

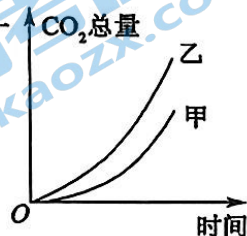


考生注意：

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分，考试时间 150 分钟。
2. 答题前，考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，**超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。**
4. 本卷命题范围：高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 F 19 Si 28 S 32 Ca 40 Ti 48 Co 59 Pb 207

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。

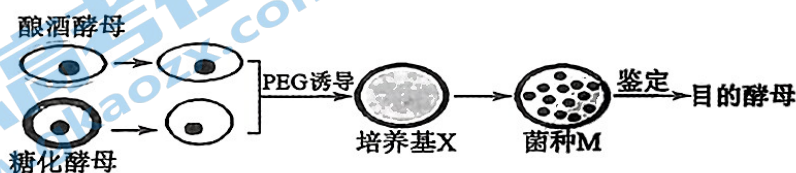
1. 信阳毛尖茶是中国十大名茶之一，因其成品紧密如尖故名毛尖。成品茶纯净清澈、香味持久，其中含有茶多酚、儿茶素、叶绿素、咖啡因、氨基酸、维生素等营养成分。下列叙述正确的是
A. 泡茶时各种营养成分以主动运输的方式通过细胞膜
B. 茶树细胞叶绿体含有的色素中叶绿素 a 的含量最高
C. 茶叶中的维生素 D 属于脂质，可以被苏丹 III 染成橙黄色
D. 成品茶叶中不含自由水，含有的氨基酸都是必需氨基酸
2. 某小组为研究培养液脱气对酵母菌在培养初期产气量的影响，进行甲、乙两组实验，一段时间内结果如图所示，下列相关叙述错误的是
A. 甲组是脱气后培养组，乙组是不脱气培养组
B. 脱气和不脱气培养时酵母菌的呼吸方式相同
C. 甲组可先把酵母菌培养液煮沸再冷却，然后加酵母菌
D. 肌肉细胞在剧烈运动时的呼吸产物与甲组的产物不同
3. 某遗传病由 X 染色体上的显性基因 A 控制，但男性不发病。现有一个女性患者与一个不携带该致病基因的男性结婚，其后代患病率为 50%。下列叙述正确的是
A. 该病在男性和女性中的患病概率相同
B. 该女性患者的致病基因均来自其父亲
C. 在男性和女性中，该致病基因的基因频率相同
D. 该女性患者的女儿不一定患病，儿子一定患病
4. 新冠病毒依赖核糖体“移码”的特殊机制来提高病毒蛋白表达水平。核糖体“移码”是指病毒 RNA 翻译过程中核糖体会向前或向后滑动一两个核苷酸，导致病毒可以利用一条 RNA 为模板翻译产生两种蛋白质。下列有关该现象的叙述错误的是
A. 核糖体“移码”可以扩展病毒所携带遗传信息的利用率
B. 核糖体“移码”前后合成的两条肽链的氨基酸序列不同
C. 核糖体“移码”可能会导致 RNA 上提前出现终止密码子
D. 核糖体“移码”会导致 RNA 上起始密码子位置发生改变



5. 高山树线是指天然森林分布的海拔上限,气候变暖使高山树线向更高海拔迁移。树线之上低矮、稀疏的灌丛或草丛有利于树线上升,而较为高大、茂密的灌丛由于其较强的竞争作用抑制树线的上升。随着海拔上升,降水减少,上升区域中的植被趋于集群分布,集群强度与树线上升速率呈显著负相关。下列叙述正确的是

- A. 高山树线迁移的过程伴随着群落的演替
- B. 高山树线的上升使该地生物多样性减少
- C. 气候变暖对不同区域内植被的生态位分布无显著影响
- D. 不同海拔地带的植被类型差异体现了群落的垂直结构

6. 酵母菌细胞壁的主要成分是一丁质。酿酒酵母产酒精能力强,但没有合成淀粉酶的能力;糖化酵母能合成淀粉酶,但酒精发酵能力弱。为了实现以谷物为原料高效生产酒精的目的,科研人员进行了下图所示改良酵母菌种实验。下列叙述错误的是



- A. 可以用几丁质酶处理酵母菌获得两种酵母菌的原生质体
- B. 两种原生质体的成功融合说明细胞膜具有一定的流动性
- C. 培养基 X 为选择培养基,只有淀粉一种碳源
- D. 糖化酵母发酵只能利用淀粉但不能产生酒精

7. 生活中处处有化学,下列叙述正确的是

- A. “绿色化学”的核心是及时有效处理污染,避免对环境造成危害
- B. 加碘食盐中的“碘”是碘单质,属于营养强化剂
- C. 聚氯乙烯通过加聚反应制得,可用于制作不粘锅的耐热涂层
- D. 推广风力发电、光伏发电有利于实现“碳达峰、碳中和”

8. 某有机物的结构简式为 Oc1ccc(cc1)C(=O)c2cc(N)cc2OC, 下列说法正确的是

- A. 该有机物可发生水解反应
- B. 该有机物能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 该有机物中含有 3 种官能团
- D. 该有机物中所有碳原子不可能共平面

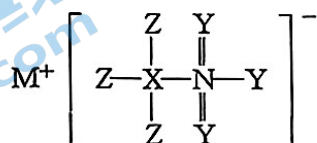
9. 下列制备及转化关系合理的是

- A. 工业制硫酸: 硫铁矿 $\xrightarrow{\text{O}_2/\text{燃烧}}$ SO_2 $\xrightarrow{\text{O}_2/\text{加热}/\text{催化剂}}$ SO_3 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}\text{吸收}}$ H_2SO_4
- B. 工业制硝酸: N_2 $\xrightarrow{\text{O}_2/\text{放电}}$ NO_2 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ HNO_3
- C. 冶炼金属镁: 海水 $\xrightarrow{\text{CaO}}$ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ $\xrightarrow{\text{HCl}}$ $\text{MgCl}_2(\text{aq})$ $\xrightarrow{\text{通电}}$ Mg
- D. 工业制纯碱: 饱和 NaCl 溶液 $\xrightarrow{\text{NH}_3/\text{CO}_2}$ $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ $\xrightarrow{\text{加热}}$ Na_2CO_3

10. 根据下列实验活动与现象得出的结论正确的是

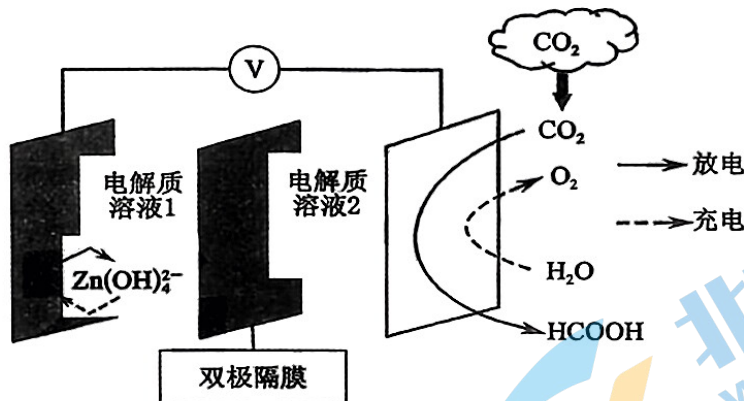
选项	实验活动与现象	结论
A	向 pH 相等、体积相同的 HA 溶液和 HB 溶液中分别加入足量的锌, HA 溶液放出的氢气更多	$K_a(\text{HA}) < K_a(\text{HB})$
B	向纤维素中加入过量稀硫酸, 微热一段时间, 再滴加新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液, 加热煮沸, 观察到没有砖红色沉淀生成	纤维素没有水解生成还原性糖
C	向久置的 Na_2SO_3 溶液中加入足量 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液, 出现白色沉淀, 再加入足量稀盐酸, 沉淀不溶解	Na_2SO_3 溶液已经氧化变质
D	向少量酸性 KMnO_4 溶液中滴入适量白葡萄酒, 溶液褪色	白葡萄酒中一定含有 SO_2

11. 化合物 W 的结构式如图所示, 其中 X、Y、Z、M、N 是原子序数依次增大的短周期主族元素, Y 与 N 同主族。下列说法正确的是



- A. 简单离子半径: $\text{M} > \text{Z} > \text{Y}$
- B. XY_2 分子中含有非极性共价键
- C. Y、M 和 N 能形成两种或两种以上化合物
- D. 元素非金属性: $\text{Z} > \text{Y} > \text{X} > \text{N}$

12. 一种新型 Zn-CO₂ 水介质电池, 为解决环境和能源问题提供了一种新途径。电池示意图如图, 电极材料为金属锌和选择性催化材料, 放电时, 温室气体 CO₂ 被转化为储氢物质甲酸等。下列说法正确的是

