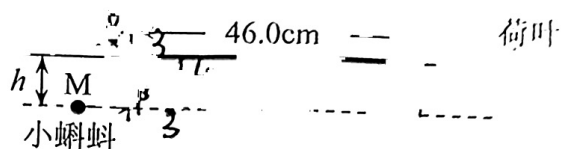
C. 不变

D. 无法确定

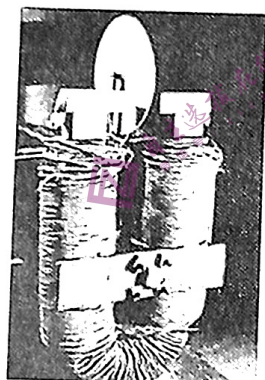


18. 如图所示, 水面上漂浮一直径为 46.0cm 的圆形荷叶, 一只小蝌蚪 (可视为质点) 从距水面 h 的 M 点沿水平方向以 0.5m/s 的速度匀速运动, 其运动轨迹位于荷叶直径 AB 的正下方。小蝌蚪从荷叶下方穿过的过程中荷叶始终保持静止, 在水面之上的任意位置都看不到小蝌蚪的时间为 0.8s 。已知水的折射率 $n = \frac{4}{3}$, 则 h 约为

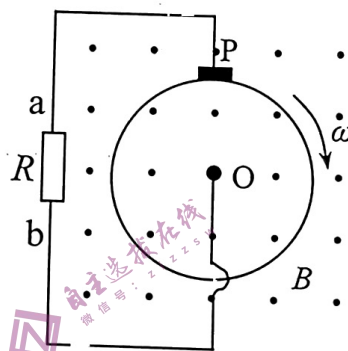
- A. 1.5cm
B. 2.6cm
C. 3.8cm
D. 5.0cm



19. 法拉第制作了最早的圆盘发电机, 如图甲所示。兴趣小组仿制了一个金属圆盘发电机, 按图乙连接电路。圆盘边缘与电刷 P 紧贴, 用导线把电刷 P 与电阻 R 的 a 端连接, 圆盘的中心轴线 O 与电阻 R 的 b 端连接。将该圆盘放置在垂直于盘面向外的匀强磁场中, 磁感应强度大小为 B 。使圆盘以角速度 ω 匀速转动, 转动方向如图乙所示。已知圆盘半径为 L , 除电阻 R 外其他电阻不计。下列说法正确的是



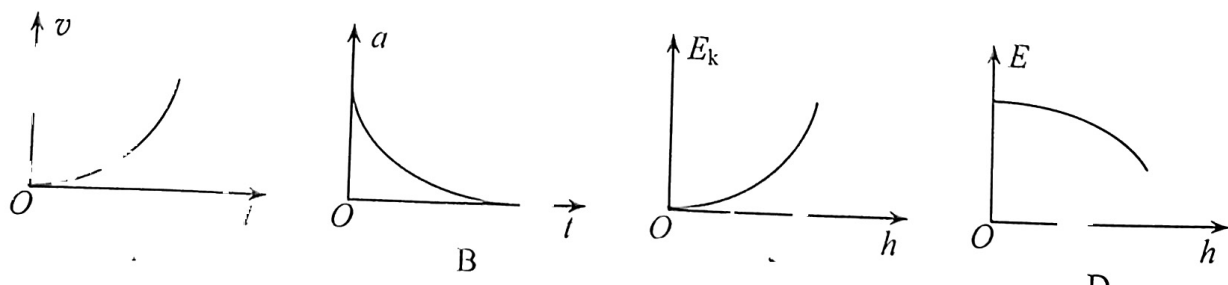
甲



乙

- A. 通过电阻 R 的电流方向为 $b \rightarrow a$
B. 通过电阻 R 的电流方向为 $a \rightarrow b$
C. 通过电阻 R 的电流大小为 $\frac{\omega BL^2}{2R}$
D. 通过电阻 R 的电流大小为 $\frac{\omega BL^2}{R}$

20. 法国的古斯塔夫·埃菲尔为了研究空气动力学, 曾将不同形状的物体从埃菲尔铁塔上静止释放以研究空气阻力的规律。若空气阻力与物体速度的平方成正比, 用 v 表示物体的速度, a 表示物体的加速度, E_k 表示物体的动能, E 表示物体的机械能, t 表示物体运动的时间, h 表示物体下落的高度, 取地面为零势能面。当物体竖直下落时, 下列图像可能正确的是



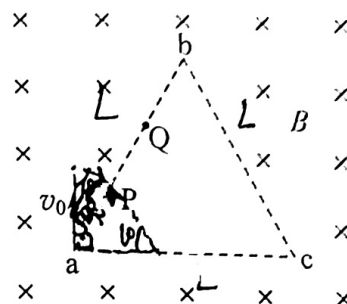
21. 如图所示, 边长为 L 的等边三角形 abc 区域外存在垂直于 abc 所在平面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , P 、 Q 两点分别为 ab 边的三等分点。 $t=0$ 时刻, 带正电的粒子在 abc 平面内以初速度 v_0 从 a 点垂直于 ac 边射出, 从 P 点第一次进入三角形 abc 区域。不计粒子重力, 下列说法正确的是

