

中学生标准学术能力诊断性测试 2023 年 11 月测试

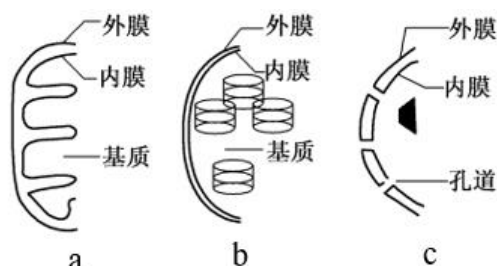
理科综合试卷

本试卷共 300 分，考试时间 150 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 K 39 Cu 64 I 127 Ce 140

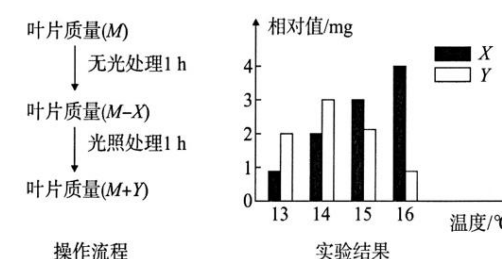
一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分，共 78 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

- 从某些动物组织中提取的胶原蛋白，可以用来制作手术缝合线。手术后过一段时间，这种缝合线就可以被人体组织吸收，从而避免拆线的痛苦。下列关于胶原蛋白的说法，正确的是
 - 作为缝合线的胶原蛋白可以被人体细胞吸收后再分解为氨基酸
 - 在核糖体上合成胶原蛋白时，产生的水分子中的氢来自氨基和羧基
 - 彻底水解后的胶原蛋白与变性后的胶原蛋白都不能与双缩脲试剂发生颜色反应
 - 蚕丝蛋白作为缝合线不可以被吸收，主要是因为其组成元素与胶原蛋白不同
- 如图表示某真核细胞内三种具有双层膜的结构（部分示意图），有关分析正确的是
 - 图中 a 表示线粒体，[H] 与氧结合形成水发生在基质中
 - 图中 b 表示叶绿体，提取其中的色素需要破坏 3 层生物膜
 - 图中 c 中的孔道是大分子进出该结构的通道，具有选择性
 - 图中 a、b、c 中内外膜化学成分差异最大的是图中 b



- 科研人员利用一定方法使群体中的所有细胞处于同一时期，称为诱导同步化方法。如图是利用 DNA 合成抑制剂（TdR）实现细胞同步化的过程。图中 G₁（DNA 合成前期）、S（DNA 复制期）和 G₂（DNA 合成后期）分别是间期的不同时期，M 期是分裂期。图中 1 是快速增殖期的细胞；2 是第一次加入 TdR，所有处于 S 期的细胞立即被抑制；3 是将 TdR 洗脱，解除抑制，被抑制的细胞沿细胞周期运行；4 是在解除抑制的细胞到达 G₁ 期终点前，第二次加入 TdR 并继续培养，所有的细胞被抑制在 G₁/S 期交界处。图中 2~4 处理后达到图中相应处理结果所经历的最短时间可能相同的是
 - 2 和 3
 - 2 和 4
 - 3 和 4
 - 2、3、4

- 某生物兴趣小组欲测定温度对植物光合作用速率的影响，他们将生长状况相同的同种植物随机均分为 4 组进行实验，在不同的温度下测定叶片质量变化（均考虑为有机物的质量变化）。如图表示在不同温度下，测定某植物叶片质量变化情况的操作流程及结果。如果每天 10 小时光照，植物长势最好的温度是
 - 13℃
 - 14℃
 - 15℃
 - 16℃

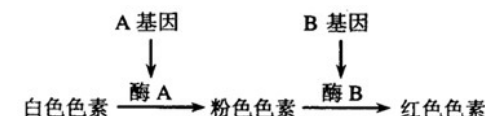


- 某遗传病相关的正常基因和致病基因表达的氨基酸序列如下，其中不同字母表示不同种类的氨基酸，*表示终止。致病基因所表达的蛋白功能异常，其可能原因是由于该基因发生了

正常基因表达的序列ADCHHFKEADDCGHHEEDGFFHHD

致病基因表达的序列ADCHHFKEACGFHLKPI*

 - ①甲基化
 - ②替换了一个碱基对
 - ③缺失了一个碱基对
 - ④插入了一个碱基对
 - ①②
 - ①③
 - ②④
 - ③④
- 某植物的花色受两对基因 A/a、B/b 控制，这两对基因独立遗传，这两对基因与花色的关系如图所示，此外，a 基因对于 B 基因的表达有抑制作用。现将基因型为 AABB 的个体与基因型为 aabb 的个体杂交得到 F₁，F₁ 的自交得到 F₂，下列判断正确的是
 - a 基因和 B 基因的区别是 DNA 片段的空间结构差异
 - F₁ 的表现型均是红色，因为同时有 A 基因和 B 基因的表达
 - F₂ 的表现型中，白花：粉花：红花的比例为 4:9:3
 - F₁ 测交后的表现型白花：粉花：红花的比例为 1:2:1

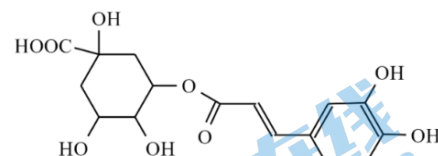


- 成都大运会 8 月 8 日圆满结束，全球大学生运动员在这里挥洒汗水、挑战极限、实现梦想。下列说法正确的是

- A. 吉祥物“蓉宝”毛绒玩具的填充物聚酯纤维为天然高分子材料
B. 奖牌“蓉光”的绶带为织纹精细的蜀锦，蜀锦的主要成分是纤维素
C. 火炬“蓉火”采用不向外排放 CO₂ 的全周期碳中和型生物质丙烷燃料，可实现绿色低碳
D. “5G+8K”赋能“智慧大运”，“5G”光纤材料的主要成分是硅

8. 金银花中抗病毒、抗菌的有效成分之一为绿原酸。下列有关绿原酸叙述正确的是

- A. 分子式为：C₁₆H₂₀O₉
B. 能够发生消去反应生成碳碳双键
C. 绿原酸中所有碳原子可能共平面
D. 1 mol 绿原酸最多可消耗 5 mol NaOH



9. N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. 1L 0.1mol·L⁻¹ Na₂CO₃ 溶液中含 CO₃²⁻ 的数目小于 0.1 N_A
B. 标准状况下，22.4L HF 含有的分子数为 N_A
C. 1molN₂H₄ 中含共价键的总数为 6 N_A
D. 常温常压下，64g SO₂ 含有的氧原子数为 N_A