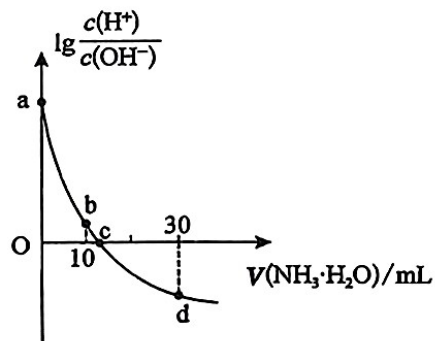


- A. 充电时, 阳极区发生析氢反应
- B. 充电时, 阴极电极质量减小
- C. 放电时, 电解质溶液 1、2 都呈碱性
- D. 放电时, 正极发生的电极反应为 $\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{HCOOH}$

13. 某温度下, 用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氨水滴定 $10.00 \text{ mL } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 稀盐酸, 滴定过程中加入氨水的体积与溶液中 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}$ 的关系如图所示

[已知: 该温度下, $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$, 不考虑溶液混合时体积和温度的变化], 下列说法正确的是

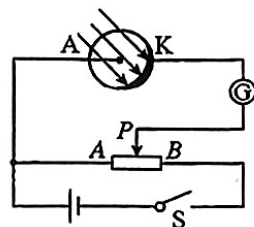
- A. a 点纵坐标为 12
- B. b 点溶液呈中性
- C. 滴定过程中 c 点水电离程度最大
- D. d 点溶液中各微粒浓度由大到小为 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$



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。

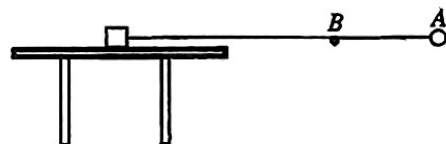
14. 利用光电管研究光电效应的实验电路如图所示，用频率为 ν 的光照射某种金属，发生光电效应时，光电子的最大初动能为 E_k ；若用频率为 2ν 的光照射该金属，发生光电效应时光电子的最大初动能为 $2.5E_k$ 。则该金属的截止频率为

- A. $\frac{\nu}{3}$
- B. $\frac{\nu}{2}$
- C. 2ν
- D. 3ν



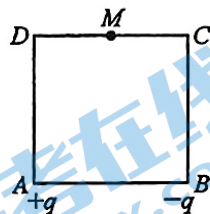
15. 如图所示，物块放在水平桌面上，一根细线一端连接在物块上，另一端连接在小球上，将小球拉至 A 点，细线刚好水平伸直，在 B 点固定有一根水平的光滑钉子。由静止释放小球，小球运动过程中，物块始终保持静止，桌面对物块的摩擦力最大值为 f ；若将钉子沿水平方向向左平移一小段距离，仍将小球拉至 A 点由静止释放，则在小球运动过程中，下列说法正确的是

- A. 物块一定会滑动
- B. 物块有可能会滑动
- C. 物块受到的摩擦力最大值等于 f
- D. 物块受到的摩擦力最大值大于 f



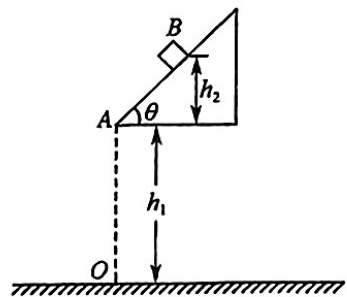
16. 如图所示，电量为 $+q$ 和 $-q$ 的点电荷分别位于正方形的顶点 A 和 B 上，正方形的边长为 L ，M 点为 DC 边的中点，静电力常量为 k ，则 M 点的电场强度大小为

- A. $\frac{8\sqrt{5}kq}{35L^2}$
- B. $\frac{8kq}{25L^2}$
- C. $\frac{4\sqrt{5}kq}{25L^2}$
- D. $\frac{8\sqrt{5}kq}{25L^2}$



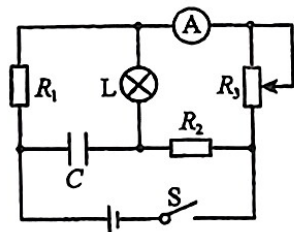
17. 如图所示，有一倾角 $\theta=45^\circ$ 的光滑斜面固定于空中的某一位置，A 为斜面底端，距水平面的高度 $h_1=0.4\text{ m}$ ，O 为 A 点正下方地面上的点。一物体从斜面上的 B 点由静止开始下滑，滑离斜面后落在地面上。已知 A、B 间的高度差 $h_2=0.1\text{ m}$ ，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，不计空气阻力。则物体在地面上的落点距 O 点的距离为

- A. 0.1 m
- B. 0.2 m
- C. 0.4 m
- D. $\frac{\sqrt{2}}{5}\text{ m}$



18. 如图所示的电路中，电流表为理想电表，灯泡 L 的电阻不变， R_1 、 R_2 为定值电阻，当滑动变阻器 R_3 的滑片向上移动时，下列说法正确的是

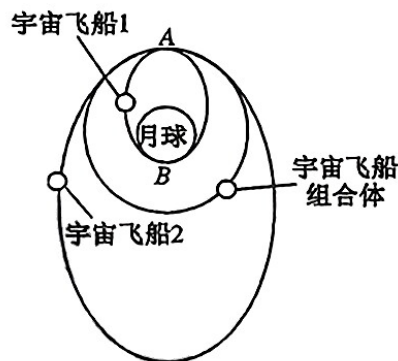
- A. 灯泡变暗
- B. 电流表的示数变小
- C. 电容器的带电量变大
- D. 灯泡 L、电阻 R_2 、 R_3 消耗的总功率变大



19. 有关近代物理, 下列说法正确的是

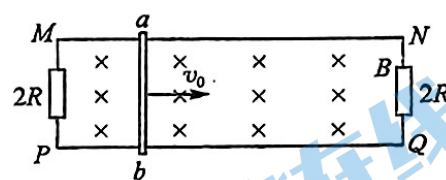
- A. 电子衍射证实了电子具有波动性
- B. 电子的发现说明原子内部有复杂结构
- C. 将由放射性元素组成的化合物进行高温分解, 会改变放射性元素的半衰期
- D. 放射性元素放射出的 α 射线、 β 射线和 γ 射线, 穿透能力最强的是 γ 射线

20. 如图所示, 宇宙飞船组合体在离月球表面高度为 $2R$ 的圆轨道上运行, 当它们运行到轨道的 A 点时, 宇宙飞船组合体被弹离, 宇宙飞船 2 沿大椭圆轨道运行, 宇宙飞船 1 沿小椭圆轨道运行半个周期登上月球表面的 B 点, 在月球表面工作一段时间后, 宇宙飞船 1 从 B 点沿原小椭圆轨道运行半个周期回到分离点 A 与宇宙飞船 2 实现对接. 已知月球半径为 R , 月球表面的重力加速度大小为 $g_{月}$, 下列说法正确的是



- A. 宇宙飞船 1 在 A 点的线速度大于组合体在 A 点的线速度
- B. 宇宙飞船 2 在 A 点的加速度等于组合体在 A 点的加速度
- C. 组合体一起在圆轨道上绕月球运行的周期为 $T=4\pi\sqrt{\frac{2R}{g_{月}}}$
- D. 组合体一起在圆轨道上绕月球运行的周期为 $T=6\pi\sqrt{\frac{3R}{g_{月}}}$

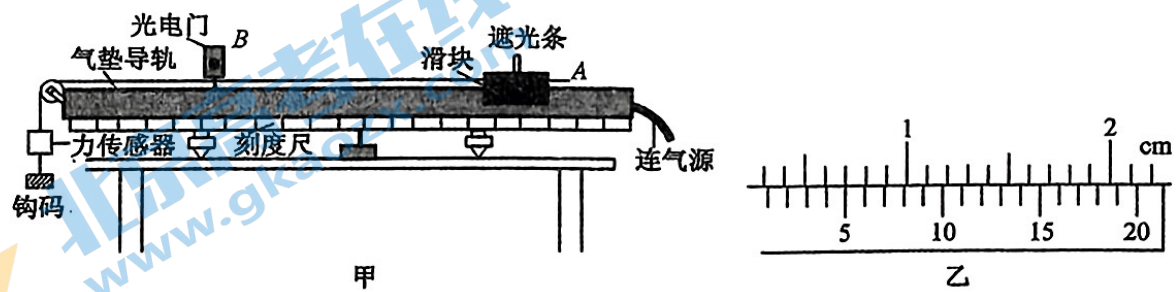
21. 如图所示, 在磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中, 两根光滑且足够长的平行金属轨道 MN 、 PQ 水平固定, 相距为 L , 电阻不计, MP 间接有阻值为 $2R$ 的电阻, NQ 间也接有阻值为 $2R$ 的电阻. 一长度为 L 、电阻为 $2R$ 、质量为 m 的导体棒 ab 垂直放置在轨道上, 与轨道接触良好. 导体棒 ab 瞬间获得水平向右的初速度 v_0 , 则下列说法正确的是



- A. 导体棒 ab 中产生的焦耳热为 $\frac{1}{3}mv_0^2$
- B. 导体棒 ab 的速度为 $\frac{1}{2}v_0$ 时的加速度大小为 $\frac{B^2L^2v_0}{3mR}$
- C. 导体棒 ab 减速过程的位移大小为 $\frac{3mRv_0^2}{B^2L^2}$
- D. 导体棒 ab 减速过程的位移大小为 $\frac{mRv_0^2}{3B^2L^2}$

三、非选择题: 共 174 分。

22. (6 分) 如图甲所示是某同学探究加速度与力的关系的实验装置, 该同学在气垫导轨上安装了一个光电门 B , 滑块上固定一遮光条. 质量为 M 的滑块用细线绕过气垫导轨左端的定滑轮与力传感器相连, 力传感器下方悬挂钩码, 每次滑块都从 A 位置由静止开始释放; 改变钩码质量, 测出对应的力传感器的示数 F 和遮光条通过光电门的时间 t , 通过描点作出线性图像.