A. 粒子的比荷为 $\frac{3v_0}{BL}$

B. 粒子可以运动到 Q 点

C. 粒子第一次到达 c 点的时间为 $(\frac{4\pi + \sqrt{3}}{9}) \frac{L}{v_0}$

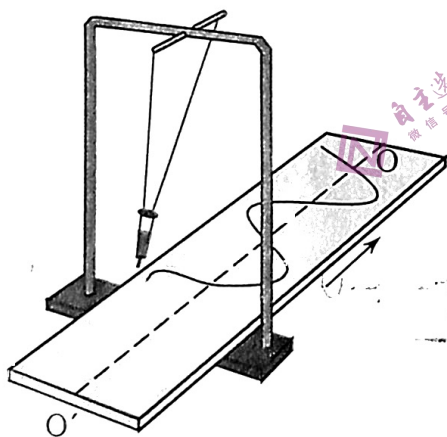
D. 粒子第一次回到 a 点的时间为 $(\frac{4\pi + 3\sqrt{3}}{3}) \frac{L}{v_0}$



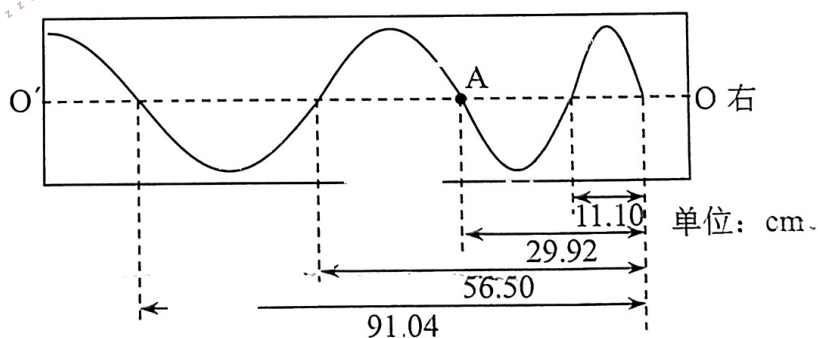
三、非选择题: 本题共 14 小题, 共 174 分。

22. (6 分)

某实验小组用以下方法探究木板沿水平方向运动的规律。在运动的木板正上方用细线悬挂一个除去了柱塞的小注射器, 注射器内装上墨汁, 做成秒摆 (周期为 $2s$), 如图甲所示。注射器的平衡位置在木板中线 OO' 的正上方, 当注射器在竖直平面内摆动时, 在木板上留下了墨汁图样, 图样与中线 OO' 各交点的距离关系如图乙所示。



甲

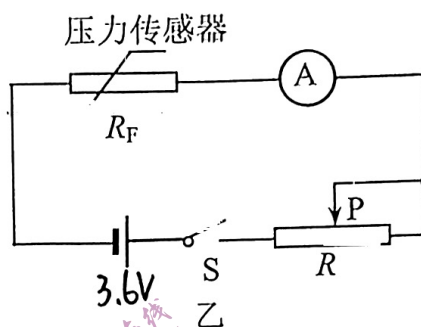
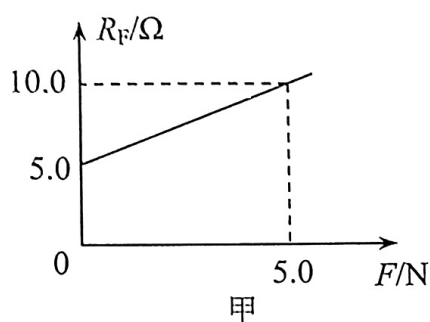


乙

- (1) 由图乙可知, 木板向右做_____ (选填“加速”或“减速”) 直线运动;
- (2) 若木板的运动可视为匀变速直线运动, 墨汁滴到木板 A 点时, 木板的速度大小为_____ m/s , 木板的加速度大小为_____ m/s^2 。(计算结果均保留 2 位有效数字)

23. (12 分)

电子秤能够准确地测量物体的质量，其中半导体薄膜压力传感器是其关键的电学元件。半导体薄膜压力传感器在压力作用下会发生微小形变，其阻值 R_F 随压力 F 变化的图线如图甲所示。某学习小组利用该元件和电流表 A 等器材设计了如图乙所示的电路，尝试用该装置测量物体的质量。已知图乙中电源电动势为 3.6V (内阻未知)，电流表 A 的量程为 30 mA，内阻为 9.0Ω 。重力加速度 g 取 10 m/s^2 。请回答以下问题：



