

## 太原五中 2022—2023 学年度第二学期月考

# 高三理科综合

出题人：焦玉璞 李佩珊 张芳、谢英峰 尹延刚 段云博 王志芳、要瑞鑫

校对入：易红波 严逸瑞、尹延刚 段云博 王志芳 李玲、任俐

时间：2023. 4. 4 （青年路·龙城联考）

### A 卷

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Cr 52  
Fe 56 Cu 64 Zn 65 As 75 Ba 137

一、选择题：本题共 13 个小题，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。请将正确选项填写到答题纸的相应位置。（说明：生物部分为第 1~6 题，共 36 分；化学部分为第 7~13，共 42 分）

1. 辩证唯物主义认为世界是物质的，细胞也是由物质组成的。下列有关细胞物质组成叙述正确的是（ ）

- A. 蛋白质、核酸的多样性均与其单体的排列顺序以及自身的空间结构有关
- B. 淀粉和纤维素均为多糖，他们功能出现差异的原因是它们的基本组成单位不同
- C. ATP、NADPH、受体、载体中的组成元素都含有 C、H、O、N
- D. 在  $T_2$  噬菌体中由 A、G、C、T 四种碱基构成的核苷酸最多有 7 种

2. “结构与功能相适应”是生物学基本的观点之一，下列叙述正确的是（ ）

- A. 蓝细菌无线粒体，只能进行无氧呼吸
- B. 浆细胞比心肌细胞高尔基体膜成分的更新速度更快
- C. 脂质分子进入细胞的速率与细胞膜上载体蛋白的数量有关
- D. 细胞核的核孔有利于各种物质出入，核仁是装配核糖体的场所

3. 为研究某生物因子的作用，科学家将 RNA 聚合酶、DNA 及用  $^{32}\text{P}$  标记的原料共同培养，一段时间后加入肝素（可与 RNA 聚合酶结合），然后再加入生物因子，结果发现加入该生物因子后产物中  $^{32}\text{P}$  的放射性明显增加。下列有关叙述错误的是（ ）

- A. RNA 聚合酶能识别 DNA 模板的特定序列
- B. 肝素可能通过影响转录过程来影响基因表达
- C. 对照组应向反应体系中加入不含该生物因子的缓冲液
- D. 实验结果表明该生物因子可加强肝素对基因表达的调控

4. 交感神经过度亢奋可导致许多疾病的发生。研究表明交感神经兴奋与心脏活动、炎症反应、免疫、能量代谢，水盐代谢、腺体分泌及血压升高等密切相关。下列关于交感神经和副交感神经的叙述，错误的是（ ）

- A. 心脏受自主神经系统的交感神经和副交感神经的双重支配
- B. 人体的非条件反射中的缩手反射不受自主神经系统的支配
- C. 人消化液的过量分泌可能是副交感神经活性增强导致的
- D. 人体自主神经系统是脊神经的一部分且属于中枢神经系统

5. 2022年7月21日,有着“中国淡水鱼之王”之称的长江白鲟被世界自然保护联盟(IUCN)正式宣布灭绝。长江白鲟主要生活于宜宾以下的长江干支流中,性凶猛、健游,主食鱼类,也食虾、蟹等,是长江里食物链的顶层物种,有“水中老虎”之称。下列叙述与长江白鲟灭绝不相符的是( )

- A. 人为地过度捕捞和非法捕捞造成了长江白鲟食物来源减少
- B. 栖息地丧失、水域污染、航运干扰是导致长江白鲟灭绝的主要原因
- C. 水利工程建设、挖沙疏浚河道,有助于拓展长江白鲟的生存空间
- D. 全球气候变暖背景下,长江流域生态环境发生了巨大的变化

6. 科学家发现遗传物质的交换可以发生在减数分裂形成配子的过程中,也可以发生在某些生物体细胞有丝分裂的过程中,一对同源染色体上的非姐妹染色单体间可以发生交换。现有一只杂合野生型果蝇(Yy),下列关于该果蝇某一体细胞生命历程的叙述错误的是( )

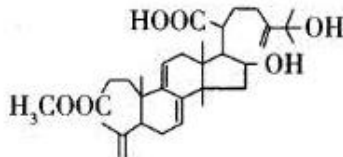
- A. 该果蝇体细胞在有丝分裂过程中,间期主要完成DNA的复制和有关蛋白质的合成
- B. 该果蝇可能出现基因型为YY的体细胞,也可能出现基因型为yy的体细胞
- C. 该果蝇体内可能出现基因型为Y的细胞,也可能出现基因型为y的细胞
- D. 该果蝇的某一体细胞在衰老的过程中出现细胞以及细胞核体积减小的现象

7. 化学是材料科学的基础。下列说法错误的是( )

- A. 制造5G芯片的氮化铝晶圆属于无机非金属材料
- B. 制造阻燃或防火线缆的橡胶不能由加聚反应合成
- C. 制造特种防护服的芳纶纤维属于有机高分子材料
- D. 可降解聚乳酸塑料的推广应用可减少“白色污染”

8. 茯苓新酸DM是从茯苓中提取的一种天然产物,具有一定的生理活性,其结构简式如图。关于该化合物,下列说法错误的是( )

- A. 分子中的所有C原子不可能在同一平面内
- B. 可发生取代反应、加成反应、使酸性KMnO<sub>4</sub>溶液褪色
- C. 可与Na、NaOH溶液、NaHCO<sub>3</sub>溶液、Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>溶液反应
- D. 分子中含有3种官能团

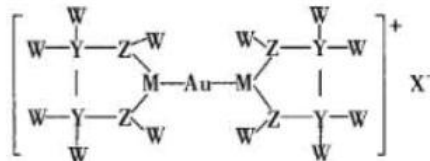


9. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是( )

选项	实验操作和现象	结论
A	将NaClO溶液滴入品红溶液中,品红溶液缓慢褪色;若同时加入食醋,红色很快褪去	ClO <sup>-</sup> 的氧化性随pH的减小而增强
B	将食品袋中的抗氧化剂(Fe粉)加入少量稀硫酸中,再滴加KSCN溶液,没有红色出现	抗氧化剂没有吸收O <sub>2</sub>
C	向滴有酚酞的氨水中加入CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> 固体,溶液的红色变浅	CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub> 溶液一定呈酸性
D	T <sup>o</sup> C时,向等体积的饱和AgCl、AgI溶液中分别滴加足量AgNO <sub>3</sub> 溶液,所得沉淀的物质的量:n(AgCl) > n(AgI)	T <sup>o</sup> C时, K <sub>sp</sub> (AgCl) < K <sub>sp</sub> (AgI)