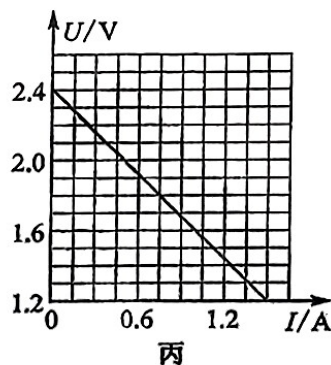
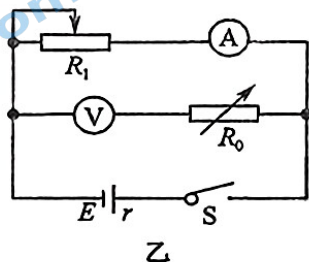
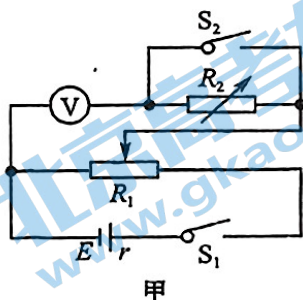
- (1) 该同学用游标卡尺测量遮光条的宽度 d , 测量结果如图乙所示, 则 $d = \underline{\hspace{2cm}}$ mm.
- (2) 实验时, 将滑块从 A 位置由静止释放, 由数字计时器读出遮光条通过光电门 B 的时间为 t , 测得遮光条到光电门 B 的距离为 L , 则滑块的加速度大小为 $a = \underline{\hspace{2cm}}$. (用 L 、 d 和 t 表示)

(3) 研究滑块的加速度与力的关系时, 处理数据, 作出 $t^2 - \frac{1}{F}$ 图像, 则该图像的斜率为 $k = \underline{\hspace{2cm}}$.

(用 M, L 和 d 表示)

23. (10 分) 某同学测电源的电动势和内阻, 实验室提供的器材如下:

- A. 电源 E (电动势约为 7.5 V)
- B. 电压表 V (量程 2.5 V , 内阻约几千欧)
- C. 电流表 A (量程 1.5 A , 内阻约为 0.03Ω)
- D. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值为 10Ω)
- E. 电阻箱 R_2 (最大阻值为 9999.9Ω)
- F. 开关 S_1, S_2 , 导线若干



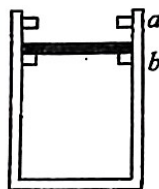
(1) 该同学发现电压表 V 量程太小, 准备把电压表 V 改装成量程为 7.5 V 的电压表, 而改装前需要知道电压表 V 的内阻, 为此他设计了如图甲所示的实验电路. 实验步骤如下:

- ① 按图甲连接电路, 将滑动变阻器 R_1 的滑片置于最 左 (填“左”或“右”) 侧, 且将电阻箱 R_2 调至阻值最大.
- ② 闭合开关 S_1, S_2 , 滑动 R_1 的滑片, 使电压表 V 的指针指在 2.5 V 处; 断开 S_2 , 调节电阻箱 R_2 , 使电压表 V 的指针指在 2.0 V 处, 此时电阻箱 R_2 的示数为 1000.0Ω . 则电压表 V 的内阻 $R_V = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$.
- ③ 将电阻箱 R_2 的阻值调到 $R_0 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$, 使其与电压表 V 串 (填“并”或“串”) 联, 就改装成了量程为 7.5 V 的电压表.

(2) 该同学利用电流表 A 和改装好的电压表测量该电源的电动势与内阻, 设计的电路如图乙所示. 若根据测出的多组电压表 V 的示数 U 和电流表 A 的示数 I , 得到的 $U - I$ 图像如图丙所示, 则电源的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$, 内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$. (结果均保留两位有效数字)

4. (12 分) 如图所示, 导热性能良好的汽缸开口向上竖直放置, a, b 是固定在汽缸内壁的卡环, 两卡环间的距离为 h . 缸内一个质量为 m 、横截面积为 S 的活塞与汽缸内壁接触良好, 且无摩擦不漏气, 活塞只能在 a, b 之间移动, 缸内封闭一定质量的理想气体. 此时环境温度为 T_0 , 活塞与卡环 b 刚好接触但无作用力, 活塞离缸底的距离为 $4h$, 卡环能承受的最大压力为 $\frac{mg}{2}$, 活塞的厚度不计, 大气压强 $p_0 = \frac{2mg}{S}$, 重力加速度大小为 g . 求:

- (1) 要使卡环不被破坏, 环境的最低温度;
- (2) 当环境温度提高到 $\frac{17}{12} T_0$ 时, 缸内气体的压强.



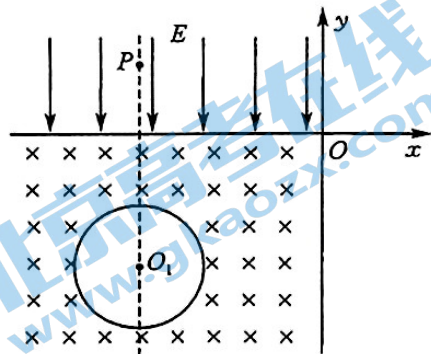
25. (14分) 如图所示,物块 a 、 b 叠放在一起,质量分别为 $m_a=3\text{ kg}$ 和 $m_b=2\text{ kg}$, 足够长的木板 c 的质量为 $m_c=3\text{ kg}$. 物块 a 、 b 和木板 c 的厚度相同,物块 a 与物块 b 及长木板 c 间的动摩擦因数均为 $\mu_1=0.2$, 物块 b 和木板 c 与地面间动摩擦因数均为 $\mu_2=0.1$. 物块 a 和 b 以速度 $v_1=16\text{ m/s}$ 、木板 c 以速度 $v_2=2\text{ m/s}$ 同时相向运动,经时间 $t=6\text{ s}$ 发生弹性碰撞. 设碰撞时间极短,物块 a 、 b 的长度和木板 c 相比可以忽略,物块 a 不能滑离木板 c ,重力加速度 g 取 10 m/s^2 . 求:

- (1) 相碰前瞬间物块 a 、 b 和木板 c 各自的速度大小;
- (2) 物块 a 在木板 c 上滑动时, a 和 c 接触面间因摩擦产生的热量.

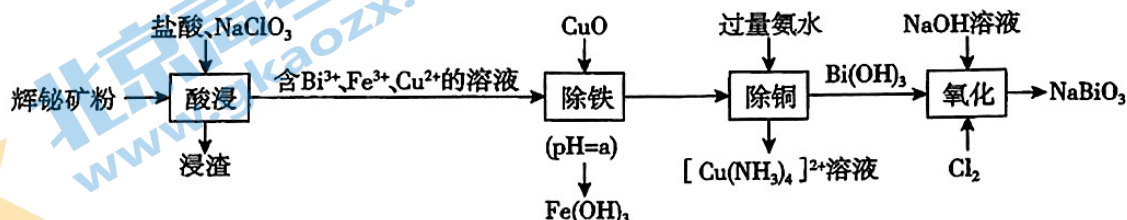


26. (20分) 如图所示,在直角坐标系 xOy 的第二象限有沿 y 轴负方向的匀强电场,电场的电场强度大小为 E ,在第三象限内以 O_1 为圆心、半径为 R 的圆形区域外有垂直坐标平面向里的匀强磁场,其中 O_1 的坐标为 $(-2.25R, -2R)$. 在第二象限内坐标为 $(-2.25R, R)$ 的 P 点由静止释放一个质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子,粒子进入磁场后,运动轨迹恰好与磁场中的圆相切,不计粒子的重力,求:

- (1) 匀强磁场的磁感应强度大小;
- (2) 粒子在磁场中运动的时间;
- (3) 若将粒子在电场中由坐标为 $(-x, y)$ 的 Q 点静止释放后,经电场加速、磁场偏转后从 $(-2.85R, -1.2R)$ 进入圆形区域,并经过 O_1 点, Q 点坐标中的 x 、 y 值.



27. (15分) 铋酸钠又称偏铋酸钠(化学式: NaBiO_3),土黄色或棕色无定形粉末,不溶于冷水,在酸性溶液中迅速分解,其悬浮液在酸性介质中是强氧化剂. 工业上以辉铋矿粉(主要成分是 Bi_2S_3 , 含少量 SiO_2 、 Cu_2S 、 FeS_2 等杂质)为原料制备铋酸钠的流程如下:



请回答下列问题:

- (1) “酸浸”过程中被氧化的元素有 _____ (填元素符号).