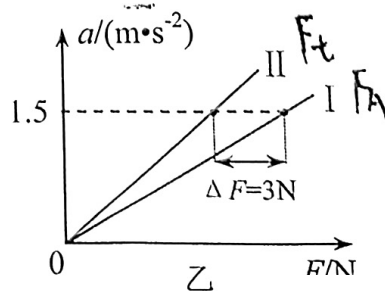
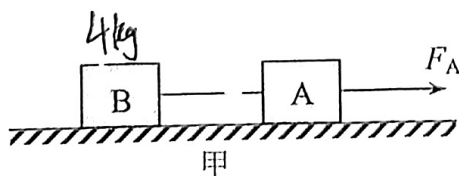
- (1) 实验时发现电流表 A 量程偏小，需要将其量程扩大为 0.3A，应该给电流表 A 一个阻值为 Ω 的电阻；
(选填“串联”或“并联”)
- (2) 用改装后的电流表按图乙所示的电路图进行实验，压力传感器上先不放物体，闭合开关 S，调节滑动变阻器 R 的滑片 P，使电流表指针满偏。保持滑片 P 位置不变，然后在压力传感器上放一物体，电流表的示数为 0.2 A，此时压力传感器的阻值为 Ω ，则所放物体的质量 $m = \text{kg}$ ；
- (3) 写出放到传感器上的物体的质量 m 与电流表的示数 I 满足的函数关系式 $m =$ ；
(表达式中除 m 、 I 外，其余相关物理量均代入数值)
- (4) 使用一段时间后，该电源电动势不变，内阻变大，其他条件不变。调节滑动变阻器 R 的滑片 P，电流表指针满偏后进行测量，则测量结果 (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

24. (10 分)

如图甲所示，物块 A、B 用不可伸长的轻质细线连接静止在光滑水平面上，细线处于伸直状态。 $t=0$ 时刻，在物块 A 上施加一个水平向右的拉力 F_A ， F_A 的大小随时间 t 的变化规律为 $F_A=3.5t$ 。细线的拉力为 F_T ，测得两物块的加速度 a 随力 F_A 、 F_T 的变化规律如图乙中的 I、II 图线所示。已知物块 B 的质量 $M=4\text{kg}$ 。

(1) 求物块 A 的质量；

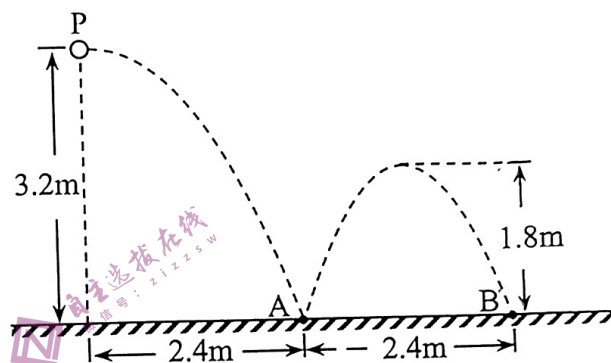
(2) 若细线能够承受的最大拉力为 20N， $t=0$ 时刻，在物块 B 上同时施加一个水平向左的拉力 F_B ，其大小随时间 t 的变化规律为 $F_B=0.5t$ 。求细线断裂的时刻。



25. (14 分)

如图所示，将一质量为 0.2kg 可视为质点的小球从离水平地面 3.2m 高的 P 点水平向右击出，测得第一次落点 A 与 P 点的水平距离为 2.4m 。小球落地后反弹，反弹后离地的最大高度为 1.8m ，第一次落点 A 与第二次落点 B 之间的距离为 2.4m 。不计空气阻力，重力加速度 g 取 10m/s^2 。求：

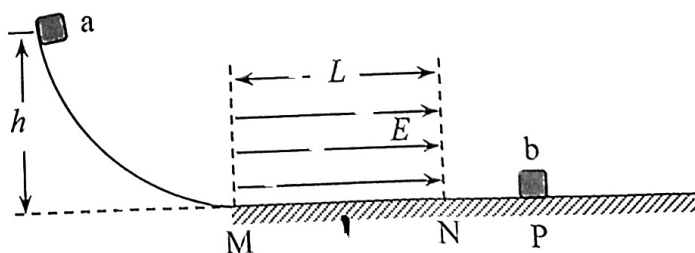
- (1) 小球被击出时的速度大小；
- (2) 小球第一次与地面接触过程中所受合外力的冲量大小；



26. (20 分)

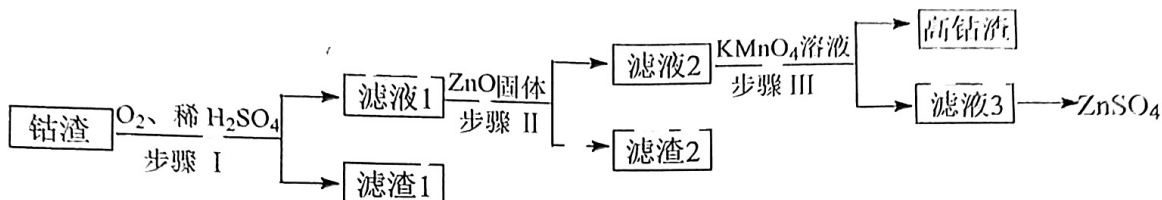
如图所示，一光滑曲面与足够长的水平直轨道平滑连接，直轨道 MN 段粗糙，其余部分光滑， MN 之间存在方向水平向右的匀强电场， N 点右侧的 P 点处静止放置一绝缘物块 b ，一带正电的物块 a 从曲面上距水平面高为 h 处由静止释放，滑出电场后与物块 b 发生弹性碰撞。已知 $h=1.0\text{m}$ ，直轨道 MN 长 $L=1.0\text{m}$ ，物块 a 与 MN 之间的动摩擦因数 $\mu=0.4$ ，物块 a 的质量 $m=1\text{kg}$ ，物块 b 的质量 $M=2\text{kg}$ ，场强 $E=2\times 10^6\text{V/m}$ ，物块 a 的电荷量 $q=6\times 10^{-6}\text{C}$ ，重力加速度 g 取 10m/s^2 。物块 a 、 b 均可视为质点，运动过程中物块 a 的电荷量始终保持不变。