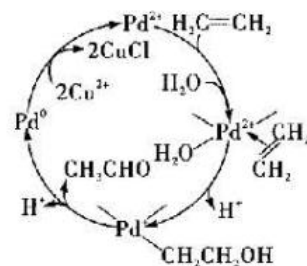
10. 卤化金能与亚乙基硫脲形成盐，结构如图所示。其中 X 代表卤素原子，W 的丰度最大的一种核素原子核无中子，原子半径  $M > Y > Z$ ，且 M 的最高正价与最低负价代数和为 4。下列说法正确的是( )

- A. 氢化物的沸点:  $Y < Z$   
 B. M 最外层电子有 6 种空间运动状态  
 C. 该盐中的化学键有离子键，共价键，配位键，氢键  
 D.  ${}_{79}\text{Au}$  原子中电子填入的最高能级为 6s

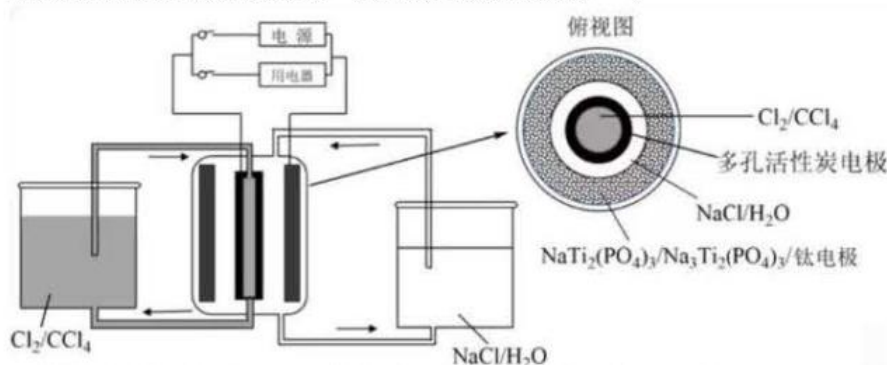


11. Wacker 法烯烃氧化的催化循环过程如图所示，说法正确的是( )

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  分子中所有 C、O 原子的杂化方式相同  
 B. 整个过程中涉及极性键、非极性键的断裂和形成  
 C.  $\text{Cu}^{2+}$  是 Wacker 法烯烃氧化过程中的催化剂  
 D. 该催化循环过程中溶液体系的碱性增强



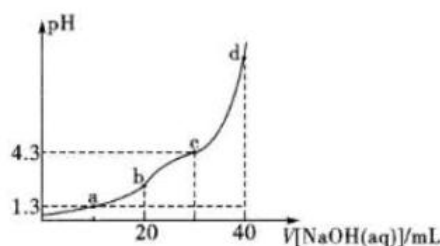
12. 某储能电池原理如图。下列说法正确的是( )



- A. 放电时负极反应:  $\text{Na}_3\text{Ti}_2(\text{PO}_4)_3 - 2\text{e}^- = \text{NaTi}_2(\text{PO}_4)_3 + 2\text{Na}^+$   
 B. 放电时  $\text{Cl}^-$  透过多孔活性炭电极向  $\text{CCl}_4$  中迁移  
 C. 放电时每转移 1mol 电子，理论上  $\text{CCl}_4$  吸收 0.5mol  $\text{Cl}_2$   
 D. 充电过程中，NaCl 溶液浓度增大

13.  $\text{H}_2\text{R}$  是一种常见二元弱酸，用  $0.3\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH 溶液滴定 20mL 同浓度的  $\text{H}_2\text{R}$  溶液的滴定曲线如下图。已知 a 点、c 点依次存在  $c(\text{H}_2\text{R}) = c(\text{HR}^-)$ 、 $c(\text{HR}^-) = c(\text{R}^{2-})$ ，下列说法错误的是( )

- A.  $K_{a2}(\text{H}_2\text{R}) = 10^{-4.3}$   
 B. b 点  $c(\text{HR}^-) > c(\text{R}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{R})$   
 C. c 点对应的溶液温度为滴定过程中的最高值  
 D. d 点  $c(\text{HR}^-) + c(\text{R}^{2-}) + c(\text{H}_2\text{R}) = 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$



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. 下列说法错误的是 ( )

- A. 为了解释光电效应现象, 爱因斯坦建立了光子说, 指出在光电效应现象中, 光电子的最大初动能与入射光的频率成线性关系
- B. 按照玻尔理论, 氢原子核外电子从半径较小的轨道跃迁到半径较大的轨道时, 电子的动能减小, 原子的能量也减小了
- C. 汤姆孙根据阴极射线在电场和在磁场中的偏转情况断定, 阴极射线的本质是带负电的粒子流, 并测出了这种粒子的比荷
- D. 已知中子、质子和氦核的质量分别为  $m_A$ 、 $m_P$ 、 $m_D$ , 则氦核的比结合能为

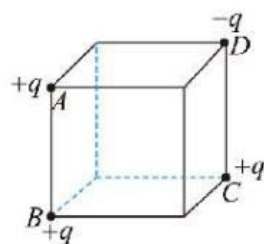
$$\frac{(m_A + m_P - m_D)c^2}{2} \quad (c \text{ 表示真空中的光速})$$

15. 2022年11月29日23时08分, 神舟十五号飞船搭载航天员费俊、邓清明和张陆成功发射。神舟十五号飞行任务是中国空间站建造阶段最后一次飞行任务, 神舟十五号飞船与空间站对接之后, 形成了“三舱三船”的组合体, 神舟十五号的三名航天员。与神舟十四号的三名航天员在太空实现了胜利“会师”并与空间站核心舱顺利对接。已知该核心舱轨道高度为400km, 地球半径为6400km ( $G=6.67 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ), 则下列说法正确的是 ( )

- A. 通过测定核心舱绕地环绕的周期, 能够计算出地球的质量
- B. 神舟十五号飞船运载火箭发射过程中, 航天员处于完全失重状态
- C. 核心舱与飞船实现对接后, 由于质量变大, 轨道半径将变小
- D. 核心舱绕地环绕的角速度小于赤道上随地球自转的物体的角速度