10. 下列实验能达到实验目的的是

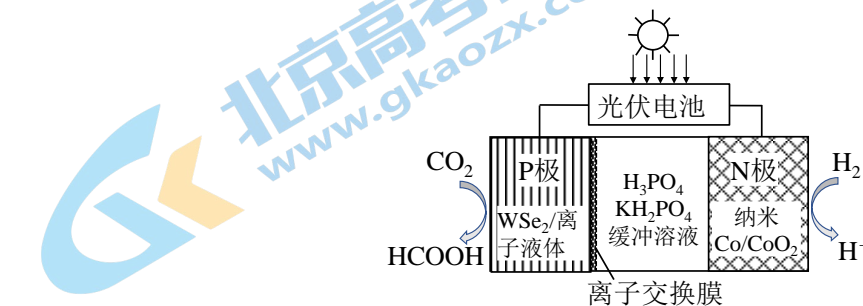
A	B	C	D
制取 Cl ₂	制取、收集 NO	制取 NH ₃	制取乙酸乙酯

11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大，元素 X 与 Z 组成的气态二元化合物有漂白性，Y 元素的焰色反应为黄色。下列叙述错误的是

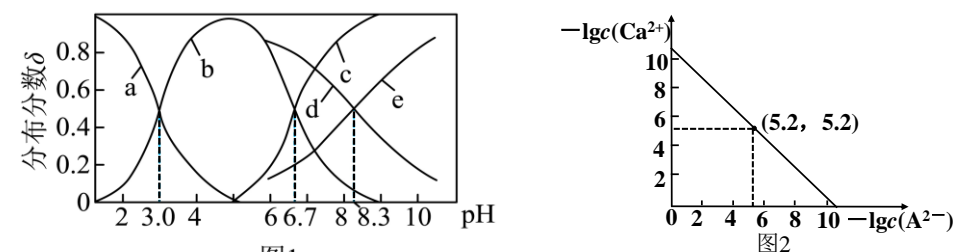
- A. X 可分别与 Y、Z、W 形成多种二元化合物
B. 沸点：Y₂X > H₂X > H₂Z
C. Y₂X₂ 和 Y₂Z 化学键类型不完全相同
D. W 的简单气态氢化物稳定性比 Z 的弱

12. 我国科研工作者通过研发新型催化剂，利用太阳能电池将工业排放的 CO₂ 转化为 HCOOH，实现碳中和目标，原理如图所示。下列说法正确的是

- A. 该过程中存在的能量转化形式只有太阳能→化学能
B. 离子交换膜为阴离子交换膜
C. P 极的电极反应式为：CO₂ + 2e⁻ + 2H⁺ = HCOOH
D. N 极催化转化 22.4LH₂ 时，P 极生成 HCOOH 的质量为 46g



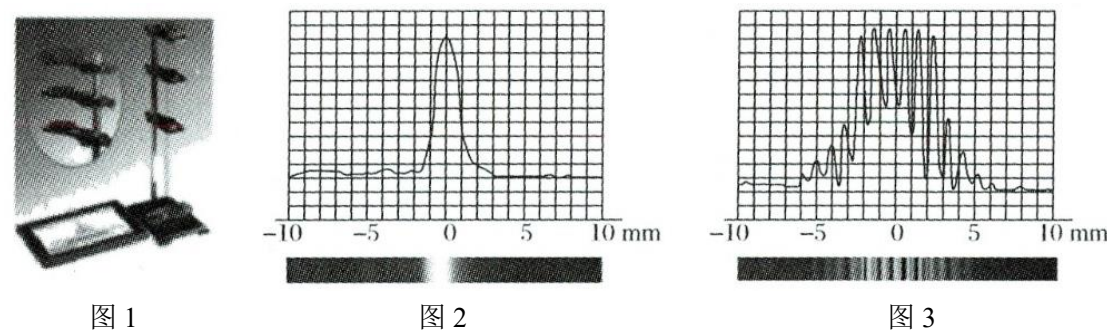
13. 已知常温下水溶液中 H₂A、HA⁻、A²⁻；HB、B⁻ 的分布分数 δ [如 $\delta(A^{2-}) = \frac{c(A^{2-})}{c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})}$] 表示 A²⁻ 的分布分数随 pH 变化曲线如图 1；溶液中 -lg c(Ca²⁺) 和 -lg c(A²⁻) 关系如图 2。用 0.0100mol·L⁻¹ H₂A 溶液滴定 20.00 mL 0.0100 mol·L⁻¹ CaB₂ 溶液，下列说法错误的是



- A. 曲线 a 表示 $\delta(H_2A)$
B. 酸性：HA⁻ > HB
C. 滴定过程中溶液会有 CaA 沉淀， $K_{sp}(CaA) = 10^{-10.4}$
D. 滴定过程中始终存在：c(HA⁻) + 2c(A²⁻) + c(OH⁻) = c(HB) + c(H⁺)

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。

14. 某实验小组用光传感器研究激光的波动现象，如图 1 所示是研究通过单缝或双缝后光强分布的装置图，铁架台从上到下依次为激光光源、偏振片、缝、光传感器。实验中所用的双缝间距为 0.25mm，缝到传感器的距离为 60cm，实验得到的图像如图 2、3 所示，则



- A. 图 2 所用的缝为双缝，图 3 所用的缝为单缝

B. 实验中所用的激光波长约为 $4 \times 10^2 \text{nm}$

C. 旋转偏振片，图 2、3 两幅图像的形状发生明显变化

D. 仅减小缝到传感器的距离，图 2、3 两幅图像不会发生变化

15. 如图所示，甲、乙分别为常见的三星系统模型和四星系统模型。甲图中三颗质量均为 m 的行星都绕边长为 L_1 的等边三角形的中心做匀速圆周运动，周期为 T_1 ；乙图中三颗质量均为 m 的行星都绕静止于边长为 L_2 的等边三角形中心的中央星做匀速圆周运动，周期为 T_2 ，不考虑其它星系的影响。已知四星系统内中央星的质量 $M = \sqrt{3}m$ ， $L_2 = 2L_1$ ，则两个系统的周期之比为