- (1) 求物块 a 与物块 b 第一次碰撞后瞬间物块 b 的速度大小；
- (2) 求物块 a 与物块 b 碰撞后，物块 a 第 1 次经过 N 点和第 2 次经过 N 点的速率之比；
- (3) 若每次物块 a 与 P 点处的物块碰撞之后，都立即在 P 点放入与物块 b 完全相同的静止物块。求物块 a 静止释放后，经过足够多次的碰撞，物块 a 在电场中运动的路程。



27. (14 分)

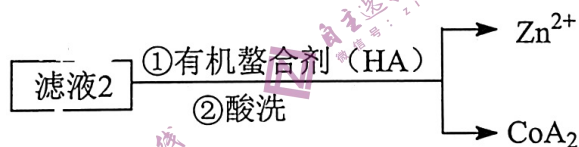
金属钴是一种关键战略资源。从湿法炼铁过程中产生的净化钴渣中回收钴，对缓解我国钴资源的紧缺具有重要意义。一种从净化钴渣（主要含 Co_3S_4 ， ZnS ， $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ ）中实现钴、锌分离的工艺流程如下图所示。



已知：①钴元素在滤液 1 中存在形式为 Co^{2+} ；②高钴渣成分含 CoOOH 和二氧化锰。

回答下列问题：

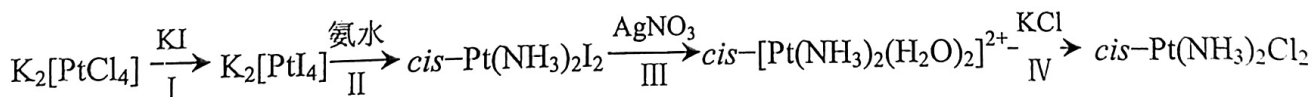
- 滤渣 1 的主要成分是_____（填化学式）。
- 步骤 I 中 Co_3S_4 反应生成能使品红溶液褪色的气体，该气体的分子式为_____，该反应的化学方程式为_____。
- 步骤 II 中加入 ZnO 的目的是_____。
- 步骤 III 中溶液的 pH 应控制在 4.5~5.0，pH 不可过高的原因是_____， Co^{2+} 与 KMnO_4 反应的离子方程式为_____。
- 工业上还可以采取如下方法分离 Co^{2+} 、 Zn^{2+} ：



Co^{2+} 、 Zn^{2+} 与有机螯合剂结合的能力较强的是_____（填离子符号）。

28. (14 分)

1884 年人类首次在实验室合成的抗癌药物顺式二氯二氨合铂的化学式为 $\text{cis-Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ ，俗称顺铂。某研究小组通过如下实验流程合成顺铂。



四碘合铂酸钾，高温或光照下易生成暗绿色分解物

顺式二碘二氨合铂，黄色晶体，能溶于水，难溶于冷水和乙醇

顺式二氯二氨合铂，黄色晶体，能溶于水，难溶于冷水和乙醇

具体操作如下：

步骤 I：向盛有 $K_2[PtCl_4]$ 溶液的烧杯加入 KI 固体，加热，反应一段时间后，过滤，得滤液 a。

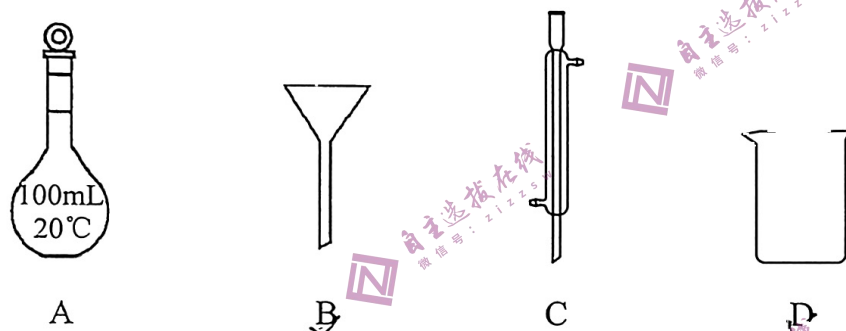
步骤 II：向滤液 a 中加入足量氨水，生成黄色晶体，经一系列操作后，得到干燥的 $cis-Pt(NH_3)_2I_2$ 晶体。