(2) 常温下, 已知 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 的溶度积 $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3]=3.2 \times 10^{-38}$, 若“除铁”过程中 Fe^{3+} 被沉淀完全 $[c(\text{Fe}^{3+}) < 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}]$, $a =$ _____ (已知 $\sqrt[3]{3.2} \approx 1.47, \lg 6.8 \approx 0.8$)。

(3) 写出“除铜”过程中的离子方程式: _____。

(4) “氧化”过程中通入 Cl_2 不能过量的原因是 _____。

(5) 已知 NaBiO_3 与浓盐酸在室温下反应可生成 Cl_2 , Bi 元素被还原为 +3 价, 写出相关反应的化学方程式: _____; 对比“氧化”过程, 试分析影响物质氧化性强弱的因素是 _____。

(6) 铋酸钠纯度的测定。

已知: 在稀硫酸酸化的 MnSO_4 溶液中加入 NaBiO_3 粉末振荡, 无色溶液变紫红色溶液。

取上述制得的 NaBiO_3 粗产品 $m \text{ g}$, 加入足量的稀硫酸和 MnSO_4 稀溶液使其完全反应, 再用 $n \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标准溶液滴定, 滴定到终点时的实验现象是 _____。

若滴定终点时消耗 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液 $V \text{ mL}$, NaBiO_3 的相对分子质量用 M 表示, 则该产品的纯度是 _____ % (用含 n, m, V, M 的代数式表示)。

28. (14 分) 氢氧化钴 $[\text{Co}(\text{OH})_2]$ 是锂电池正极材料钴酸锂 (LiCoO_2) 的前驱体, 以废旧锂电池正极材料 (含 LiCoO_2 及少量 Al 等) 为原料制备微米级 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 的步骤如下:

已知: ① $\text{Co}^{2+}, \text{Co}^{3+}$ 易与 NH_3 形成络合物 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+}, [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$;

② 水合肼 ($\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 为无色油状液体, 具有强还原性, 氧化产物为 N_2 ;

③ 沉淀的生成速率越快, 颗粒越小, 呈凝乳状成胶体, 不易过滤;

④ 一定条件下, 本题涉及的金属氢氧化物沉淀时的 pH 如下表:

金属氢氧化物	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Co}(\text{OH})_2$
开始沉淀的 pH	3.4	6.8
完全沉淀的 pH	4.7	9.4

(1) 制备 CoSO_4 溶液: 取一定量废旧锂电池正极材料, 粉碎后与 Na_2SO_3 溶液混合配成悬浊液, 边搅拌边加入 $1 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$ 溶液充分反应。 LiCoO_2 转化为 $\text{CoSO}_4, \text{Li}_2\text{SO}_4$ 的化学方程式为 _____。

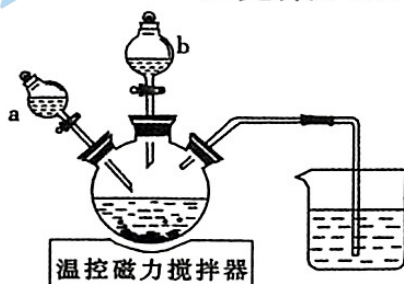
(2) 制备微米级 $\text{Co}(\text{OH})_2$: 60°C 时在搅拌下向 (1) 得到的溶液中先加入足量氨水, 调节 pH 至 6 后, 过滤, 在滤液中加入 NaOH 溶液, 调节 pH 至 9.5 左右, 一段时间后, 过滤、洗涤, 真空烘干得微米级 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 。先加氨水后加 NaOH 溶液的原因是 i. _____; ii. _____。

(3) 经分析, 按题 (2) 步骤制得的 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 晶体结构中含有 $\text{Co}(\text{III}), \text{Co}(\text{II})$ 的氧化程度为 12%。因此制备时必须加入一定量的还原剂。具体操作如下:

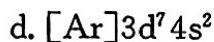
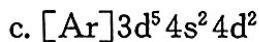
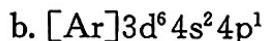
将 $500 \text{ mL } 1 \text{ mol/L}$ 的 CoSO_4 溶液与氨水配成 pH 为 6 的溶液, 加入三颈烧瓶中 (装置见下图), 滴液漏斗 a 装有 NaOH 溶液, b 中装有水合肼, _____ (填字母), 充分反应后, 过滤。

A. 先打开 a、后打开 b

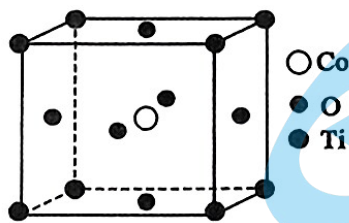
B. 先打开 b、后打开 a



(4)①钴原子激发态的电子排布式有_____ (填字母,下同),其中能量最高的是



②钴的一种化合物晶胞结构如下图所示:

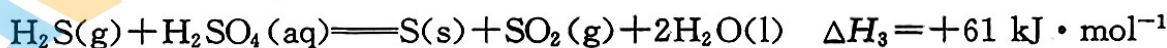
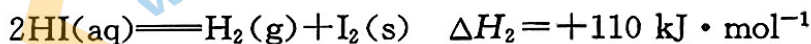
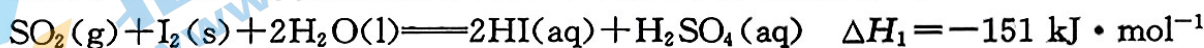


该化合物的分子式为_____,已知该晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,则晶胞中 Ti 与 O 的最近距离是_____ nm(用含 ρ 、 N_A 的代数式表示)。

9. (14分) H_2S 是石油化工行业广泛存在的污染性气体,但同时也是重要的氢源和硫源,工业上可以采取多种方式处理。

I. 硫碘循环法脱硫

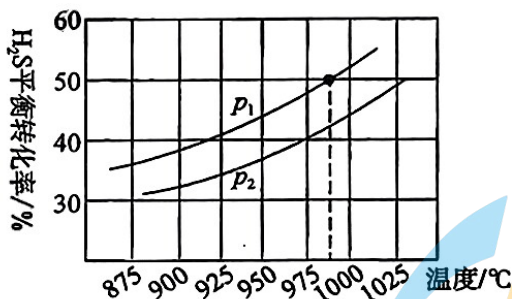
(1)热化学硫碘循环中硫化氢分解制备氢气、硫磺的反应过程如下:



判断 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{S}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$ 的活化能 $E_{\text{正}}$ _____ $E_{\text{逆}}$ (填“>”“<”或“=”)。

II. 热分解法脱硫

在密闭容器中,充入一定量的 H_2S 气体,发生热分解反应 $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{S}_2(\text{g})$,控制不同的温度和压强进行实验, H_2S 平衡转化率与温度、压强的关系如图所示。

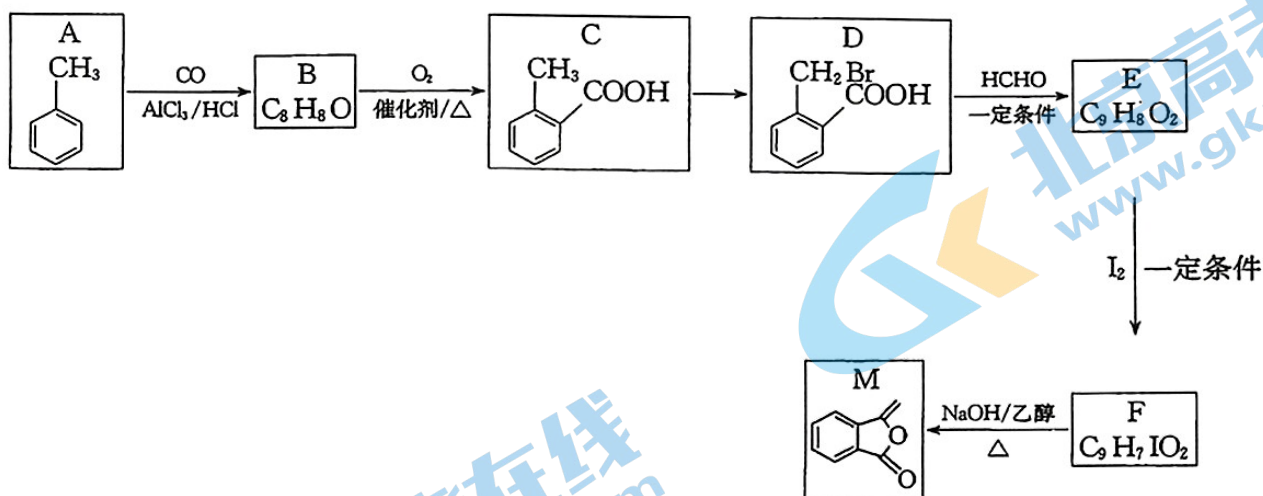


(2) $p_1 = 100 \text{ kPa}$,则 p_2 _____ 100 kPa (填“>”“<”或“=”)。若要进一步提高 H_2S 的平衡转化率,除了改变温度和压强外,还可以采取的措施有_____。

(3)在 988°C 、 100 kPa 反应条件下,向一恒温恒压的密闭容器中投入 $2 \text{ mol H}_2\text{S}$ 气体参与反应,平衡时混合气体中 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ 与 $\text{S}_2(\text{g})$ 的分压比为_____,该温度下的分压平衡常数 $K_p =$ _____。