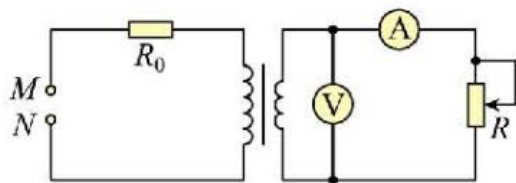
16. 如图, 正方体的四个顶点  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  上固定着电荷量分别为  $+q$ 、 $+q$ 、 $+q$ 、 $-q$  ( $q > 0$ ) 的点电荷, 上表面的中心为  $O_1$ , 下表面的中心为  $O_2$ , 正方体的中心为  $O$ , 下列说法正确的是 ( )

- A.  $O_1$  点的电势大于  $O_2$  点的电势
- B.  $O_1$  点的电势小于  $O$  点的电势
- C.  $O$  点的电场强度与  $O_1$  点的电场强度相同
- D. 电子从  $O_1$  点沿直线运动到  $O_2$  点, 电势能一直增大

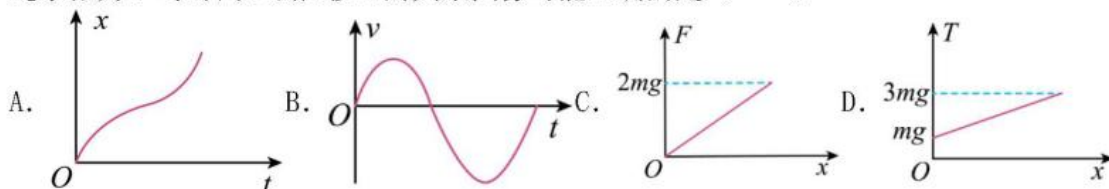
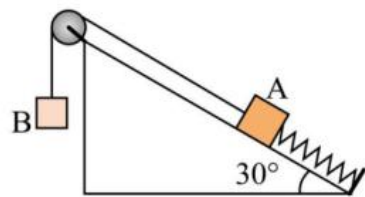


17. 理想变压器电路如图所示, 其中  $R$  为滑动变阻器, 定值电阻  $R_0=10\Omega$ , 原副线圈匝数比  $\frac{n_1}{n_2}=2$ , 电流表、电压表均为理想电表, 当滑动变阻器  $R$  的滑片向下移动时, 电流表、电压表示数变化量的绝对值分别用  $\Delta I$  和  $\Delta U$  表示。则关于  $\Delta U$  和  $\Delta I$  的比值, 下列说法正确的是 ( )

- A.  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  逐渐增大
- B.  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  逐渐减小
- C.  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  不变且  $\frac{\Delta U}{\Delta I}=10\Omega$
- D.  $\frac{\Delta U}{\Delta I}$  不变且  $\frac{\Delta U}{\Delta I}=2.5\Omega$

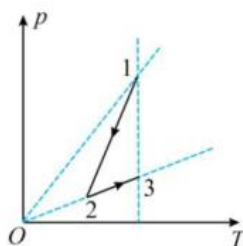


18. 如图所示, 轻弹簧一端连接质量为  $m$  的物体  $A$ , 另一端固定在光滑的斜面底端,  $A$  通过轻绳跨过光滑的定滑轮与质量为  $2m$  的物体  $B$  连接, 绳、弹簧与斜面平行。将  $A$  从弹簧原长处由静止释放, 已知轻绳始终有力, 则  $A$  的位移  $x$ 、速度  $v$  和弹簧弹力  $F$ 、绳子张力  $T$  与时间  $t$  或位移  $x$  的关系图像可能正确的是 ( )



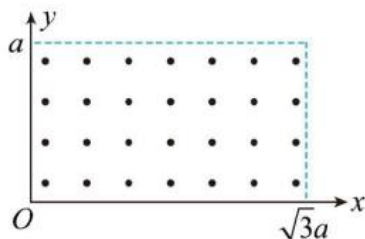
19. 已知一定质量的理想气体从状态 1 经过状态 2 变化到状态 3, 其  $p-T$  图像如图所示, 下列说法正确的是 ( )

- A. 1→2 过程中气体分子平均动能减小
- B. 2→3 过程外界对气体做功, 内能增加
- C. 2→3 过程中气体分子单位时间内在器壁单位面积上撞击的次数增大
- D. 3 状态的气体密度比 1 状态时小



20. 如图所示, 在  $0 \leq x \leq \sqrt{3}a$ 、 $0 \leq y \leq a$  的长方形区域有垂直于  $xOy$  平面向外的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ , 坐标原点  $O$  处有一个粒子源, 在某时刻发射大量质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电粒子 (重力不计), 它们的速度方向均在  $xOy$  平面内的第一象限, 且与  $y$  轴正方向的夹角分布在  $0-90^\circ$  范围内, 速度大小不同, 且满足  $\frac{2qBa}{m} \leq v \leq \frac{3qBa}{m}$ , 已知粒子在磁场中做圆周运动的周期为  $T$ , 下列说法正确的是 ( )

- A. 从磁场上边界飞出的粒子经历的最短时间为  $\frac{T}{12}$
- B. 从磁场上边界飞出的粒子经历的最短时间小于  $\frac{T}{12}$
- C. 从磁场中飞出的粒子经历的最长时间为  $\frac{T}{6}$
- D. 从磁场中飞出的粒子经历的最长时间小于  $\frac{T}{6}$

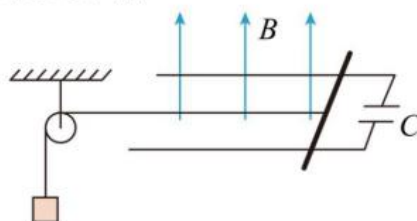


21. 如图所示, 水平面内有两根间距为  $d$  的光滑平行导轨, 右端接有电容为  $C$  的电容器。一质量为  $m$  的导体棒固定于导轨上某处, 轻绳一端连接导体棒, 另一端绕过定滑轮下挂一质量为  $M$  的物块。由静止释放导体棒, 物块下落从而牵引着导体棒向左运动。空间中存在垂直于导轨平面的匀强磁场, 磁场磁感应强度大小为  $B$ , 不计导体棒和导轨的电阻, 忽略绳与定滑轮间的摩擦。若导体棒运动过程中电容器未被击穿, 导体棒始终与导轨接触良好并保持垂直, 重力加速度为  $g$ , 则在物块由静止下落高度为  $h$  的过程中 ( )