步骤 III：向盛有 $cis-Pt(NH_3)_2I_2$ 的烧杯中加入蒸馏水，搅拌，加入 $AgNO_3$ 溶液并加热，过滤，得滤液 b。

步骤 IV：向滤液 b 中加入 KCl 固体，生成黄色晶体，冷却，过滤，洗涤，干燥后得到 $cis-Pt(NH_3)_2Cl_2$ 晶体。

· 回答下列问题：

(1) 步骤 I 中不需要使用到下列仪器中的_____（填标号），仪器 C 的名称是_____。



(2) 研究步骤 I、II 需控制的实验条件，所得结果如下表所示：

加热条件	暗绿色分解物	顺式二碘二氨合铂产率
水浴缓慢加热至 70℃	较多	67.5%
水浴快速加热至 70℃	无	约 98%

步骤 I 应控制的实验条件为_____（填标号）。

A. 快速加热、光照

B. 缓慢加热、避光

C. 快速加热、自然光或照明光（弱光）

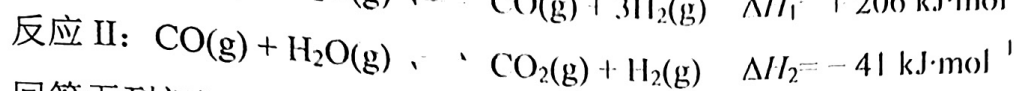
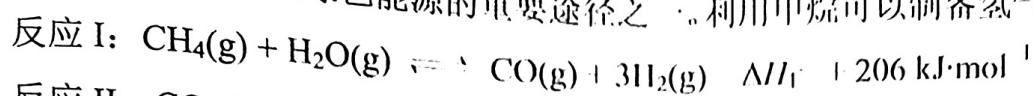
(3) 步骤 II 中的“一系列操作”包括过滤，冷水洗涤，_____，常温干燥。

(4) 步骤 IV 加入 KCl 固体发生反应的离子方程式是_____，冷却的目的是_____。

(5) 顺式二氯二氨合铂存在一个同分异构体反式二氯二氨合铂，则顺式二氯二氨合铂的空间结构是_____（填“四面体”或“平面四方”）；从结构角度解释顺式二氯二氨合铂在水中的溶解性大于反式二氯二氨合铂的原因_____。

29. (15 分)

开发氢能源是发展绿色能源的重要途径之一。利用甲烷可以制备氢气,涉及的反应如下:



回答下列问题:

- (1) 反应 $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H_3 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 其正反应的活化能 $\underline{\hspace{2cm}}$ 逆反应的活化能 (填 “>” “=” 或 “<”); 有利于提高 CH_4 平衡转化率的条件是 $\underline{\hspace{2cm}}$ (填标号)。

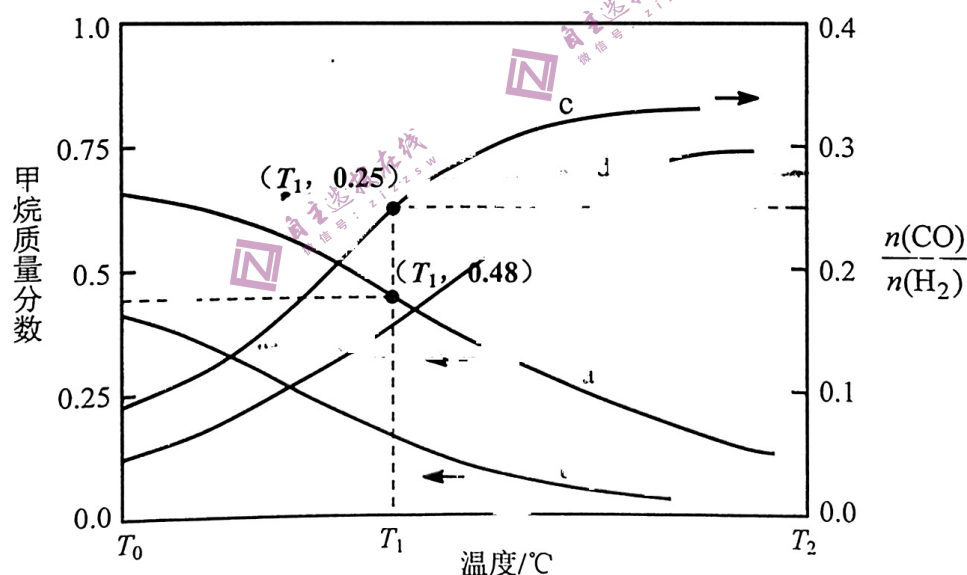
A. 高温高压

B. 低温高压

C. 高温低压

D. 加入合适的催化剂

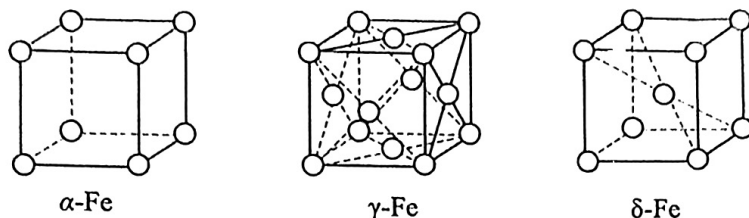
- (2) 刚性密闭容器中, 进料比 $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{H}_2\text{O})}$ 分别为 1.0、2.0, 起始压强为 $p \text{ kPa}$, 只发生反应 I 和 II, 平衡时甲烷的质量分数、 $\frac{n(\text{CO})}{n(\text{H}_2)}$ 与温度的关系如下图所示, 已知 $T_2 > T_1 > T_0$ 。