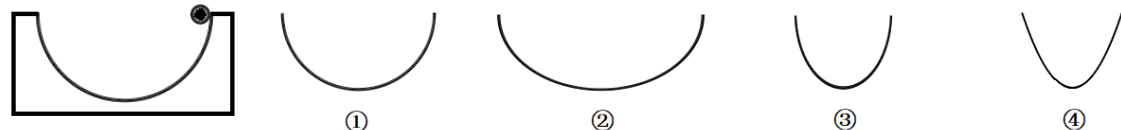
A. $T_1:T_2 = 1:1$

B. $T_1:T_2 = 1:\sqrt{2}$

C. $T_1:T_2 = 1:\sqrt{3}$

D. $T_1:T_2 = 1:2$

16. 如图所示，半径为 R 的半圆形凹槽放置在光滑的水平面上，将一个小球从凹槽边缘由静止释放，忽略小球与凹槽之间的摩擦，则以地面为参考系，小球的运动轨迹可能是



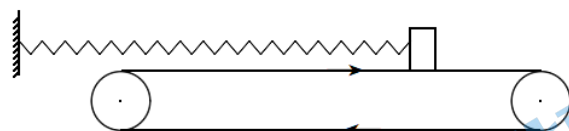
A. 曲线①，半径为 R 的圆

B. 曲线②，半短轴为 R 的椭圆

C. 曲线③，半长轴为 R 的椭圆

D. 曲线④，开口向上的抛物线

17. 如图所示，水平传送带以某一速度沿顺时针方向匀速转动，劲度系数为 k 的轻质弹簧一端固定在竖直墙壁上，另一端与一个质量为 m 的滑块相连，某时刻将弹簧拉伸到某处静止释放滑块，当滑块向左运动的距离为 L 时（滑块未滑离传送带），速度减小为 0，此时弹簧恰好恢复原长，此过程中滑块与传送带之间因摩擦而产生的热量为 Q 。下列说法中正确的是



A. 滑块与传送带之间的动摩擦因数为 $\frac{kL}{2mg}$

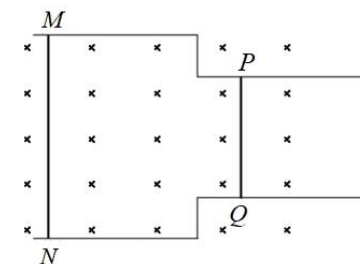
B. 若只将传送带的速度增大为原来的 2 倍，其他条件不变，滑块向左运动的时间将增加

C. 若只将传送带的速度增大为原来的 2 倍，其他条件不变，滑块向左运动的过程中，滑块与传

送带之间因摩擦而产生的热量变为 $2Q$

D. 由于摩擦力的作用，滑块将不能返回到出发点

18. 两个平行光滑金属导轨固定在绝缘的水平面上，左侧导轨间距为 $5d$ ，质量为 $3m$ ，电阻为 $3R$ 、长为 $5d$ 的导体棒 MN 与左侧导轨垂直并保持良好接触，右侧导轨间距为 $3d$ ，质量为 $2m$ ，电阻为 $2R$ 、长为 $3d$ 的导体棒 PQ 与右侧导轨垂直并保持良好接触，左右两侧的金属导轨电阻不计且足够长，整个装置处于竖直向下的匀强磁场中，磁场的磁感应强度大小为 B ，现给导体棒 MN 水平向右的瞬时速度 v_0 ，下列说法正确的是



A. 导体棒 MN 刚开始运动时，通过导体棒 PQ 的电流方向为从 Q 到 P

B. 导体棒 MN 和导体棒 PQ 组成的系统动量守恒

C. 导体棒 MN 刚开始运动时，其两端的电压为 $2Bdv_0$

D. 导体棒 MN 和导体棒 PQ 组成的系统产生的焦耳热最多为 $\frac{3}{5}mv_0^2$

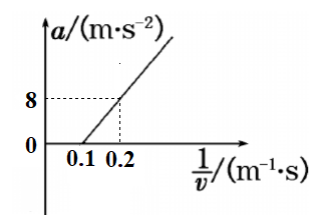
19. 某同学在倾角为 30° 的斜面上对电动玩具车的性能进行测试，让玩具车以恒定功率由静止开始沿斜面向上运动。在某次测试中，该同学利用传感器记录了玩具车运动过程中的速度，加速度，时间等数据，并作出其加速度 a 和速度的倒数 $\frac{1}{v}$ 的图像如图所示，已知玩具车的质量为 300g ，从静止出发至达到最大速度所经历的时间为 1.5s 。下列说法中正确的是

A. 玩具车的最大速度是 10km/h

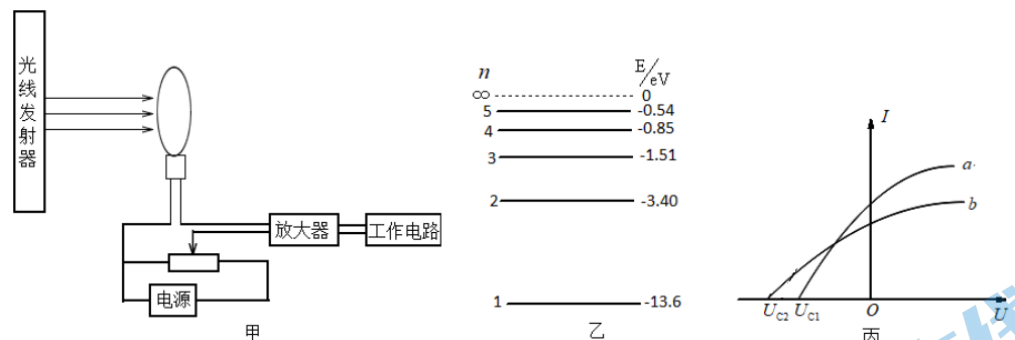
B. 当玩具车的速度为 4m/s 时，加速度等于 12m/s^2

C. 斜面对玩具车的阻力是 2.4N

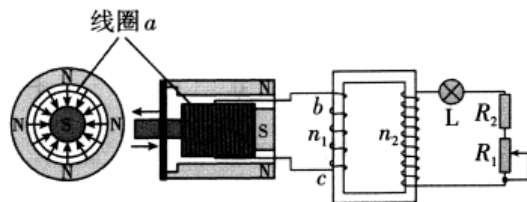
D. 1.5s 内玩具车行驶的距离是 8.75m



20. 如图甲所示的光电传感器，若光线被挡住，电流发生变化，工作电路立即报警。如图乙所示，光线发射器内大量处于 $n=3$ 激发态的氢原子向低能级跃迁时，辐射出的光只有 a 、 b 两种可以使该光电管阴极逸出光电子，图丙所示为 a 、 b 光单独照射光电管时产生的光电流 I 与光电管两端电压 U 的关系图线。已知光电管阴极材料的逸出功为 2.55eV ，可见光光子的能量范围是 $1.62\sim 3.11\text{eV}$ ，下列说法正确的是