- A. 物块做加速度逐渐减小的加速运动  
B. 物块与导体棒组成的系统减少的机械能等于导体棒克服安培力做的功

C. 轻绳的拉力大小为  $\frac{Mg(m+B^2d^2C)}{M+m+B^2d^2C}$

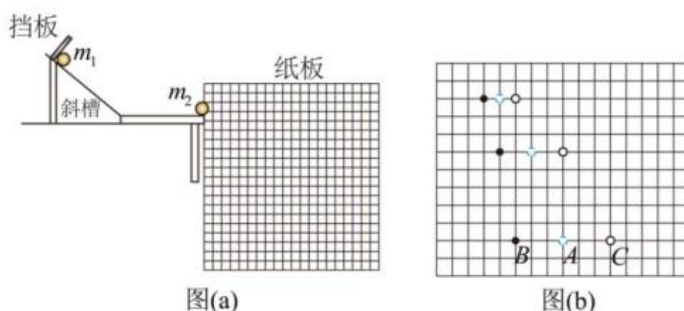
D. 电容器增加的电荷量为  $C Bd \sqrt{\frac{2Mgh}{M+m+B^2d^2C}}$



三、非选择题：本题共 14 小题，共 174 分。（说明：物理部分为第 22~26 题，共 62 分；化学部分为第 27~30 题，共 62 分；生物部分为第 31~35 题，共 54 分）

22. (6 分) 小赵同学用图所示的装置验证碰撞中的动量守恒。该同学使用频闪相机对碰撞前后小球运动情况进行拍摄。图中背景是放在竖直平面内的带方格的纸板，纸板平面与小球轨迹所在的平面平行，每个小方格的边长为  $a = 5\text{cm}$ ，取  $g = 10\text{m/s}^2$ ，实验核心步骤如下：

(1) 让小球  $m_1$  从挡板处释放，从斜槽末端水平抛出后频闪照片如图 (b) 中的 A 所示；将小球  $m_2$  静置于轨道末端，再次让小球  $m_1$  从挡板处释放，两球在斜槽末端碰撞，碰后两小球从斜槽末端水平抛出后频闪照片分别如图 (b) 中的 B、C 所示。下列说法正确的是\_\_\_\_\_



- A. 斜槽轨道必须光滑  
B. 两小球的半径必须相同  
C. 小球  $m_1$  每次都应从挡板处由静止释放  
D. 将  $m_2$  作为入射小球， $m_1$  作为被碰小球也能完成本实验

(2) 由图结合已知数据可计算出碰撞后小球  $m_2$  的速度  $v_2 = \underline{\quad}$  m/s (保留 2 位有效数字)

(3) 若碰撞中动量守恒，则  $m_1 : m_2 = \underline{\quad}$ 。

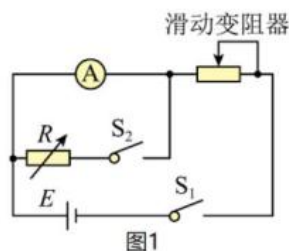
23. (12 分) 为将一只毫安表 A (量程 3mA，内阻约几十欧姆) 改装成量程为 1.5V 的电压表，实验室提供了下列器材：电源 E (电动势约 6V，内阻不计)；滑动变阻器  $R_1$  (0~50Ω)；滑动变阻器  $R_2$  (0~5kΩ)；电阻箱 R (0~999.9Ω)；开关两个、导线若干。

(所有结果均保留一位小数)

某同学先按图 1 所示电路连接线路，测量表 A 的内阻。

操作步骤如下：

- a. 将滑动变阻器的阻值调到最大，闭合  $S_1$  后调节变阻器的阻值，使表 A 的指针满偏；  
b. 闭合  $S_2$  保持滑动变阻器阻值不变，调节电阻箱 R 的阻值使 A 指针偏转到量程的 1/2 位置；  
c. 记下 R 的阻值为 30.0Ω。



- (1) 上述实验中，滑动变阻器应选用\_\_\_\_\_ (选填“ $R_1$ ”或“ $R_2$ ”);
- (2) 表 A 的内阻测量值  $R_A =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。此测量值\_\_\_\_\_ (选填“大于”、“等于”或“小于”) 表 A 内阻的真实值。
- (3) 若取表 A 内阻的测量值  $R_A$  进行计算，为达成改装电压表的目的，可将表 A 与电阻  $R$  串联，且将电阻箱  $R$  的阻值调到\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (4) 把改装好的电压表与标准电压表并联在电路中进行校对。请你画完图 2 方框中的校准电路图\_\_\_\_\_；
- 由于利用半偏法对电流表内阻测定存在系统误差，若改装好的电压表的测量值为  $U_1$ ，标准电压表的测量值为  $U_2$ ， $U_1$  与  $U_2$  数值关系为  $U_1$  \_\_\_\_\_  $U_2$ 。(选填“ $>$ ”、“ $=$ ”或“ $<$ ”)

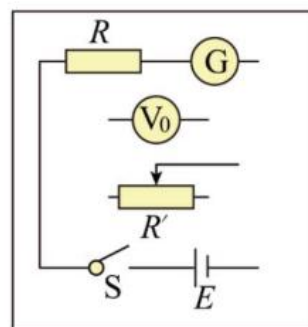
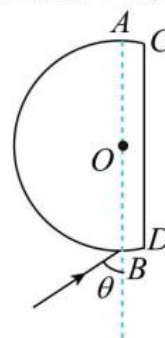
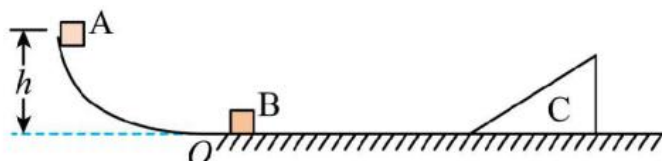


图2

24. (10 分) 某玻璃棱镜的截面如图所示， $AB$  为与界面  $CD$  平行的直径，圆弧的半径为  $R$ ，圆心为  $O$ ， $CD$  与  $O$  点的距离为  $d = \frac{\sqrt{3}}{6}R$ ，一束由单色光组成的光线沿纸面从  $B$  点射入棱镜，光线与  $AB$  的夹角  $\theta = 60^\circ$ ，设光线射入棱镜后经过一次反射从圆心  $O$  射出 (光线在棱镜中的光路最简单)。已知在真空中光速为  $c$ 。求：
- (1) 棱镜对此单色光的折射率；
  - (2) 光线在棱镜中的传播时间。