- ① 进料比 $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{H}_2\text{O})} = 2.0$ 时, 甲烷质量分数与温度对应的关系曲线为 $\underline{\hspace{2cm}} \text{ a}$ 。

- ② T_1 °C 时, 进料比 $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{H}_2\text{O})} = 2.0$, 反应达到平衡时甲烷的转化率 = $\underline{\hspace{2cm}}$, 反应 II 的平衡常数 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

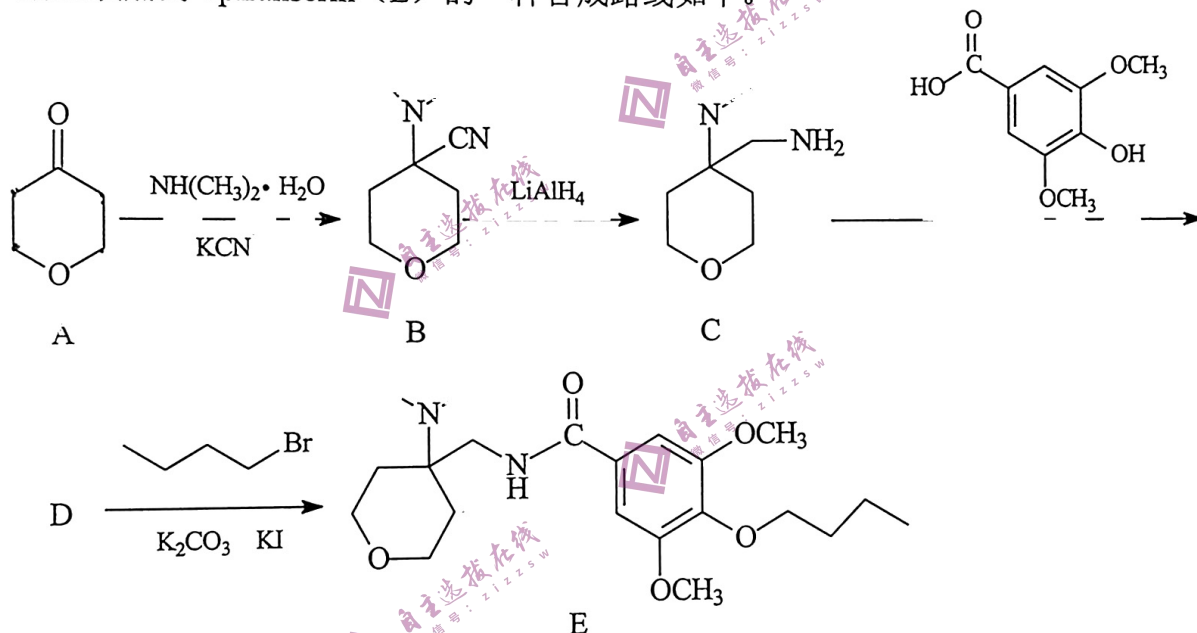
- (3) 工业上可用 Fe_3O_4 作反应 II 的催化剂, 反应过程中 CO 能将 Fe_3O_4 还原成 Fe。Fe 存在如下三种不同的晶体结构, 其立方晶胞如图所示。若铁原子半径为 r , 三种晶体的晶胞参数分别为 $2r \text{ pm}$, $2\sqrt{2}r \text{ pm}$, $\frac{4\sqrt{3}}{3}r \text{ pm}$, 阿伏加德罗常数的值为 N_A 。



三种晶体结构中密度最小的是_____ , 其密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。

30. (15 分)

新型镇痛药 opiranserin (E) 的一种合成路线如下。



回答下列问题:

- (1) A 的分子式为_____。
- (2) B 中含氧官能团的名称为_____。
- (3) 写出 $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 的化学方程式_____ ; 该反应的反应类型为_____。
- (4) E 中碳原子的杂化方式有_____。
- (5) 满足下列条件的 A 的同分异构体有_____ 种 (不考虑立体异构)。
 - ①能与 NaHCO_3 溶液反应
 - ②链状结构
 其中核磁共振氢谱峰面积比为 6:1:1 的结构简式为_____。

- (6) 参照以上合成路线信息, 以 为原料制备 , 写出合成路线_____ (其他试剂任选)。

31. (10 分)