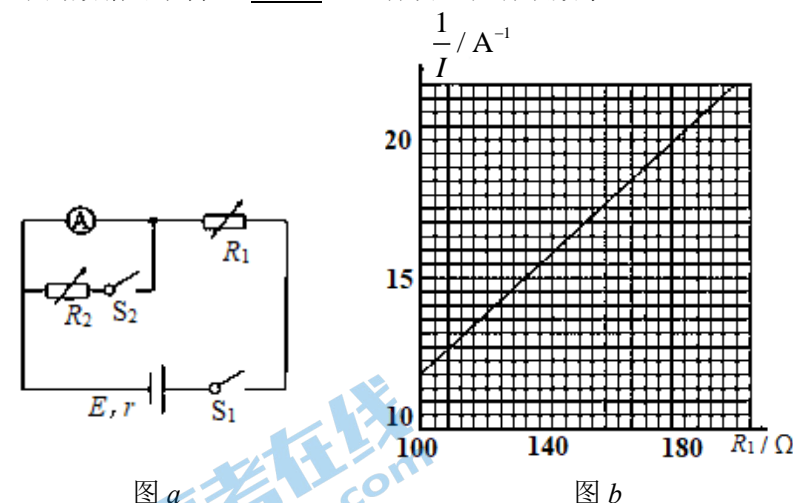
- A. 由题述可知光电管中光电子飞出阴极时的最大初动能为 9.54eV
 B. 光线发射器中发出的光有一种可见光
 C. 由题述可知 a 光为氢原子从 $n=3$ 能级跃迁到 $n=1$ 能级时发出的光
 D. 若部分光线被遮挡, 光电子飞出阴极时的最大初动能不变, 但光电流减小
21. 如图是某手动电筒发电机的两个截面示意图, 推动手柄可使线圈 a 沿轴线左右往复运动。线圈截面周长 25cm , 线圈 a 由 50 匝阻值及粗细均可忽略不计的导线单层紧密绕成, 所在辐向磁场的磁感应强度大小为 0.02T 。现使线圈 a 做简谐运动, 其速度随时间变化的关系式为 $v = 6\sqrt{2}\sin 40\pi t (\text{m/s})$ 。已知线圈 a 连接一原、副线圈匝数比为 $1:10$ 的理想变压器。白炽小灯泡 L 的阻值恒为 10Ω , 额定电压为 5V , 滑动变阻器 R_1 的最大阻值为 30Ω , 定值电阻 $R_2 = 15\Omega$ 。下列说法正确的是
- A. 线圈 a 产生交流电的电动势有效值为 $1.5\sqrt{2}\text{V}$, 频率为 20Hz
 B. 灯泡正常工作时, 理想变压器原线圈的输入功率为 7.5W
 C. 为使灯泡正常工作, 滑动变阻器 R_1 接入电路的电阻应调节为 5Ω
 D. 滑动变阻器 R_1 滑键向下移动, 灯泡变亮



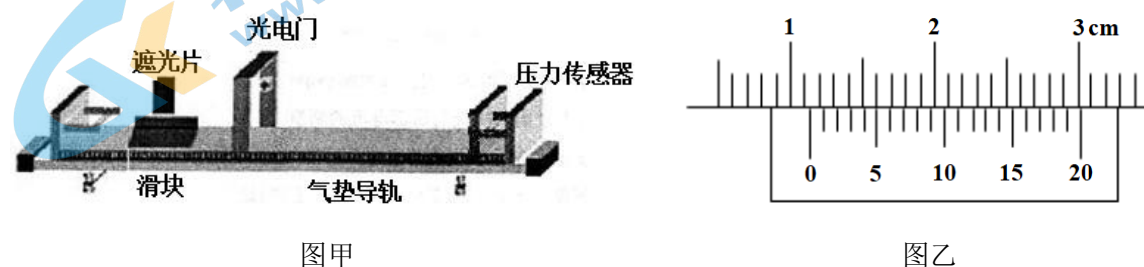
三、非选择题: 共 174 分。

22. (6 分) 某实验小组利用图 a 中电路测量电流表 A 的内阻 R_A (约 5Ω) 和电源的电动势 E (约为 10V)。图中 R_1 、 R_2 为电阻箱, S_1 、 S_2 为开关。已知电流表的量程为 100mA , 电源的内阻为 r 。

- (1) 断开 S_2 , 闭合 S_1 , 调节 R_1 的阻值, 使电流表 A 满偏; 保持 R_1 的阻值不变, 闭合 S_2 , 调节 R_2 , 当电流表 A 示数为满偏电流的 $\frac{1}{3}$ 时, R_2 的阻值为 2.4Ω 。忽略 S_2 闭合后电路中总电阻的变化, 可得 $R_A = \underline{\hspace{1cm}} \Omega$ 。
- (2) 保持 S_1 闭合, 断开 S_2 , 多次改变 R_1 的阻值, 并记录电流表 A 相应示数 I , 作出如图 b 所示的 $\frac{1}{I} - R_1$ 图线。根据电路可得: $\frac{1}{I} = \underline{\hspace{1cm}}$ (用 E 、 R_1 、 R_A 、 r 表示)。
- (3) 利用图 b 中的数据可求得 $E = \underline{\hspace{1cm}} \text{V}$ 。(保留 2 位有效数字)



23. (9 分) 某实验小组要利用如图甲所示的实验装置来验证动量定理, 所用的实验器材包括: 气垫导轨、滑块 (上方安装有宽度为 d 的遮光片), 与计算机相连接的光电门和压力传感器。

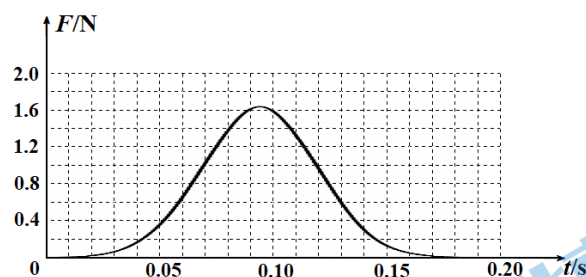


实验步骤如下:

- (1) 用天平测量滑块 (含遮光片) 的质量 $m=90\text{g}$;
 (2) 开动气泵, 调节气垫导轨, 当滑块可以在导轨上 时, 可认为气垫导轨水平;
 (3) 用游标卡尺测量遮光片的宽度, 由图乙可知, 遮光片的宽度 $d = \underline{\hspace{1cm}} \text{cm}$;