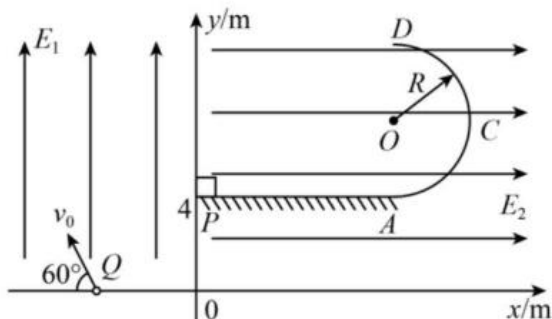


25. (14 分) 如图所示，固定光滑曲面轨道在  $O$  点与光滑水平地面平滑连接，地面上静止放置一个表面光滑、质量为  $3m$  的斜面体  $C$ 。一质量为  $m$  的小物块  $A$  从高  $h$  处由静止开始沿轨道下滑，在  $O$  点与质量为  $2m$  的静止小物块  $B$  发生碰撞，碰撞后  $A$ 、 $B$  立即粘连在一起向右运动 (碰撞时间极短)，平滑地滑上斜面体，在斜面体上上升的高度小于斜面体高度，重力加速度为  $g$ ，求：
- (1)  $A$ 、 $B$  碰撞过程中损失的机械能。
  - (2)  $A$  和  $B$  沿  $C$  能上升的最大高度。



26. (20分) 如图所示, 在竖直平面内存在直角坐标系  $xOy$ , 第二象限有沿  $y$  轴正方向的匀强电场, 电场强度为  $E_1$ , 第一象限有水平向右的匀强电场, 电场强度为  $E_2=0.15\text{N/C}$ , 在第一象限内,  $y=4\text{m}$  处有水平绝缘平台  $PA$ , 右端与半径为  $R=2\text{m}$  的光滑绝缘竖直半圆弧轨道平滑连接, 相切于  $A$  点,  $D$  为其最高点。质量为  $m=2\times 10^{-3}\text{kg}$ 、带正电  $q=0.1\text{C}$  的可视质点的小球从  $x$  轴上某点  $Q$  以与  $x$  轴负半轴成  $60^\circ$ 、大小  $v_0=10\text{m/s}$  的速度射入第二象限, 恰好做匀速直线运动。现在第二象限内小球运动的某段路径上加上垂直于纸面向外的圆形边界的匀强磁场, 磁感应强度  $B=0.2\text{T}$ , 小球经过磁场区域后恰好水平向右运动, 垂直于  $y$  轴从点  $P(0, 4\text{m})$  无碰撞进入第一象限并沿平台  $PA$  方向运动, 已知小球与平台的动摩擦因数  $\mu=0.5$ , 平台  $PA$  的长度  $L=2\text{m}$ , 重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ , 不计空气阻力。(结果可用根号表示, 可保留  $\pi$ ) 求:

- (1) 电场强度  $E_1$  的大小;
- (2) 小球第一次从  $D$  点落到平台  $PA$  上的位置与  $A$  点的距离;
- (3) 小球在圆弧轨道  $ACD$  上的最大速度和所加圆形磁场区域的最小面积。

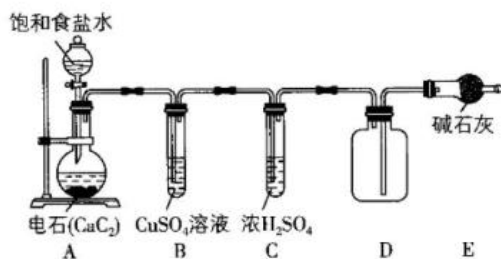


27. (14分)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (草酸, 熔点为  $101\sim 102^\circ\text{C}$ ,  $189.5^\circ\text{C}$  时分解) 是常见的有机化工原料。由乙炔和硝酸为原料制备草酸过程简单, 易实现连续化、自动化。

(一) 乙炔的制备

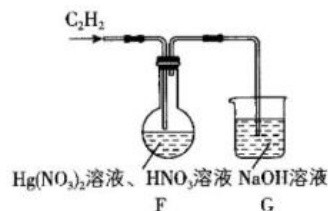
已知: 电石的主要成分是  $\text{CaC}_2$ , 还有少量的  $\text{CaS}$ 、 $\text{Ca}_3\text{P}_2$ 。

- (1) 用饱和食盐水代替水的目的是\_\_\_\_\_。
- (2) 装置 B 中  $\text{CuSO}_4$  溶液的作用是\_\_\_\_\_。
- (3)  $\text{Al}_4\text{C}_3$  常用作甲烷发生剂, 根据  $\text{CaC}_2$  和饱和食盐水制取  $\text{C}_2\text{H}_2$  的原理, 写出  $\text{Al}_4\text{C}_3$  与饱和食盐水反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。



(二) 草酸的制备

- (4)  $\text{C}_2\text{H}_2$  通入装置 F 后生成草酸, 同时能观察到有红棕色气体产生, 则装置 F 中发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_, 研究表明当硝酸的质量分数超过  $50\%$ , 草酸的产率开始下降, 其原因是\_\_\_\_\_。
- (5) 装置 G 的作用是\_\_\_\_\_。





(三) 草酸纯度的测定

步骤 1. 称取 15.0g 草酸样品，配制成 100mL 溶液。

步骤 2. 量取 25mL 所配制的溶液于锥形瓶中，加入  $V_1$  mL  $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液充分反应。

步骤 3. 向反应后的溶液中加入  $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{FeSO}_4$  溶液至溶液中紫红色褪去，消耗  $\text{FeSO}_4$  溶液体积为  $V_2$  mL。

(6) 草酸和酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(7) 原试样中草酸的质量分数为\_\_\_\_\_ (列式即可，不用化简)。

28. (15 分) 重铬酸钠( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )是重要的鞣革剂和电镀的钝化剂。它可由铬铁矿(主要成分  $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$ ，混有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  等杂质)经过下列流程制取:



已知:  $2\text{CrO}_4^{2-}(\text{黄色}) + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{橙色}) + \text{H}_2\text{O}$

回答下列问题:

(1)  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  中阴离子的空间构型为\_\_\_\_\_

(2) 写出  $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$  熔融时的化学方程式\_\_\_\_\_

(3) 写出气体 X 的电子式\_\_\_\_\_; 过滤 2 中滤渣的化学式\_\_\_\_\_

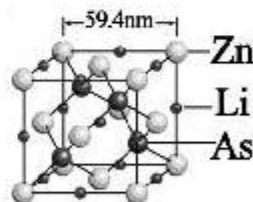
(4) 调节  $\text{pH}=5$  时可将  $\text{CrO}_4^{2-}$  转化为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ，但溶液的  $\text{pH}$  值不宜过小的原因可能是\_\_\_\_\_