根据跨膜运输蛋白的结构及运输离子或分子的方式,将跨膜运输蛋白分为通道蛋白、载体蛋白和离子泵。回答下列问题。

- (1) 当神经纤维某一部位受到刺激时,钠离子与其通道蛋白的_____相适配、
_____相适宜,通过通道蛋白内流。内流时钠离子_____ (填“需要”或“不需要”)与通道蛋白结合。
- (2) 葡萄糖可通过载体蛋白顺浓度梯度进入细胞内,影响该过程的因素包括_____。
- (3) 拟南芥液泡膜上的钙离子泵具有ATP水解酶活性,能将细胞质基质中的钙离子转运到液泡中,该过程跨膜运输方式为_____。在呼吸抑制剂的条件下,液泡对钙离子吸收速率降低,原因是_____。

32. (12 分)

果蝇的野生型和突变型为一对相对性状,由常染色体上的基因控制。用纯合野生型果蝇与纯合突变型果蝇杂交, F_1 全为野生型, F_1 与一只突变型果蝇杂交, F_2 的表型及比例为野生型:突变型=3:1。针对此现象,学习小组提出了三种假说。

假说一:这对相对性状受一对等位基因控制, F_1 与杂合子交配,使得 F_2 的表型出现上述比例。

假说二:这对相对性状受一对等位基因(A/a)控制,且突变型个体中存在一定比例的致死现象,使得 F_2 的表型出现上述比例。

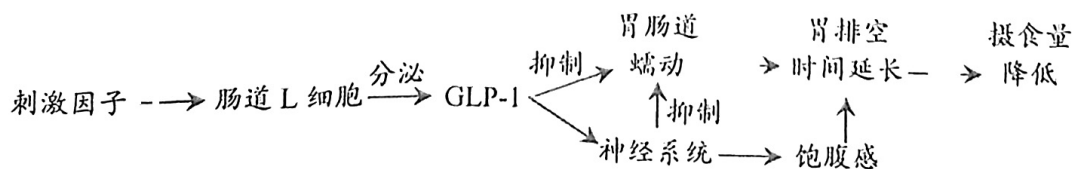
假说三:这对相对性状受两对独立遗传的等位基因(A/a、B/b)控制,使得 F_2 的表型出现上述比例。

回答下列问题。

- (1) 假说一_____ (填“合理”或“不合理”),理由是_____。
- (2) 若假说二成立,则突变型果蝇的基因型为_____,突变型的致死率为_____。
- (3) 若假说三成立,则突变型果蝇的基因型为_____,亲本野生型果蝇的基因型为_____。
- (4) 若用 F_2 中的一只野生型果蝇与另一只突变型果蝇杂交,子代中野生型:突变型=1:1,该结果说明假设_____成立,则这只野生型果蝇的基因型为_____。

33. (10 分)

GLP-1 是肠道L细胞产生和分泌的肽类激素,可通过调节摄食量来减缓肥胖现象的发生。调节过程如图所示。



回答下列问题。

- (1) 益生菌可刺激肠道L细胞产生和分泌GLP-1, GLP-1通过_____运输到达胃肠道, 并与胃肠道细胞上的_____结合而抑制胃肠道蠕动, 使胃排空时间延长。
- (2) GLP-1还可以作用于神经系统, 通过_____ (填“交感神经”或“副交感神经”) 抑制胃肠道蠕动, 还可将信号传到_____产生饱腹感, 最终导致摄食量降低。
- (3) 研究发现适量运动可提高GLP-1的分泌量, 从而减缓高脂饮食小鼠肥胖现象的发生。某研究小组为验证上述结论设计了相关实验, 请补全实验思路: 将生理状况相同的小鼠随机均分为甲、乙两组, 分别测定其_____的含量和体重。甲组小鼠适量运动, 乙组小鼠不运动, 两组小鼠均饲喂_____, 在相同且适宜条件下饲养一段时间, 观测两组小鼠的相应指标。

预测实验结果: ①甲组小鼠摄食量显著低于乙组; ②_____; ③_____。

34. (10分)

苜蓿草被誉为“牧草之王”, 害虫蓟马会影响苜蓿草的产量和品质。科研工作者研究了不同植物与苜蓿草间作比例对害虫蓟马、蓟马天敌小花蝽的影响, 结果如表所示。

项目	除虫菊与苜蓿草 间作比例			红豆草与苜蓿草 间作比例		
	1:4	1:3	1:2	1:4	1:3	1:2
蓟马密度 (头/百枝条)	90	138	219	117	162	179
小花蝽密度 (头/10复网)	8	3	2	7	5	2