(4)在 1100°C 、 100 kPa 反应条件下,用 $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{Ar})} = \frac{1}{4}$ 的混合气体进行 H_2S 的热分解反应,若反应到 1.5 s 时, H_2S 的转化率为 36% ,计算其在 $0 \sim 1.5 \text{ s}$ 之间, H_2S 分压的平均变化率为_____ $\text{kPa} \cdot \text{s}^{-1}$ (结果保留 1 位小数);若初始混合气体 $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{Ar})}$ 减小, H_2S 的平衡转化率_____ (填“增大”“减小”或“不变”),理由是_____。

30. (15分) 化合物 M 是制备一种抗菌药的中间体, 实验室以芳香化合物 A 为原料制备 M 的一种合成路线如下:



回答下列问题:

(1) B 的化学名称是 _____; M 中官能团的名称为 _____。

(2) B → C 的反应类型为 _____。

(3) 由 E 生成 F 的化学方程式为 _____。

(4) 下列有关说法正确的是 _____ (填字母)。

- 用高锰酸钾溶液可以鉴别 B 和 C
- 有机物 C 生成 1 mol D 需消耗 Br_2 的物质的量大于 1 mol
- 等物质的量的 E 和 M 完全燃烧的耗氧量一样多
- M 可以发生的反应类型有取代、加成、氧化、水解

(5) 有机物 D 在 NaOH 水溶液中发生水解反应生成的芳香化合物有多种同分异构体, 同时满足下列条件的同分异构体有 _____ 种。

- 能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应;
- 能发生银镜反应;
- 苯环上连有三个不同的取代基;
- 能发生水解反应。

上述同分异构体在酸性条件下发生水解反应所得产物中, 核磁共振氢谱显示有四组氢(氢原子数量比为 3:2:2:1)的结构简式为 _____ (任写一种)。

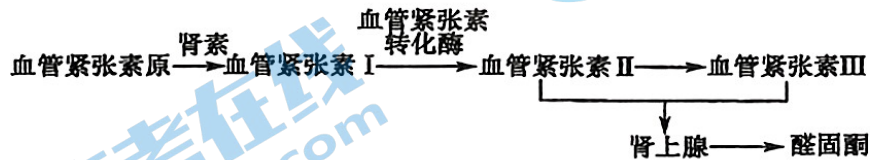
(6) 参照上述合成路线和信息, 以乙烯和乙醛为原料(无机试剂任选), 设计制备聚 2-丁烯的合成路线: _____。

31. (10分) 希尔反应一般指在氧化剂(DCP 等)存在、没有 CO_2 的情况下, 离体的叶绿体在光下分解水、放出氧气的过程。光合作用受多种因素的影响, 氮素含量对某作物幼苗的希尔反应活性、胞间 CO_2 浓度、净光合作用的影响如下表所示。回答下列问题:

组别	希尔反应相对活性	叶绿素含量 ($\mu g \cdot cm^{-2}$)	气孔导度 ($mmol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)	胞间 CO_2 浓度 ($\mu g \cdot L^{-1}$)	净光合速率 ($\mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$)
低氮	140.11	86	0.68	308	19.4
中氮	160.23	99	0.80	304	20.7
高氮	180.31	103	0.54	260	18.0

- (1)植物吸收的氮元素可用于合成光合作用光反应产物中的_____ (填两种),希尔反应发生的场所是叶绿体的_____,氧化剂 DCP 的作用相当于光合作用中_____ (填物质)的作用。
- (2)测定三种氮素含量对该作物幼苗的叶绿素含量的影响时,研究人员通常选用红光测定光密度值,原因是_____。
- (3)据表可知,在实验设置的条件范围内,氮素的使用量与_____成正相关,高氮环境下,作物幼苗净光合速率下降的原因可能是_____。

32. (10分)肾素也被称为血管紧张素原酶,是一种蛋白水解酶,是肾素—血管紧张素系统的组成部分。肾素—血管紧张素—醛固酮(肾上腺皮质分泌的一种激素)系统是体内肾脏所产生的一种升压调节体系,能引起血管平滑肌收缩产生升高血压的作用,其调节过程如图所示。回答下列问题:



- (1)据图可知,肾素分泌增多后,能促进肾上腺皮质分泌醛固酮,醛固酮分泌增加,使肾脏重吸收钠离子增加,细胞外液渗透压_____,同时促进_____激素的分泌,促进肾小管和集合管对水分的重吸收,最终使细胞外液含量_____,产生升压作用;但过度激活肾素—血管紧张素—醛固酮系统容易导致高血压,请你根据题图提供一种开发降血压药物的思路:_____。
- (2)研究发现,人体一直在源源不断的合成醛固酮等激素,但醛固酮等激素的含量却并未持续增加,其原因是_____。

33. (9分)空心莲子草作为中国首批外来入侵物种之一,既具有水生型的特征,又具有旱生型的特征,对环境的适应能力极强。下表为研究小组调查的不同空心莲子草入侵程度下某湖区芦苇群落物种重要值分析(物种重要值是某物种在群落中地位和作用的综合数量指标;盖度是指植物地上部分垂直投影的面积占地面的比率)。回答下列问题:

不同空心莲子草入侵程度下芦苇群落物种重要值分析

物种名称	空心莲子草盖度为 20%左右	空心莲子草盖度为 50%左右	空心莲子草盖度为 80%左右
空心莲子草	0.34	0.74	0.99
芦苇	0.18	0.08	0.01
双穗雀稗	0.25	0.00	0.00
鸡矢藤	0.00	0.18	0.00
菰	0.23	0.00	0.00

- (1)空心莲子草、芦苇和双穗雀稗属于生态系统成分中的_____。据表可知,随着空心莲子草入侵程度的增加,芦苇群落的生物多样性_____ (填“增加”“不变”或“降低”),群落演替的速度和方向也发生了改变。
- (2)调查发现空心莲子草入侵后,土壤中某些植物种子或繁殖体的数量明显减少,有学者提出两种可能的原因:①空心莲子草对光照、水分等的竞争能力强于本地植物,本地植物在竞争中处于劣势,逐渐被淘汰;②空心莲子草的根部能分泌一些有毒物质,抑制本地植物的生长。请你利用菰和空心莲子草设计实验证明原因②,要求只写出实验思路即可。

(3)研究表明,博落回、凤尾蕨、樟树叶及柳杉叶的水浸提液均能降低空心莲子草的生长速度、生物量及株高,这说明上述植物通过_____信息来调节生物的种间关系。若要在该湖区种植上述植物对空心莲子草进行生物防治,还需要考虑的问题有_____ (至少答出两条)。除了上述方法外,对空心莲子草进行生物防治时还可以选用的方法有_____ (答出一点)。

34. (10分)野生型果蝇为灰体,常见的隐性突变体有黄体(aa)、黑体(bb)和黑檀体(ee),其中基因e位于II号染色体上。科研人员利用野生型、黄体A、黑体B及黑檀体C四种纯合果蝇品系进行杂交实验(杂交过程中没有发生突变):

实验一:野生型(♂)与黄体(♀)杂交,F₁中黄体(♂):野生型(♀)=1:1;

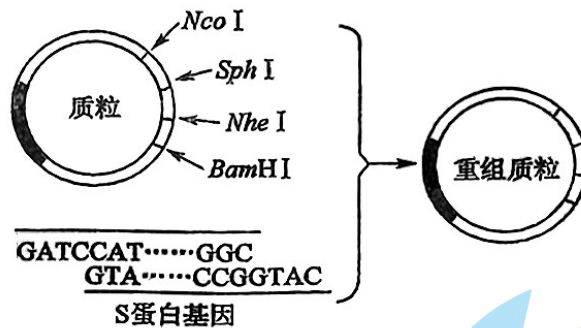
实验二:野生型与黑体杂交得F₁,F₁自由交配,F₂中野生型:黑体=3:1;

实验三:黑檀体与黑体杂交,F₁全为野生型,F₁相互交配,F₂中野生型:黑体:黑檀体=3:1:1。

(1)根据实验一可知,基因a位于_____染色体上;实验一和实验二的结果_____ (填“能”或“不能”)说明基因a和基因b位于两对同源染色体上,理由是_____。

(2)根据实验三可知,基因b和基因e位于_____对同源染色体上,实验三中F₂的表型只有三种,其原因可能是_____。实验三F₂中黑体果蝇中纯合子所占的比例为_____。

35. (15分)接种疫苗是控制新冠肺炎的重要措施之一,新冠病毒疫苗有多种,我国科学家团队研发的腺病毒载体重组新冠病毒疫苗(重组疫苗)是一种基因工程疫苗。如图是构建含新冠病毒S蛋白(抗原)基因的重组腺病毒表达载体的过程,箭头表示Nco I、Sph I、Nhe I、BamH I的酶切位点(四种酶的识别序列详见下表)。回答下列问题:



限制酶	Nco I	Sph I	Nhe I	BamH I
识别序列和切割位点	C↓CATGG	CCATG↓C	G↓GATCC	G↓CTAGC

(1)新冠病毒是RNA病毒,一般先通过逆转录得到_____,再经PCR技术获取大量S蛋白基因,PCR技术扩增S蛋白基因依据的原理是_____。

(2)根据图表可知,构建重组质粒时,需要选择的限制酶是_____。将重组质粒导入受体细胞后,需要用_____技术检测S蛋白是否成功合成。合成的S蛋白多次注射到实验鼠体内后,在实验鼠的脾脏中分离出浆细胞,利用_____ (答出两种)技术,至少经过_____次筛选,就能得到_____的杂交瘤细胞,该细胞经体外培养后就能得到大量的单克隆抗体,用于治疗新冠肺炎。