(4) 轻推滑块，使滑块从气垫导轨的左端开始向右运动，和计算机连接的光电门能测量出遮光片先后两次经过光电门的遮光时间 $\Delta t_1 = 1.350 \times 10^{-2} \text{s}$ 、 $\Delta t_2 = 3.650 \times 10^{-2} \text{s}$ ；

(5) 与计算机连接的传感器记录了滑块与传感器碰撞过程中压力 F 随时间 t 变化的图像如图丙所示；

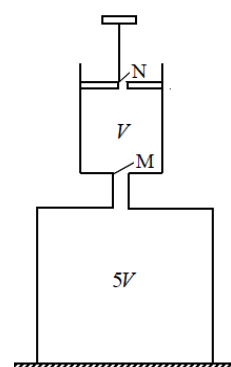


图丙

(6) 根据以上步骤中的测量结果计算可得：滑块动量改变量的大小 $\Delta p = \underline{\hspace{2cm}} \text{kg} \cdot \text{m/s}$ ，压力 F 的冲量大小 $I = \underline{\hspace{2cm}} \text{N} \cdot \text{s}$ ；(结果均保留 3 位有效数字)

(7) 本实验的相对误差 $\delta = \left| \frac{I - \Delta p}{I} \right| \times 100\% = \underline{\hspace{2cm}} \%$ (保留一位有效数字)。

24. (10 分) 如图所示，现用活塞式抽气机对容器抽气，M、N 均为单向工作阀门，当活塞下压时，阀门 M 关闭，打开 N，上面抽气机气缸中的气体排出；当活塞上提时阀门 M 打开，N 关闭，抽气机对容器抽气。已知上面气缸内的有效抽气容积为 V ，下面容器的容积为 $5V$ ，活塞的横截面积为 S ，初始时封在容器中的气体压强为 P_0 ，外界大气压强也为 P_0 ，活塞位于最下端，不计活塞的重力和抽气机与气缸壁的摩擦力，抽气过程缓慢进行且气体温度稳定保持不变，求：

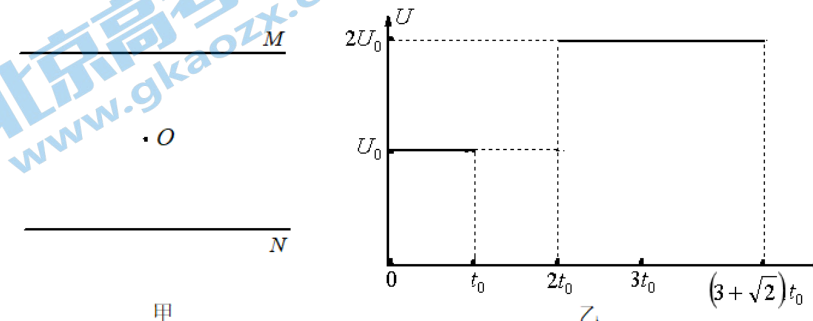


- (1) 第一次抽气过程中手对活塞拉力的最大值；
- (2) 抽气 6 次后容器中剩余气体的压强。

25. (17 分) 如图甲所示，水平放置的平行金属板 M、N 之间存在如图乙所示的随时间变化的电压，

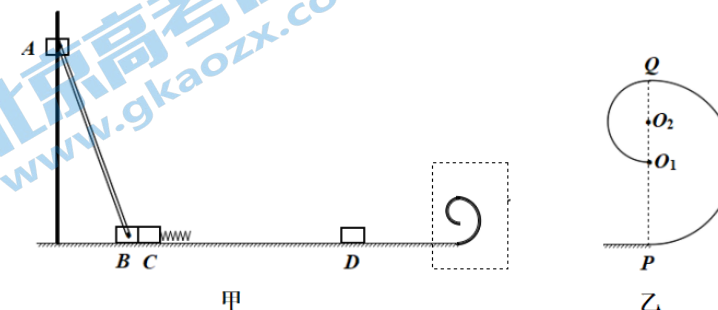
$(3 + \sqrt{2})t_0$ 后电压消失。当电压稳定时，板间为匀强电场。O 位于 M、N 两板间的中点处，可以向外释放初速度为零的带电液滴。在 $t=0$ 时，带负电的液滴甲和乙从 O 由静止进入板间，甲、乙两液滴的比荷分别为 k 和 $1.5k$ (k 为未知量)，忽略两个带电液滴间的相互作用及其电荷量的变化。已知 $0 \sim t_0$ 时间内液滴甲处于静止状态， $3t_0$ 时刻液滴甲恰好到达下极板附近，重力加速度为 g 。求：

- (1) 平行金属板 M、N 之间的距离 d ；
- (2) 液滴乙最终到达哪个极板？求液滴乙到达该极板的时刻。

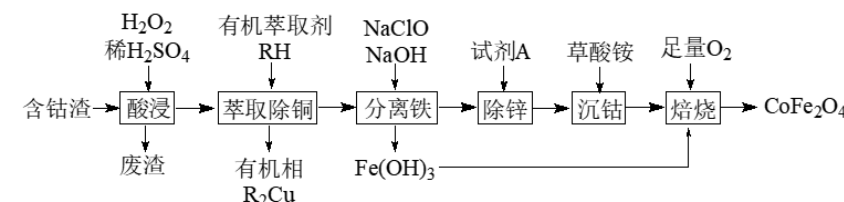


26. (20 分) 如图甲所示，质量为 $m_A = 2 \text{kg}$ 的滑块 A 套在固定竖直杆上，与质量为 $m_B = 0.5 \text{kg}$ 的滑块 B 通过铰链用长为 $L = 4 \text{m}$ 的刚性轻杆连接，质量为 $m_C = 1.5 \text{kg}$ 的滑块 C 的左侧与滑块 B 接触但未粘连，滑块 C 的右侧固定一个轻质弹簧，滑块 D 静止于水平面上。半径为 $R = 0.1 \text{m}$ 的半圆形轨道与水平面在 P 点平滑连接，与半径为 $\frac{R}{2}$ 的半圆形轨道在 Q 点平滑连接， O_1 、 O_2 分别为两个半圆形轨道的圆心，且与 P、Q 位于同一条竖直线上 (图乙为虚线框内半圆形轨道的局部放大图)。现将滑块 A 从离水平面高为 $H = 3 \text{m}$ 处由静止释放，经过一段时间，滑块 C 与滑块 B 分离后又与滑块 D 发生相互作用，滑块 D 脱离弹簧之后冲上了半圆形轨道并恰能沿轨道运动至 O_1 点，最终落在半圆形轨道上的 M 点 (图中未画出)，滑块均可视为质点，不计一切摩擦。求：