(5) 产品纯度测定: 取 0.40g  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  样品溶于水配成 100mL 溶液，取 20.00mL 所配溶液，向其中滴加几滴稀硫酸，然后用  $0.1\text{mol/L}$   $\text{FeSO}_4$  溶液滴定到终点时消耗 18mL  $\text{FeSO}_4$  溶液

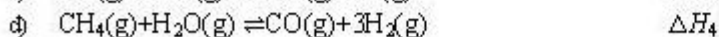
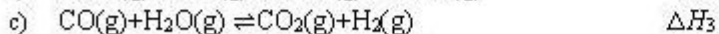
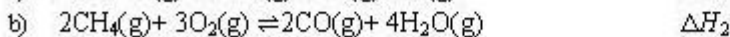
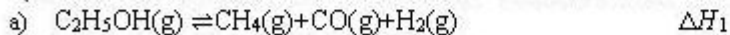
①写出  $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  在酸性条件下与  $\text{FeSO}_4$  反应的离子方程式\_\_\_\_\_

② $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  样品的纯度为\_\_\_\_\_%

(6) 最近我国科学家研制的一种“稀磁材料”，其立方晶胞结构如图所示。与 Zn 原子紧邻的 Zn 数目为\_\_\_\_\_个，该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  (设  $N_A$  为阿佛加德罗常数的值，不必计算结果，写出表达式即可)



29. (14 分) 乙醇可以通过部分氧化制氢气，涉及的相关反应方程式如下:



(1) 若发生  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_5$ ，可提高乙醇中氢原子的利

用率, 反应的 $\Delta H_2 =$ \_\_\_\_\_ (用代数式表示)。

(2) 用平衡分压代替平衡浓度时, 平衡常数可表示为 $K_p$ , 各反应的 $\lg K_p$  随温度的变化如图1所示。

①以上反应中, 属于吸热反应的有\_\_\_\_\_ (填字母)。

②平衡常数大于 $10^5$ 时可认为反应完全, 则1500 K时, 反应完全进行的有\_\_\_\_\_。

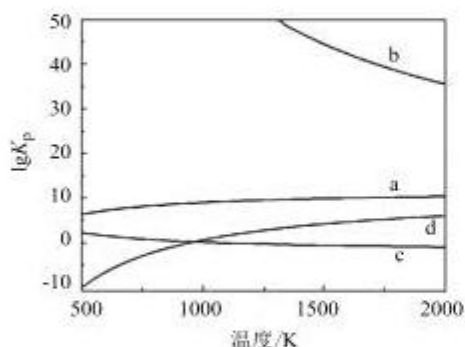


图1

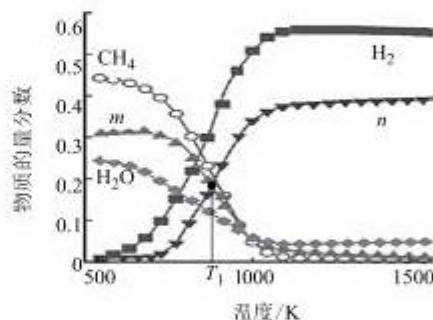


图2

(3) 恒压条件下往反应容器中通入 2.0 mol  $C_2H_5OH(g)$  和少量  $O_2$ , 平衡时体系中各物质 ( $CH_4$ 、 $H_2$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 、 $H_2O$ ) 的物质的量分数随温度的变化如图2所示。

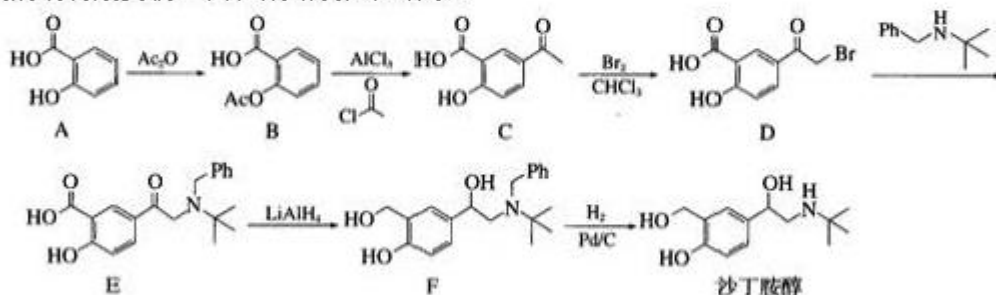
①图中表示  $CO$  的曲线为\_\_\_\_\_ (填“m”或“n”)

②下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (填编号)。

- A. 当气体密度不再发生变化时, 反应达到平衡状态
- B. 温度升高, 反应 d 的  $v_{正}$  增大,  $v_{逆}$  减小
- C. 达到平衡时分离出部分  $H_2O$ , 反应 c 的平衡常数增大
- D. 加入稀有气体, 重新达到平衡时  $H_2$  的物质的量增加

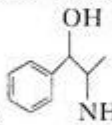
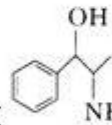
③ $T_1K$  下达到平衡时  $C_2H_5OH$  和  $O_2$  均反应完全,  $CH_4$ 、 $H_2$  和  $H_2O$  的物质的量分数分别为 0.20、0.32、0.12, 则平衡时  $H_2$  的物质的量为\_\_\_\_\_ mol, 反应 c 的平衡常数  $K =$ \_\_\_\_\_。

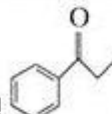
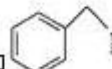
30. (15分) 沙丁胺醇是用于治疗支气管哮喘、喘息性支气管炎以及肺气肿等呼吸道疾病的特效药物, 其合成路线如图所示:



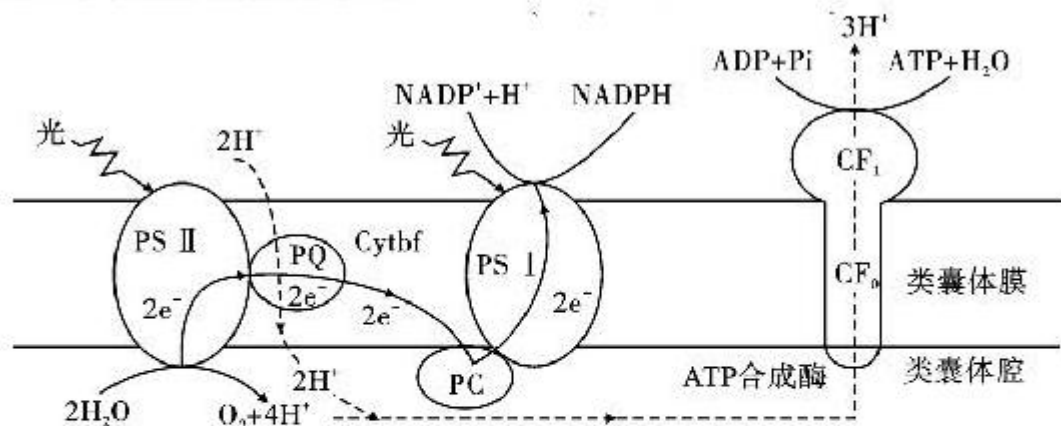
请回答下列问题:

- (1) A 与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{Ac}_2\text{O}$  代表乙酸酐，是两分子乙酸脱去一分子水得到的物质，乙酸酐的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) B 中含有官能团的名称是\_\_\_\_\_。
- (4)  $\text{D} \rightarrow \text{E}$  的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (5) Ph 是苯基 ( $\text{C}_6\text{H}_5-$ ) 的缩写，F 的分子式为\_\_\_\_\_。
- (6) 写出所有符合下列三个条件的 A 的同分异构体的结构简式：\_\_\_\_\_。
- ①含有苯环；
  - ②能发生银镜反应；
  - ③核磁共振氢谱中的峰面积之比为 1:1:2:2。

(7) 苯丙醇胺 () 与盐酸反应的产物苯丙醇胺盐酸盐 ()，俗称 PPA，是常用的治感冒的药物，参考以上合成路线，

写出以  和  为主要原料合成苯丙醇胺的路线：(无机试剂任选)。

31. (10 分，每空 2 分) 金银花不仅具有很高的观赏价值，而且是一味重要的中药材，具有清热解毒之功效。下图为金银花叶肉细胞中光合作用部分过程示意图，光系统 I (PSI) 和光系统 II (PSII) 是由蛋白质和光合色素组成的复合体，图中箭头表示该生理过程中电子 ( $e^-$ ) 的传递过程。请回答下列问题：



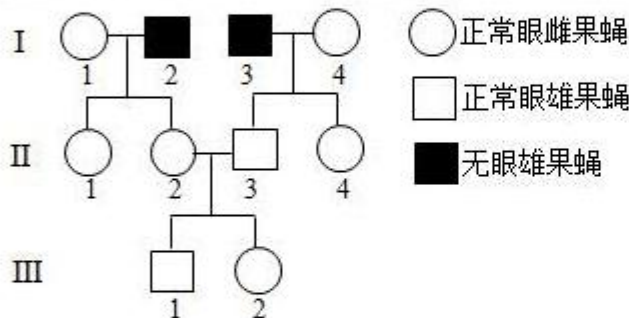
- (1) 提取和分离金银花叶片中色素使用的试剂分别是\_\_\_\_\_。
- (2) 光反应中 ATP 的合成依赖于水光解的电子传递和  $\text{H}^+$  顺浓度通过类囊体薄膜上的 ATP 合成酶。请结合图中信息分析跨膜的  $\text{H}^+$  浓度差是如何形成的？\_\_\_\_\_ (回答两点)。
- (3) 研究人员发现金银花在夏季正午时分出现“光合午休”现象(净光合速率降低)，为研究其原因，研究人员对金银花叶肉细胞胞间  $\text{CO}_2$  的浓度进行测定。若结果为胞间  $\text{CO}_2$

浓度下降，则植物速率下降的原因可能是\_\_\_\_\_；若结果为胞间  $CO_2$  浓度不变，则该植物光合速率下降的原因可能是\_\_\_\_\_。

(4) 研究表明：金银花“光合午休”现象还与叶片中的  $D_1$  蛋白含量密切相关 ( $D_1$  蛋白是调节光系统 II 活性的关键蛋白质)。强光照会导致  $D_1$  蛋白含量下降，而水杨酸 (SA) 能减小  $D_1$  蛋白含量下降的幅度。下面是某同学以金银花为实验材料设计实验验证此结论的实验方案，请将该方案进行完善

- ①将生长状况一致的金银花均分成 3 组，编号 A、B、C；
- ②分别在\_\_\_\_\_三种条件下培养，其他条件保持相同且适宜；
- ③一段时间后，检测各组  $D_1$  蛋白的含量，并比较得出结论。

32. (10 分，除标注外，每空 2 分) 果蝇的正常眼与无眼是 1 对相对性状，受 1 对等位基因控制，要确定该性状的遗传方式，需从基因与染色体的位置关系及显隐性的角度进行分析。以正常眼雌果蝇与无眼雄果蝇为亲本进行杂交，根据杂交结果绘制部分后代果蝇的系谱图，如图所示。(不考虑致死、突变和 X、Y 染色体同源区段的情况)



(1) 据图分析，关于果蝇无眼性状的遗传方式，可以排除的是\_\_\_\_\_。  
 若控制该性状的基因位于 X 染色体上，III-1 与 III-2 杂交的子代中正常眼雌果蝇的概率是\_\_\_\_\_。

(2) 用 II-1 与其亲本雄果蝇杂交获得大量子代，根据杂交结果\_\_\_\_\_ (1 分) (填“能”或“不能”) 确定果蝇正常眼性状 显隐性，理由是\_\_\_\_\_。

(3) 若果蝇无眼性状产生的分子机制是由于控制正常眼的基因中间缺失一段较大的 DNA 片段所致，且该对等位基因的长度已知。利用 PCR 及电泳技术确定无眼性状的遗传方式时，只以 II-3 为材料，用 1 对合适的引物仅扩增控制该对性状的完整基因序列，电泳检测 PCR 产物，通过电泳结果\_\_\_\_\_ (1 分) (填“能”或“不能”) 确定无眼性状的遗传方式，理由是\_\_\_\_\_。

33. (8 分，每空 2 分) 感染新冠病毒一个典型的症状是发烧且伴全身疼痛。人体在发热时，身体会通过自身生理性的调节，释放一种叫做前列腺素的物质，许多实验结果证明，前列腺素 E2 与发热的关系密切相关。请回答下列问题：

(1) 研究发现, 前列腺素是非常重要的炎性介质和致痛物质, 可激活外周痛觉感受器产生疼痛信号, 并将疼痛信号传递给\_\_\_\_\_ , 从而使人产生疼痛感。