(3)腺病毒是DNA病毒,对人体危害较小,利用腺病毒制备的重组腺病毒疫苗只需注射一针即可完成接种。数周后接种者体内仍然能检测到重组腺病毒DNA。请由此推测只需注射一针即可起到免疫保护作用的原因是_____。

大联考理科综合七

参考答案、提示及评分细则

1. B 制茶过程中,茶叶细胞已经被杀死,细胞膜已经失去活性,没有选择透过性,泡茶时细胞中的物质可以自由进出细胞,A 错误;茶树细胞叶绿体含有的色素中叶绿素 a 的含量最高,B 正确;维生素 D 属于脂质中的固醇,不能被苏丹Ⅲ染色,C 错误;成品茶中不含自由水,含有的氨基酸中有必需氨基酸,也有非必需氨基酸,D 错误。
2. B 酵母菌是兼性厌氧型生物,脱气后进行无氧呼吸,与有氧呼吸相比,初期产生 CO_2 速率减小,因此甲组是脱气后培养组,乙组是不脱气培养组,A 正确,B 错误;甲组是脱气组,脱气的过程是先把装置中的酵母菌培养液煮沸,赶走空气,然后冷却加酵母菌,C 正确;肌肉细胞剧烈运动进行无氧呼吸,产生乳酸,甲无氧呼吸产生酒精和二氧化碳,产物不同,D 正确。
3. C 依题意可知,含有该病致病基因的男性不发病,因此只有女性才可能患该病,男性患病概率为零,A 错误;该患病女性与一个不携带该致病基因的男性结婚,其后代患病率为 50%,说明该女性患者的基因型为 $\text{X}^{\text{A}}\text{X}^{\text{A}}$,其致病基因分别来自父亲和母亲,B 错误;伴 X 染色体遗传病中该致病基因在男性和女性中的基因频率相等,C 正确;该女性的基因型为 $\text{X}^{\text{A}}\text{X}^{\text{A}}$,其女儿和儿子都含有致病基因,女儿一定患病,儿子一定不患病,D 错误。
4. D 根据题意,核糖体“移码”导致病毒可以利用一条 RNA 为模板翻译产生两种蛋白质,故核糖体“移码”可以扩展病毒所携带遗传信息的利用率,A 正确;核糖体“移码”可使病毒 RNA 翻译过程中核糖体向前或向后滑动一两个核苷酸,可导致之后翻译的肽链氨基酸序列改变,同时还可能导致 RNA 上提前或延后出现终止密码子,B、C 正确;核糖体“移码”可能使合成的肽链发生变化,但作为模板的 RNA 中的碱基序列不会发生改变,故起始密码子的位置不会发生变化,D 错误。
5. A 高山树线向高海拔迁移的过程中,原有的植被和土壤条件存在,随着迁移过程中植被等的变化,群落发生了演替,A 正确;高山树线的上升使该地的生物多样性增加,B 错误;根据题意,气候变暖使高山树线向更高海拔迁移,影响了植被所处的空间位置,占用资源的情况,以及与其它物种的关系等,因此对不同区域内植被的生态位分布有显著影响,C 错误;垂直结构指群落在垂直方向上的分层现象,而不同海拔地带的植被类型属于不同的群落,因此不同海拔地带的植被类型差异不能体现群落的垂直结构,D 错误。
6. D 酵母菌细胞壁的主要成分是几丁质,可以用几丁质酶处理酵母菌,获得酵母菌原生质体,A 正确;原生质体的成功融合说明细胞膜具有一定的流动性,B 正确;培养基 X 为以淀粉为唯一碳源的选择培养基,目的是筛选出能利用淀粉,又能产生大量酒精的杂种酵母,C 正确;依题意可知,糖化酵母能利用淀粉,也能产生酒精,只是产酒精的能力弱,D 错误。
7. D “绿色化学”的核心是在源头上避免对环境造成污染,A 错误;加碘食盐中的“碘”是碘酸钾,B 错误;聚氯乙烯受热会释放出氯化氢气体,不能用于厨具的表面涂层,C 错误;推广风力发电、光伏发电可以减少对化石燃料的依赖,减少二氧化碳的排放,有利于实现“碳达峰、碳中和”,D 正确。
8. B 有机物中含有羟基、醚键、羰基、氨基四种官能团,不能发生水解反应,可以使高锰酸钾褪色,A、C 错误,B 正确;有机物分子中甲基碳未连接其他碳原子,所以所有碳原子有可能共面,D 错误。
9. D 工业制硫酸需要用 98.3% 的浓硫酸吸收 SO_3 ,A 错误; N_2 与 O_2 在放电条件下直接生成 NO 不是 NO_2 ,B 错误;制取金属镁需要电解熔融状态的 MgCl_2 ,C 错误;D 正确。
10. A 等 pH 即初始 $c(\text{H}^+)$ 相同,加入足量的锌,HA 生成氢气多,可知 HA 的浓度大,则 HA 的酸性比 HB 的弱,A 正确;向纤维素中加入过量稀硫酸使溶液呈酸性, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 会先与酸反应,不能证明纤维素是否水解,B 错误;酸性溶液中硝酸根离子可氧化亚硫酸钡生成难溶的硫酸钡,不能证明 Na_2SO_3 溶液已经氧化变质,C 错误;向少量酸性 KMnO_4 溶液中滴入适量白葡萄酒,溶液褪色,说明白葡萄酒中含有还原性物质,不一定是 SO_2 ,D 错误。

11. C 已知 X、Y、Z、M、N 是原子序数依次增大的短周期主族元素，Y 与 N 同主族，结合化合物结构式可知，X 元素形成 4 根键，则 X 为 C 元素，Y 为 O 元素，N 为 S 元素，M 带 1 个正电荷，则 M 为 Na 元素，则 Z 为 F 元素，M、Z、Y 简单离子的核外电子排布方式相同，核电荷数越大，半径越小，故简单离子半径： $Y > Z > M$ ，A 错误； CO_2 分子中含有极性共价键，B 错误；O、Na、S 能形成 Na_2SO_4 、 Na_2SO_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 等化合物，C 正确；元素非金属性 $F > O > S > C$ ，D 错误。

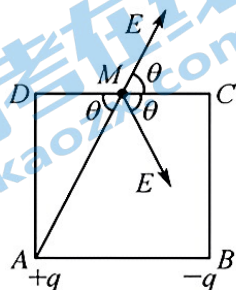
12. D 充电时，阳极区发生析氧反应 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$ ，A 错误；充电时，阴极区发生反应 $\text{Zn}(\text{OH})_2 + 2\text{e}^- = \text{Zn} + 4\text{OH}^-$ ，阴极质量增加，B 错误； CO_2 会与 OH^- 自发反应，放电过程中，若电解质呈碱性，会影响 CO_2 在正极的放电反应，C 错误；放电时，正极发生还原反应，电极反应为 $\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{HCOOH}$ ，D 正确。

13. D 室温时， $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)} = 1 \times 10^{12}$ ，a 点纵坐标为 12，但题目未给出明确温度，A 错误；b 点 10 mL 氨水加入盐酸中，两者恰好完全反应，溶质为氯化铵，溶液呈酸性，B 错误；a 点溶质为 HCl，强烈抑制水的电离；b 点溶液中溶质只有 NH_4Cl ，铵根水解，促进水的电离，c 点溶液呈中性，水的电离受到促进和抑制的程度相等，d 点相对于 c 点加入了更多的氨水，水的电离受到抑制，所以滴定过程中 b 点水的电离程度最大，C 错误；d 点溶液中存在物质的量之比为 2 : 1 的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl ，根据电荷守恒 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{H}^+)$ ，溶液呈碱性 $c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，可知 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，D 正确。

14. A 设金属的逸出功为 W_0 ，根据光电效应方程有 $h\nu - W_0 = E_k$ 和 $2h\nu - W_0 = 2.5E_k$ ，解得 $W_0 = \frac{E_k}{2}$ ，又因为 $W = h\nu_0$ ，解得 $\nu_0 = \frac{\nu}{3}$ ，A 正确。

15. C 小球落到最低点时细线的拉力最大，根据机械能守恒有 $mgL = \frac{1}{2}mv^2$ ，最低点时，根据牛顿第二定律有 $F - mg = m\frac{v^2}{L}$ ，联立解得 $F = 3mg$ ，改变钉子的位置，改变 L，但细线上的最大拉力与 L 无关，因此物块受到的摩擦力最大值等于 f，物块一定不会滑动，C 正确。

16. D 设 $AM = BM = r$ ，则 $r^2 = (\frac{L}{2})^2 + L^2 = \frac{5}{4}L^2$ ，+q 在 M 点产生电场强度的大小为 $E = \frac{kq}{r^2} = \frac{4kq}{5L^2}$ ，由几何关系有 $\cos \theta = \frac{\sqrt{5}}{5}$ ，则 M 点的电场强度大小为 $E_M = 2E \cos \theta = \frac{8\sqrt{5}kq}{25L^2}$ ，D 正确。公众号：网课来了