- (1) M 点离水平面的高度 h (结果可用根式表示)；
- (2) 滑块 C 与滑块 B 分离前，刚性轻杆对滑块 A 做的功 W ；
- (3) 整个过程中弹簧的最大弹性势能 E_p 。



27. (14 分) 铁酸钴是一种化学性质稳定、导电良好、电阻率极高、磁谱特性好的优良磁性材料。利用某含钴渣制备铁酸钴的生产流程如图所示。



已知：①酸浸所得溶液中含有的阳离子为 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Co^{2+} 、 Zn^{2+} 、 H^{+} ；

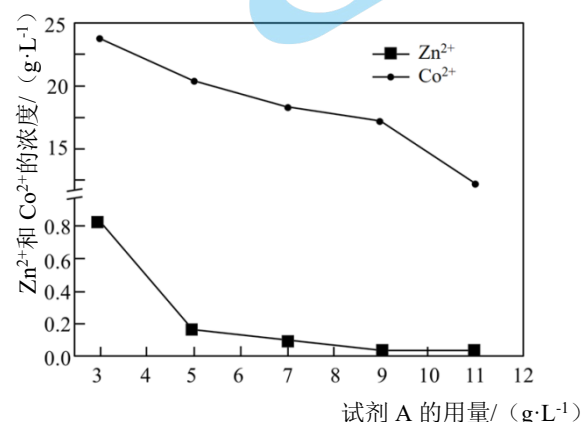
②萃取除铜的过程可表示为： $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{RH}(\text{有机相}) \rightleftharpoons \text{R}_2\text{Cu}(\text{有机相}) + 2\text{H}^{+}(\text{aq})$ ；

③几种金属离子沉淀的相关 pH 见下表:

离子	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Co ²⁺
开始沉淀时的 pH	6.2	5.3	6.5	2.1	7.2
沉淀完全时的 pH	8.2	6.7	9.9	3.2	9.4

回答下列问题:

- 要从萃取除铜所得有机相中得到硫酸铜溶液, 主要操作步骤为: ①加入试剂____; ②充分振荡、静置; ③____; 若得到 16L 硫酸铜溶液(密度为 $\rho \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 质量分数为 $\omega\%$), 理论上可制得的蓝矾的质量为_____。
- “分离铁”中, 写出通过氧化还原反应得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的离子方程式____; 该步骤中, 应控制 pH 的范围为_____。
- 一定条件下, 试剂 A 的用量对锌钴分离的影响如下图所示。A 的用量在 _____ $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ 时效果最好, 理由是_____。



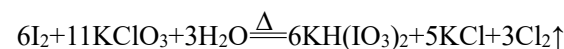
(4) 焙烧得到 CoFe_2O_4 的化学方程式为_____。

28. (14 分) 食盐中加入碘酸钾是防治缺碘病的主要措施之一。实验室常用氯酸钾直接氧化法制备碘酸钾。其具体制备和提纯过程如下:

I. 称取 13.5g KClO_3 , 用 50mL 的温水溶解。

II. 向 I 中溶液中加入 16g I_2 (稍过量), 加热溶液并保持温度在 80~90℃, 加入 1mL 浓硝酸, 不断搅拌, 逐氯。

III. 反应趋于平衡之后, 煮沸溶液, 将氯全部逐出。上述过程中发生的反应方程式为:

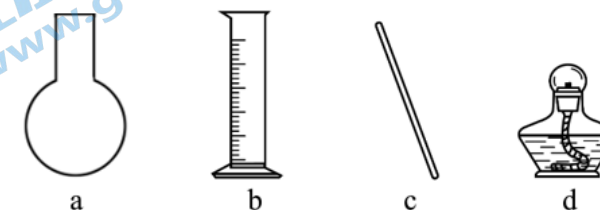


IV. 将溶液经过一系列操作后制得 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 晶体。

V. 将制得的 $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 晶体溶于 60mL 热水中, 用 KOH 准确地中和。冷却后将得到的碘酸钾晶体进行反复重结晶, 最后在 120~140℃ 下进行干燥, 最终得到高纯度碘酸钾晶体 10.71g。

回答下列问题:

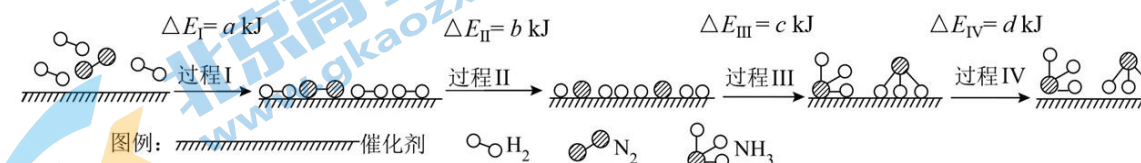
(1) 步骤 I 中使用的部分仪器如下。其中仪器 a 的名称是_____。



- 步骤 II 中可选用_____方式将溶液加热并保温; 其中在酸化溶液时加入浓硝酸而不用浓盐酸的原因是_____。
- 步骤 IV 中的一系列操作为____、____、过滤、洗涤、干燥; 判断晶体已经洗涤干净的方法是_____。
- 步骤 V 中加入 KOH 过程中, 发生反应的化学方程式为_____。
- 将所得的 10.71g 碘酸钾晶体配成 1000mL 溶液。在 CO_2 气氛保护下, 向锥形瓶中加入盐酸酸化的 $0.1500\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{SnCl}_2$ 溶液 20.00mL, 用所配碘酸钾溶液进行滴定, 以淀粉溶液作指示剂, 在滴定过程中 IO_3^- 被还原为 I^- , Sn^{2+} 被氧化为 Sn^{4+} 。滴定终点时共消耗碘酸钾溶液 20.00 mL。
 - 滴定终点时的现象为_____。
 - 上述碘酸钾晶体的纯度为_____% (保留 1 位小数)。

29. (15 分) 氨可用于生产硝酸、化学肥料、医药和农药。回答下列问题:

(1) 氮气与氢气合成氨反应可能的微观历程如图所示 ($\Delta E = E_{\text{末}} - E_{\text{初}}$ 为下图所示过程中对应粒子的能量变化):