(2) 前列腺素 E2 作用于体温调节中枢下丘脑, 通过复杂的细胞信号转导引起体温调节中枢调定点上移, 最终导致发热。布洛芬等药物可以起到退烧的作用, 根据题目有关前列腺素的信息, 试推测布洛芬能够退烧的可能原因是\_\_\_\_\_ (答一点即可)。

(3) 新冠病毒表面的刺突蛋白 (S 蛋白) 能识别靶细胞膜上特定受体-血管紧张素转换酶 II (ACE2), 并与之结合通过胞吞等途径进入宿主细胞。科学家研究发现新冠病毒可以通过鼻腔甚至于飞沫接触途径感染眼睛, 原因是\_\_\_\_\_。

(4) 某些人在感染新冠后无法恢复嗅觉, 科学家的研究显示这与患者免疫系统对嗅觉神经细胞的持续免疫攻击以及这些细胞数量的相关下降有关。新冠病毒侵入人体细胞后, 劫持了宿主细胞一种名为 GSK3 $\beta$  的酶, 该酶催化病毒 N 蛋白的磷酸化修饰对于病毒包装并组装新的病毒颗粒极为重要。研究人员筛选出了一种化合物, 在早期有望阻止一系列新冠病毒的感染, 推测该化合物的作用机理是\_\_\_\_\_。

34. (10 分, 每空 2 分) 世界范围内, 蝗灾对农业、经济和环境构成重大威胁。中国科学院动物研究所康乐团队发现了一种释放量低但生物活性非常高的群聚信息素。

(1) 研究表明, 在群聚信息素的作用下, 飞蝗种群由散聚型可以转变为群聚型, 形成超大型种群。从种群的数量特征分析, 群聚信息素导致\_\_\_\_\_ 发生明显的改变。

(2) 为确定飞蝗分泌的挥发性物质中, 哪一种为群聚信息素, 科研人员分别向 A、B 区通入不同的物质, 记录飞蝗在不同区域的停留时间, 结果如下表。

组别	A 区		B 区	
	通入物质	停留时间(s)	通入挥发性物质	停留时间(s)
第 1 组	溶剂	430	苯乙腈 (PAN)	170
第 2 组	溶剂	190	4- 乙烯基苯甲醚 (4-VA)	410
第 3 组	溶剂	285	苯乙醇 (PhA)	315

研究人员据此初步确定 4-VA 是群聚信息素, PAN 和 PhA 都不是, 做出判断的依据是\_\_\_\_\_。

(3) 为进一步确定 4-VA 的作用, 科研人员利用 4-VA 及溶剂进行图 1 (灰色表示添加了 4-VA 的样方区域) 所示的室外草地诱捕实验, 结果如图 2 所示。

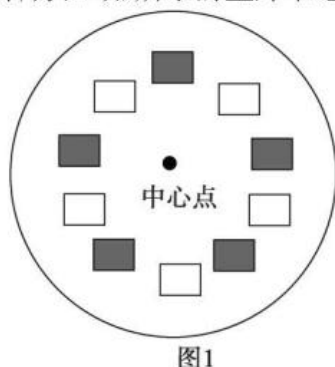


图1

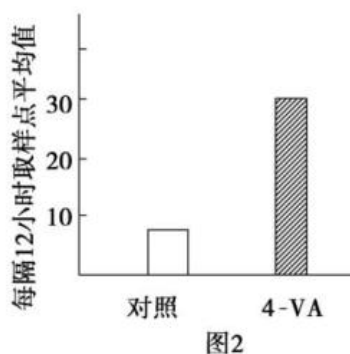


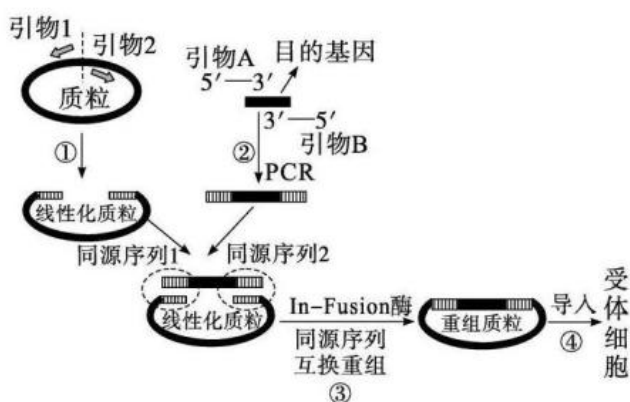
图2

①据图 1 分析, 本实验采用的调查方法属于\_\_\_\_\_。

②据图 2 结果可以得出的结论是\_\_\_\_\_。

(4) 研究表明, 蝗虫的触角上存在感知 4-VA 的嗅觉受体。据此研究, 请提出有关蝗灾防治的设想\_\_\_\_\_。

35. (16 分, 每空 2 分) In-Fusion 技术是一项新型的无缝克隆技术。该技术关键是要在目的基因两端构建与线性化质粒末端相同的 DNA 序列(即同源序列, 通常为 15~20 bp), 然后用 In-Fusion 酶处理即可实现无缝连接。它的操作步骤大致为: ①质粒线性化; ②PCR 扩增出两端含线性化质粒同源序列的目的基因; ③目的基因与线性化质粒同源区域在 In-Fusion 酶的作用下形成重组质粒; ④将重组质粒导入受体细胞。



(1) 过程①中需要用到的酶是\_\_\_\_\_。另外, 利用\_\_\_\_\_处理也可以直接得到线性化质粒。

(2) 据图分析, 为保证扩增出所需的目的基因, 引物 A 或引物 B 要依据\_\_\_\_\_的碱基序列进行设计。过程②经过\_\_\_轮循环即可初步得到符合要求的目的基因片段。

(3) 过程③中, 同源序列 1、2 的碱基排序不同, 这样设计的好处是\_\_\_\_\_。图示 In-Fusion 技术可作为模型使用, 一般来说只需要改变图中的\_\_\_\_\_, 即可快速构建出另一种目的基因的重组质粒。

(4) 若目的基因是氨苄青霉素抗性基因, 以大肠杆菌作为受体细胞。为检测已转化大肠杆菌的抗性效果, 在含氨苄青霉素的液体培养基中培养一段时间后, 用显微镜计数法或\_\_\_\_\_法进行计数, 若计数结果分别是 M、N, 则致死率可用  $(M-N)/M \times 100\%$  表示, 通过后者来计数, 此结果较真实值偏大, 原因是\_\_\_\_\_。

## 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**。