17. B 设物体到达 A 点的速度大小为 v_A ，由机械能守恒有 $mgh_2 = \frac{1}{2}mv_A^2$ ，解得 $v_A = \sqrt{2}$ m/s，物体到达 A 点时水平方向的分速度为 $v_{Ax} = v_A \cos 45^\circ = 1$ m/s，竖直方向的分速度为 $v_{Ay} = v_A \sin 45^\circ = 1$ m/s，由运动的分解可得 $h_1 = v_{Ay}t + \frac{1}{2}gt^2$ ，解得 $t = 0.2$ s，则物体在地面上的落点距 O 点的距离为 $x = v_{Ax}t = 0.2$ m，B 正确。

18. B 滑动变阻器 R_3 的滑片向上移动时，滑动变阻器接入电路的电阻变大，电路中的总电阻变大，总电流变小，内电压变小，外电压变大， R_1 两端的电压减小，L 和 R_2 串联部分的两端电压变大，灯泡变亮，电流表的示数变小，A 错误、B 正确；由于电容器两端的电压等于 R_1 两端电压和 L 两端电压之和，由于无法判断电容器两端电压的变化，因此无法判断电容器带电量的变化，C 错误；由于无法知道灯泡 L、电阻 R_2 、 R_3 组成电路部分的总电阻与 R_1 和电源内阻之和的大小关系，因此无法判断灯泡 L、电阻 R_2 、 R_3 消耗的总功率如何变化，D 错误。

19. ABD 电子衍射证实了电子具有波动性，A 正确；原子呈现电中性，电子的发现说明原子内部有复杂结构，B 正确；放射性元素的半衰期是由元素本身决定，与原子核所处环境、状态等无关，C 错误；射出的 α 射线， β 射

线和 γ 射线中,电离能力最强的是 α 射线,穿透能力最强的是 γ 射线,D 正确。

20. BD 宇宙飞船 1 经过 A 点需做近心运动,故线速度小于组合体经过 A 点的线速度,A 错误;由 $\frac{GMm}{r^2} = ma_n$ 可知,宇宙飞船 2 经过 A 点的向心加速度等于组合体经过 A 点的向心加速度,B 正确;对组合体,由万有引力提供向心力有 $\frac{GMm_0}{(3R)^2} = m_0 \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \times 3R$,在月球表面 $\frac{GMm}{R} = mg_{月}$,解得 $T = 6\pi\sqrt{\frac{3R}{g_{月}}}$,C 错误、D 正确。

21. AC 设导体棒中产生的焦耳热为 Q ,由于电阻 $2R$ 是导体棒中电流的一半,则电阻 $2R$ 上产生的焦耳热为 $\frac{1}{4}Q$,根据功能关系有 $Q + \frac{1}{4}Q + \frac{1}{4}Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - 0$,解得 $Q = \frac{1}{3}mv_0^2$,A 正确;导体棒 ab 速度为 $\frac{1}{2}v_0$ 时,设加速度大小为 a ,干路电流为 I ,根据法拉第电磁感应定律和欧姆定律有 $I = \frac{BLv_0}{6R}$,根据安培力公式和牛顿第二定律可得 $BIL = ma$,解得 $a = \frac{B^2L^2v_0}{6mR}$,B 错误;设导体棒减速过程的位移大小为 x ,平均速度大小为 v ,运动时间为 t ,根据动量定理有 $-\frac{B^2L^2}{3R}\bar{v}t = 0 - mv_0$,又 $x = \bar{v}t$,解得 $x = \frac{3mRv_0}{B^2L^2}$,C 正确、D 错误。

22. (1) 2.25 (2) $\frac{d^2}{2Lt^2}$ (3) $\frac{d^2M}{2L}$ (每空 2 分)

解析:(1)由图乙可知,游标卡尺的第 5 条刻度线与主尺对齐,故遮光条的宽度为 $d = 7 \text{ mm} - 5 \times 0.95 \text{ mm} = 2.25 \text{ mm}$ 。

(2)由题意可知,该实验中保持滑块的质量 M 不变,因此有 $v^2 = 2aL$,其中 $v = \frac{d}{t}$,解得 $a = \frac{d^2}{2Lt^2}$ 。

(3)由牛顿第二定律有 $a = \frac{F}{M}$,化简可得 $t^2 = \frac{d^2M}{2L} \times \frac{1}{F}$,则该图像的斜率为 $k = \frac{d^2M}{2L}$ 。

23. (1) ①左(1分) ②4000.0(或 4000)(2分) ③8000.0(或 8000)(2分) 串(1分)

(2) 7.2(2分) 2.4(2分)

解析:(1)①按图甲连接电路,为了保护电压表 V ,将滑动变阻器 R_1 的滑片置于最左侧,且将电阻箱 R_2 调至阻值最大. 公众号:网课来了

②电压表 V 和电阻箱 R_2 的总电压几乎不变,则 $U_1 = U_2 + \frac{U_2 R_2}{R_V}$,即 $2.5 = 2.0 + \frac{2.0 \times 1000}{R_V}$,解得 $R_V = 4000 \Omega$ 。

③改装大量程电压表需要串联电阻,由闭合电路欧姆定律有 $U_m = U + \frac{UR_0}{R_V}$,即 $7.5 = 2.5 + \frac{2.5R_0}{4000}$,解得 $R_0 = 8000 \Omega$ 。

(2)由闭合电路欧姆定律可知 $E = 3U + Ir$,结合图像可得 $E = 7.2 \text{ V}$,当 $I = 1.5 \text{ A}$, $U = 1.2 \text{ V}$ 时,即 $7.2 = 3.6 + 1.5r$,解得 $r = 2.4 \Omega$ 。

24. 解:(1)开始时,气体温度 $T_1 = T_0$,缸内气体压强 $p_1 = \frac{2mg}{S} + \frac{mg}{S} = \frac{3mg}{S}$ (2分)

设温度降低到 T_2 时,活塞对 b 卡环的压力大小为 $\frac{mg}{2}$

此时缸内气体压强 $p_2 = \frac{2mg}{S} + \frac{mg}{S} - \frac{mg}{2S} = \frac{5mg}{2S}$ (2分)

气体发生等容变化,则有 $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$ (1分)

解得 $T_2 = \frac{5}{6}T_0$ (1分)

(2)假设环境温度为 $T_3 = \frac{17}{12}T_0$ 时,活塞与卡环 a 接触且 a 没有被破坏,设此时缸内气体压强为 p_3

根据理想气体状态方程有 $\frac{p_1 \times 4hS}{T_1} = \frac{p_3 \times 5hS}{T_3}$ (2分)

解得 $p_3 = \frac{17mg}{5S}$ (1分)

设此时活塞与卡环 a 的作用力大小为 F , 则 $3mg + F = p_3 S$ (1分)

解得 $F = \frac{2mg}{5} < \frac{mg}{2}$ (1分)

假设成立, 因此缸内气体压强为 $\frac{17mg}{5S}$ (1分)

25. 解: (1) 由于 $\mu_1 > \mu_2$, 物块 a 和 b 一起向右减速 (1分)

物块 a 、 b 和木板 c 减速的加速度大小均为 $a_1 = \mu_2 g = 1 \text{ m/s}^2$ (1分)

设相碰前瞬间物块 a 、 b 速度大小为 v_3 , 由运动学公式有 $v_3 = v_1 - a_1 t = 10 \text{ m/s}$ (1分)

设木板 c 停下的时间为 t_0 , 则由运动学公式有 $0 = v_2 - a_1 t_0$, 解得 $t_0 = 2 \text{ s} < t = 6 \text{ s}$ (1分)

故相碰前木板 c 的速度 $v_4 = 0$ (1分)

(2) 设物块 b 和木板 c 发生碰撞后速度分别为 v_5 和 v_6

由动量守恒定律有 $m_b v_3 = m_b v_5 + m_c v_6$ (1分)

由能量守恒定律有 $\frac{1}{2} m_b v_3^2 = \frac{1}{2} m_b v_5^2 + \frac{1}{2} m_c v_6^2$ (1分)

联立解得 $v_5 = -2 \text{ m/s}$, $v_6 = 8 \text{ m/s}$ (2分)

碰撞后物块 a 以速度 v_3 滑上木板 c , 当物块 a 速度大于木板 c 时

物块 a 的加速度大小为 $a_2 = \mu_1 g = 2 \text{ m/s}^2$ (1分)

设木板加速度大小为 a_3 , 由牛顿第二定律有 $\mu_2 (m_a + m_c) g - \mu_1 m_a g = m_c a_3$, 解得 $a_3 = 0$ (1分)

设经时间 t_1 , 物块 a 和木板 c 达到共同速度大小为 v_6

由运动学公式有 $v_6 = v_3 - a_2 t_1$, 解得 $t_1 = 1 \text{ s}$ (1分)

此过程中, 设物块 a 相对木板的滑动距离为 Δx , 则 $\Delta x = \frac{v_3 + v_6}{2} t_1 - v_6 t_1 = 1 \text{ m}$ (1分)