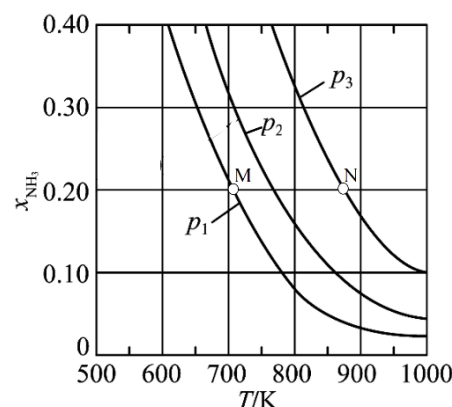
- b _____ 0 (填 “>”、“<” 或 “=”);
- $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ $\Delta H =$ _____ kJ/mol (用含 a 、 b 、 c 、 d 的式子表示);
- NH_3 在少量某催化剂作用下分解的实验数据如下表:

反应时间/min	0	10	20	30	40	50
$c(\text{NH}_3)/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$	c_0	$0.9c_0$	$0.8c_0$	$0.7c_0$	$0.6c_0$	$0.5c_0$

分析表中数据可知, 随着反应进行, $c(\text{NH}_3)$ 减小, 平均反应速率_____ (填 “增大”、“减小” 或 “不变”), 可能的原因是_____。

(2) 在恒压密闭容器中, 按 $n(\text{N}_2):n(\text{H}_2)=1:3$ 充入 N_2 与 H_2 。在不同压强下, 反应达平衡时氨的物

质的量分数 (x_{NH_3}) 与温度 (T) 的关系如下图所示。

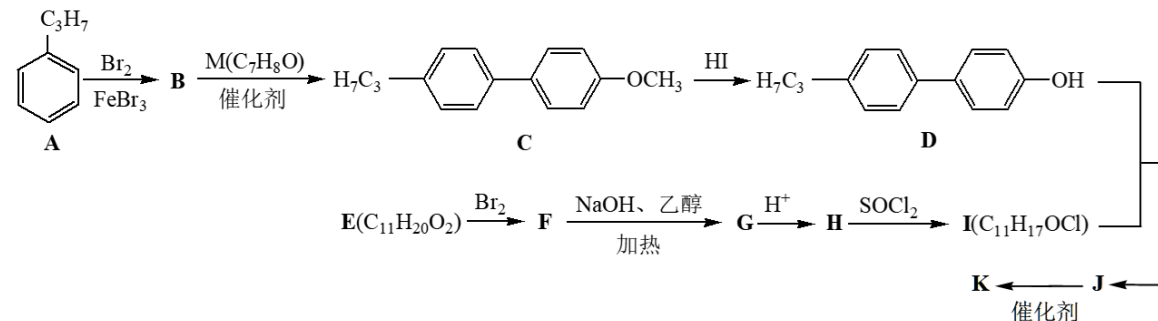


①图中压强由小到大的顺序为____，判断的依据是____；

② $K_p(M):K_p(N)=$ ____ (用含 p_1 、 p_3 的符号表示)。

(3) 铵盐分解也能产生氨气。将 79 g $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s})$ 放入 20 L 真空密闭恒温 ($T^\circ\text{C}$) 容器中，发生反应： $\text{NH}_4\text{HCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ $K_p = p^3 \text{ kPa}^3$ 。5 min 时，达到平衡状态，剩余固体 39.5 g，则这段时间平均速率 $v(\text{NH}_3)=$ ____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ；第 6 min 时，将容器体积扩大到 50 L，继续反应，体系压强不再改变时， $P_{\text{总}}=$ ____ kPa (用含 p 的式子表示)。

30. (15 分) 下图是带有液晶结构单元的聚取代乙炔高分子材料 K 的合成路线。



已知：

①A 中 $-\text{C}_3\text{H}_7$ 为正丙基；

②有机物 E 为链状结构，能与 NaHCO_3 反应产生气体，且分子中不含甲基；

③ $\text{RCOCl} + \text{R}'\text{OH} \longrightarrow \text{RCOOR}' + \text{HCl}$ 。

回答下列问题：

(1) B 的化学名称是____，E 中含氧官能团的名称是____。

(2) 鉴别 C 和 D 的试剂是____。

(3) 写出 $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 反应的化学方程式____。

(4) H 生成 I 的反应类型为____。

(5) 写出聚取代乙炔高分子材料 K 的结构简式____。

(6) D 的同分异构体中能同时满足下列条件的共有____种 (不含立体异构)。

①分子中有两个苯环，且有 6 个碳原子在同一条直线上

②能催化氧化，其氧化产物能发生银镜反应

其中核磁共振氢谱显示为 8 组峰，且峰面积之比为 3:2:2:2:2:2:2:1 的是____、____ (写结构简式)。

31. (10 分) 在强光、干旱环境下，有些植物 (如小麦、水稻等) 会发生比较强的光呼吸作用，而有些植物 (如玉米) 则不会。光呼吸指在光照条件下，植物在光合作用的同时，吸收 O_2 释放 CO_2 的过程。在光呼吸过程中，叶绿体基质中的 Rubisco 酶起到重要作用，该酶可催化五碳化合物与 O_2 结合生成一个三碳化合物和一个二碳化合物，此二碳化合物不参与光合作用，而是在消耗一定 ATP 和 NADPH 的基础上，重新形成五碳化合物，并释放出 CO_2 。此外，光合作用过程中，Rubisco 酶可催化五碳化合物与 CO_2 结合，进行 CO_2 固定。回答下列问题：

(1) “光呼吸”与“细胞呼吸”的差异有____。(答出两点即可)

(2) 预测氧气浓度升高时，葡萄糖积累量的变化是____ (填“上升”或“下降”或“不变”)，其原因是____。

(3) 在作用特点上，除了底物不同外，Rubisco 酶与过氧化氢酶这类酶的差别是____。

(4) 研究发现塑料大棚内的 CO_2 浓度由 0.03% 升高到 0.24% 时，水稻会增产约 89%，原因是____。

(5) 小麦的光呼吸作用会消耗约 30% 的光合作用产物。因此降低光呼吸曾被认为是提高小麦产量的途径之一，然而进一步研究表明：叶绿体内积累过多的 NADPH 时，会对叶绿体造成伤害。请根据光合作用的过程和上述信息阐述“光呼吸”的意义是____。

32. (9 分) 食欲素 (Orexins, OX) 是由下丘脑分泌的能够促进食欲的一种神经肽，必须与特异性受体结合才能发挥其生理作用，食欲素可以促进动物进食，维持动物处于觉醒状态，并参与尼古丁、吗啡、酒精等不同药物滥用的成瘾效应。褪黑素是由松果体分泌的一种激素，褪黑素将内源性生物节律的周期调整到与环境周期同步，同时也参与昼夜节律调节和睡眠稳态调节的相互作用。回答下列问题：