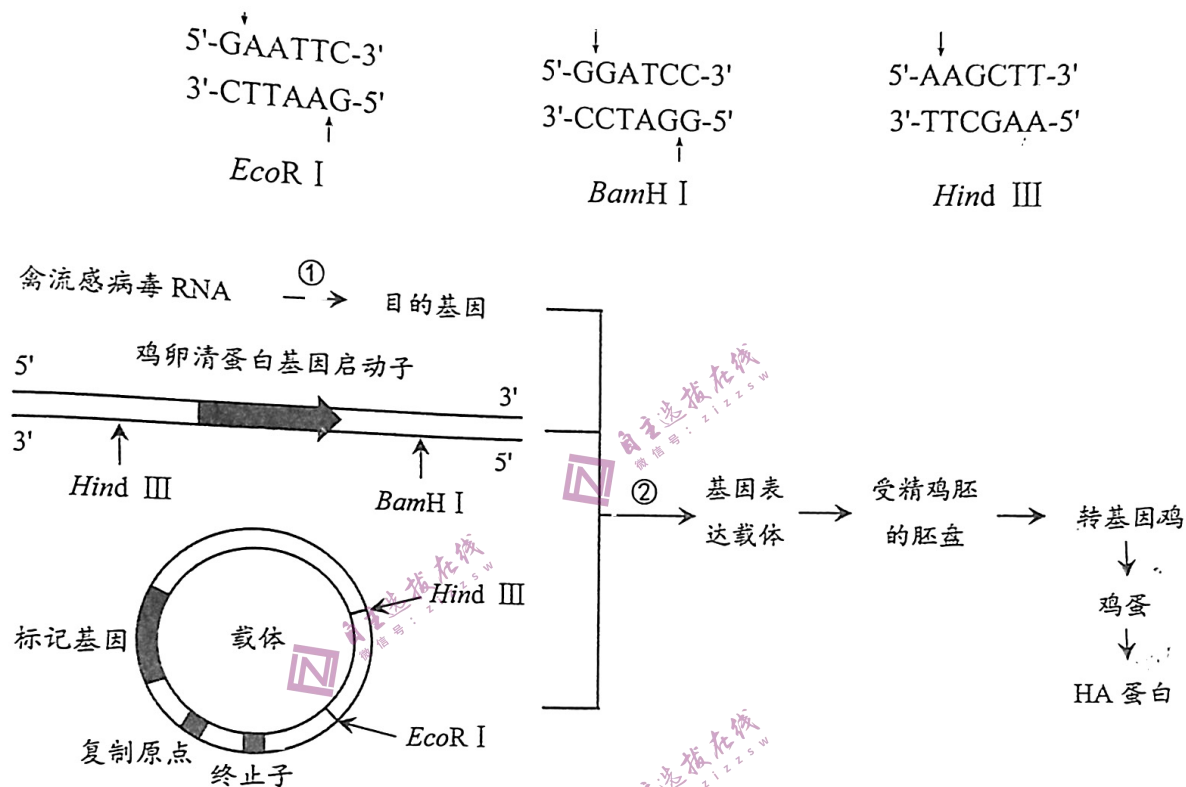
(注: 各组除虫菊面积均为 $2\text{m} \times 20\text{m}$ 。间作比例为 1:4 时, 苜蓿草面积为 $8\text{m} \times 20\text{m}$; 间作比例为 1:3 时, 苜蓿草面积为 $6\text{m} \times 20\text{m}$; 间作比例为 1:2 时, 苜蓿草面积为 $4\text{m} \times 20\text{m}$ 。)

回答下列问题。

- (1) 在相同时间内聚集在苜蓿草田内各种生物种群的集合构成_____。苜蓿草属于生态系统组成成分中的_____。苜蓿草等植物为蓟马和小花蝽等动物提供了_____。
- (2) 科研工作者通过枝条法调查蓟马的种类和数量, 主要操作有: ①拍打枝条 ②选取样方 ③收集并统计蓟马种类和数量 ④计算百枝条虫量 ⑤每个样方随机选取等量的枝条。正确的操作顺序为_____。选取样方要做到随机取样, 目的是_____。
- (3) 据表分析, 将除虫菊、红豆草等不同植物引入间作能有效防治蓟马危害, 原因可能是: ①间作能影响蓟马的生长发育, ②_____, 从而降低蓟马密度。除虫菊、红豆草与苜蓿草的间作比例为_____时, 对蓟马的防治效果最好, 判断的依据是_____。上述防治蓟马危害的方法属于_____防治。

35. (12 分)

HA 蛋白是禽流感病毒的重要抗原。鸡卵清蛋白是由输卵管上皮细胞中卵清蛋白基因特异性表达后分泌至输卵管内，参与构成鸡蛋清的蛋白质。下图是利用基因工程技术制备 HA 蛋白鸡输卵管生物反应器的过程。几种可供选择的限制酶识别序列如下：



回答下列问题。

- (1) ①过程利用禽流感病毒的 RNA 进行逆转录，获得能表达出 HA 蛋白的目的基因，该过程需要使用的酶是_____，原料是_____。
- (2) 通过设计引物，可在 PCR 特异性扩增目的基因时，使目的基因两端加入相应的限制酶识别序列，进而使目的基因能够与鸡卵清蛋白基因启动子、载体正确连接，构建基因表达载体。为了实现上述目的，用于扩增目的基因的引物应具有_____限制酶识别序列；此外，引物还需满足的条件有_____。②过程需使用的限制酶有_____。
- (3) 使用鸡卵清蛋白基因启动子的目的是_____。
- (4) 上述过程获得的 HA 蛋白可作为_____的主要成分对鸡进行免疫，使鸡获得抵抗禽流感病毒的能力，这属于_____（填“免疫预防”“免疫诊断”或“免疫治疗”）。