物块 a 在木板 c 上滑动时, a 和 c 因摩擦产生的热量为 $Q = \mu_1 m_a g \Delta x = 6 \text{ J}$ (1分)

26. 解: (1) 粒子的运动轨迹如图甲所示, 设粒子进磁场时的速度大小为 v_1

根据动能定理有 $qER = \frac{1}{2} m v_1^2 - 0$ (1分)

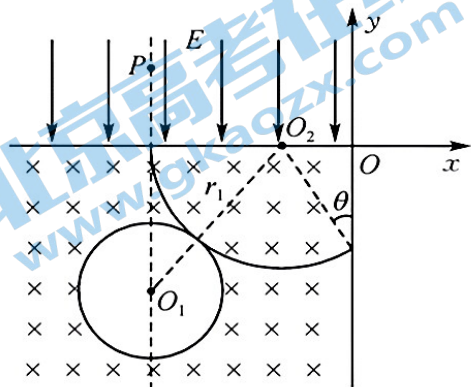
解得 $v_1 = \sqrt{\frac{2qER}{m}}$ (1分)

设粒子在磁场中做圆周运动的半径为 r_1 , 根据几何关系有 $(R + r_1)^2 = r_1^2 + (2R)^2$ (2分)

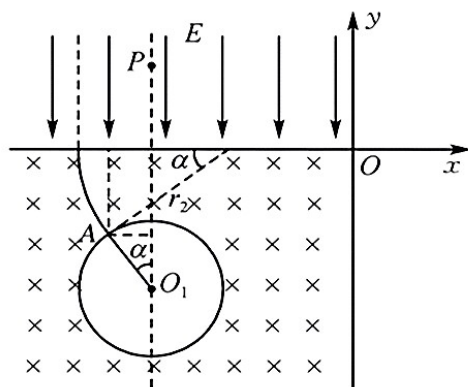
解得 $r_1 = \frac{3}{2} R$ (1分)

根据牛顿第二定律有 $q v_1 B = m \frac{v_1^2}{r_1}$ (1分)

解得 $B = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2mE}{qR}}$ (1分)



甲



乙

(2)根据几何关系有 $\sin \theta = \frac{2.25R - r_1}{r_1} = \frac{1}{2}$, 解得 $\theta = \frac{\pi}{6}$ (2分)

粒子在磁场中运动的周期为 $T = \frac{2\pi m}{qB} = 3\pi \sqrt{\frac{mR}{2qE}}$ (1分)

粒子在磁场中运动的时间为 $t = \frac{1}{3}T = \pi \sqrt{\frac{mR}{2qE}}$ (2分)

(3)粒子的运动轨迹如图乙所示, 设粒子进磁场时的速度大小为 v_2

粒子进磁场后, 根据几何关系有 $\sin \alpha = \frac{2.85R - 2.25R}{R} = 0.6$, 解得 $\alpha = 37^\circ$ (1分)

根据几何关系有 $R \cos \alpha + r_2 \sin \alpha = 2R$ (2分)

解得 $r_2 = 2R$ (1分)

根据动能定理有 $qEy = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0$, 解得 $v_2 = \sqrt{\frac{2qEy}{m}}$ (1分)

根据牛顿第二定律有 $qv_2B = m \frac{v_2^2}{r_2}$ (1分)

解得 $y = \frac{16}{9}R$ (1分)

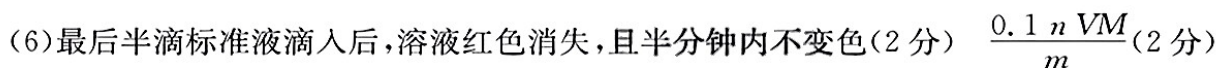
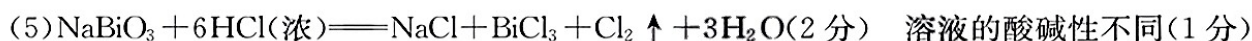
根据几何关系有 $x = 2.85R + r_2 - r_2 \cos \alpha = 3.25R$ (1分)

27. (1)S、Fe、Cu(2分)

(2)3.2(2分)



(4)防止过量氯气溶于水使溶液呈酸性, 导致铋酸钠分解(2分)



28. (1) $2\text{LiCoO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{CoSO}_4 + \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(2)i. Co^{2+} 与 NH_3 先形成络合物, 降低溶液中 Co^{2+} 的浓度, 使 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 的生成速率降低, 从而得到较大颗粒的 $\text{Co}(\text{OH})_2$, 便于过滤分离提纯

ii. 先加氨水可以将溶液中的 Al^{3+} 沉淀, 便于分离(i 和 ii 不分先后, 合理即可, 各 2分)

(3)B(2分)

(4)①bc(2分) c(1分)

② CoTiO_3 (1分) $\frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt[3]{\frac{155}{N_A \rho}} \times 10^7$ (2分)

29. (1)>(2分)

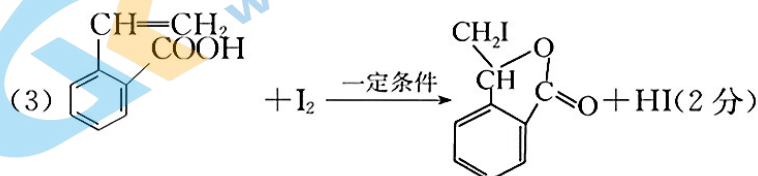
(2)>(2分) 移出反应产物 H_2 或 S_2 (1分)

(3)2:1(2分) 20 kPa(2分)

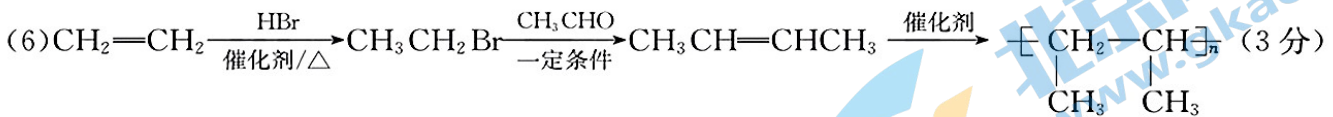
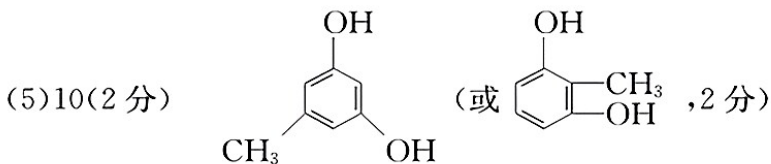
(4)5.1(2分) 增大(1分) 恒温恒压条件下, 若 $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{Ar})}$ 减小, 则 H_2S 物质的量分数减小, H_2S 的分压减小, 平衡正向移动, H_2S 的平衡转化率增大(2分)

30. (1)2-甲基苯甲醛(或邻甲基苯甲醛, 1分) 碳碳双键、酯基(2分)

(2)氧化反应(1分)



(4)bd(2分)



31. (除注明外, 每空 2 分)

(1)ATP、NADPH(答对 1 个给 1 分, 全对给 2 分, 答错不给分) 类囊体薄膜(1分) NADP^+ (氧化型辅酶 II)(1分)

(2)叶绿素能吸收红光, 其他色素几乎不吸收红光

(3)希尔反应相对活性、叶绿素含量 过高浓度的氮素导致植物失水增多, 气孔导度减小, CO_2 的供应减少, 胞间 CO_2 浓度减小, 光合作用暗反应速率减小, 最终导致净光合速率减小

32. (每空 2 分)

(1)升高 抗利尿 增多 抑制血管紧张素转化酶的活性、抑制醛固酮发挥作用、抑制血管紧张素发挥作用 (答出其中任意一种均可给分, 其他合理答案也可给分)

(2)激素发挥作用后会被立即灭活

33. (除注明外, 每空 1 分)

(1)生产者 降低

(2)用清水培养空心莲子草一段时间, 获得含有有毒物质的水溶液(1分), 将生长状态良好且长势一致的菰均分为两组, 一组加入适量的清水, 另一组加入等量的含有有毒物质的水溶液, 在相同条件下培养一段时间后, 观察两组菰的生长状况(1分, 其他合理答案也可给分)

(3)化学 上述植物是否适应该湖区的环境、上述植物产生的物质是否会抑制本地物种的生长、上述植物对该湖区资源的争夺能力是否比空心莲子草强(答出其中任意两点均可给分, 其他合理答案也可给分, 2分)

引入空心莲子草的天敌、引入能侵染空心莲子草的寄生菌(答出其中任意一点均可给分, 其他合理答案也可给分, 2分)

34. (除注明外, 每空 2 分)

(1)X(1分) 不能 基因 b 与基因 a 均位于 X 染色体上或基因 b 位于常染色体上均能得到实验二相同的结果(其他合理表述也可给分)

(2)两(1分) 基因型为 eebb 的果蝇纯合致死 1/3

35. (除注明外, 每空 2 分)

(1)cDNA(1分) DNA 的半保留复制

(2)Nco I、Nhe I 抗原-抗体杂交 动物细胞融合、动物细胞培养 2 既能无限增殖, 又能分泌专一抗体

(3)重组腺病毒 DNA 在人体细胞中持续表达抗原, 反复刺激机体免疫系统

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