(1) 食欲素合成、加工和分泌依次经历的细胞结构是____，食欲素作用的靶细胞主要位于____。

(2) 食欲素和褪黑素对动物睡眠-觉醒的调节属于____关系，推测这种关系实现的可能方式是____。

(3) 为探究食欲素在尼古丁成瘾中的作用，设计实验方案是____。

33. (10 分) 生态学家对某岛进行了考察，绘制了该岛生态系统食物网 (图 1)。过了几年后，生态学家再次到该岛考察，发现该岛某一区域内出现了卷尾鬣蜥。观察发现，该卷尾鬣蜥主要以沙氏变色蜥和较大的地面节肢动物为食。为了解卷尾鬣蜥对该岛生态的影响，生态学家选择了 A、B 两块环境条件基本一致的区域，其中 A 块区域内无卷尾鬣蜥分布，B 块区域内则有卷尾鬣蜥分布，

开展卷尾鬣蜥对沙氏变色蜥和网蜘蛛种群影响的研究。跟踪考察两年后,得到的结果如图2所示。据图回答下列问题。

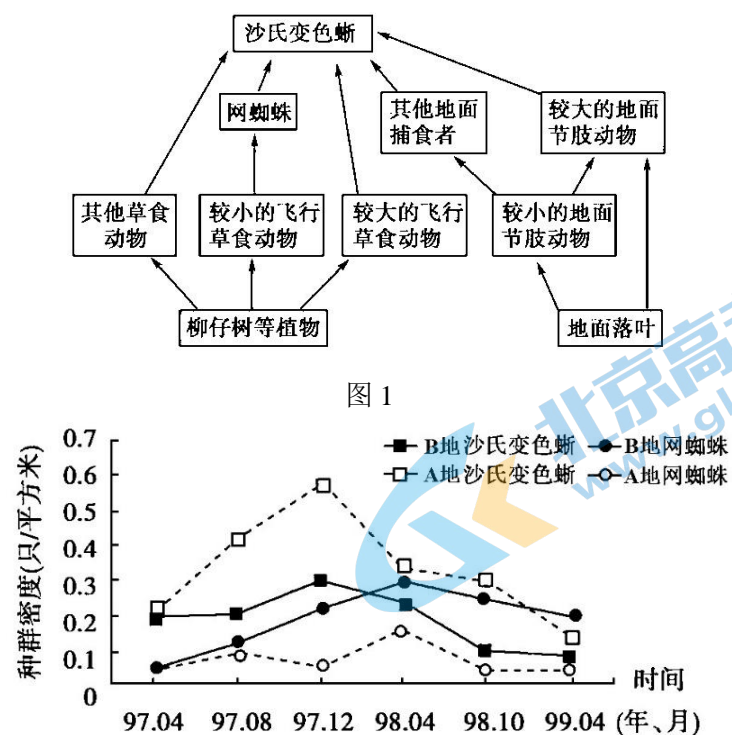


图2

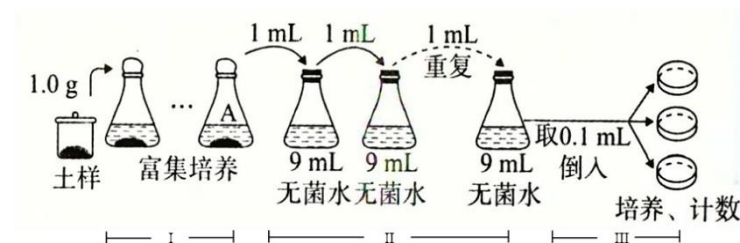
- 除了图1所示的生态系统组分外,该生态系统至少还应有_____。
- 下列①~④中,能正确表示生物之间信息传递关系的有_____;能正确表示生物之间能量流动方向的有_____。
 - 较大的飞行草食动物↔较小的飞行草食动物
 - 网蜘蛛↔沙氏变色蜥
 - 沙氏变色蜥→较大的地面节肢动物
 - 沙氏变色蜥→卷尾鬣蜥
- 卷尾鬣蜥的存在对沙氏变色蜥和网蜘蛛的种群数量影响是_____,原因是_____。

34. (10分) 人类15号染色体上UBE3A基因参与控制神经细胞的正常生理活动。在一般体细胞中,来自父本和母本的15号染色体上的UBE3A基因都可以表达,但在神经细胞内,只有来自母本15号染色体上的UBE3A基因得到表达,来自父本染色体上的该基因不表达。若来自母本15号染色体上的UBE3A基因有缺陷,使得神经细胞中UBE3A蛋白含量或活性低可导致发育迟缓、智力低下而患天使综合征(AS)。相关基因用A/a表示。

- 一对表型正常的夫妻,生育了2个女儿,表型分别是正常和患病,丈夫和妻子的基因型可能分别为_____、_____。
- 不考虑基因突变和染色体畸变,上述妻子的次级卵母细胞含有UBE3A缺陷基因的数量可能是_____。

- 在受精卵及其早期分裂阶段,若细胞内某一同源染色体存在三条,细胞有一定概率会随机清除其中的一条,称为“三体自救”。某个体的细胞中两条15号染色体均来自父方,其相关基因型是Aa,如不考虑交叉互换,结合相关信息和所学知识:判断并解释该个体可能表型及判断理由是_____。

35. (15分) 孔雀石绿(简称MG)是广泛使用的有机染料,在自然环境中极难降解,容易引起土壤污染,进而危害人体健康,因此从土壤中分离和筛选出高效的MG降解菌有非常重要的意义。已知MG在水中溶解度低,含过量MG的固体培养基不透明。图中I~III是操作过程,回答下列问题:



- 培养基的配制: MG降解菌富集培养基成分的特点是_____.过程I~III中需要无菌操作的是_____,在无菌操作中,为避免被杂菌污染,需要注意的事项有_____ (答出2点即可)。
- MG高效降解菌株的富集: 如图所示,将1.0g土样接入含上述配制好的培养液的三角瓶中,将三角瓶置于30°C 180r/min摇床中振荡培养1~2天,此操作的目的是_____。
- MG高效降解菌株的分离和纯化: 过程III所利用的接种方法是_____.在过程II中重复次数为3次,在过程III中三个培养基长出的菌落数量分别是142、163、154,则推测A中细菌的数量为_____个/mL。
- MG高效降解菌株的鉴定: 将纯化获得的菌种接种于含过量MG的固体培养基(其他营养成分等适宜)上,鉴定目的菌的方法及原因是_____。