

绝密★启用前

理科综合

全卷满分 300 分,考试时间 150 分钟。

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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,再选涂其他答案标号。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,将本试卷和答题卡一并收回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 Sc 45 Cu 64 Ga 70

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. 脂滴是细胞中储存脂类和能量的重要结构。中性脂首先在内质网磷脂双分子层之间合成并累积膨大,最终从内质网上分离形成脂滴。脂滴生成后,内质网定位蛋白 DFCEP1 会定位在脂滴的表面,标记新生脂滴结构,脂滴通过融合进一步变大,生成成熟脂滴。多种代谢性疾病,如肥胖、脂肪肝、心血管疾病等,往往都伴随着脂质贮存的异常。下列叙述错误的是
A. 包裹在脂滴表面的膜最可能具有两层磷脂分子
B. 脂滴表面若附有蛋白质,则其表面张力会降低
C. 脂滴通过融合变大,生成成熟脂滴的过程体现了膜的流动性
D. 脂滴可以积累和贮存甘油三酯等,使细胞免受高脂的影响
2. 糖酵解是葡萄糖分解产生丙酮酸的过程,下列叙述错误的是
A. 降温时,催化糖酵解的酶活性可被抑制
B. 糖酵解过程分别发生在细胞质基质、线粒体基质
C. 糖酵解过程产生的 NADH 可利用氧气产生大量 ATP
D. 仅依赖糖酵解途径供应能量的组织细胞有牛成熟的红细胞等
3. 蜜蜂中工蜂和蜂王由受精卵发育而来,体细胞中含有 32 条染色体($2n=32$),雄蜂则由未受精的卵细胞发育而来。蜂王基因组的甲基化程度低于工蜂,蜂群中能持续获得蜂王浆的雌性幼虫会发育成蜂王,否则发育为工蜂。下列叙述错误的是
A. 蜜蜂的性别由细胞中染色体的数目决定
B. 工蜂的出现是基因和环境共同作用的结果
C. 雄蜂是单倍体,减数分裂时能形成 8 个四分体
D. 雌性幼虫发育过程中,蜂王浆可能降低其基因组的甲基化程度
4. 苏木杰现象指糖尿病患者在夜间发生低血糖后,反射性出现的清晨高血糖,常见于使用胰岛素的糖尿病患者。患者夜间 3:00 时血糖出现最低值,之后机体会出现应激反应而造成胰高血糖素等升糖激素代偿性增加,从而导致清晨空腹高血糖的出现。下列叙述错误的是
A. 调节血糖平衡的中枢位于下丘脑,肝脏是重要执行器官
B. 夜间 3:00 后肾上腺素、糖皮质激素的分泌量有可能增加
C. 夜间 3:00 血糖出现最低值,此时胰岛素分泌量达到最大
D. 通过适当减少胰岛素用量或适量加餐可缓解苏木杰现象

座位号

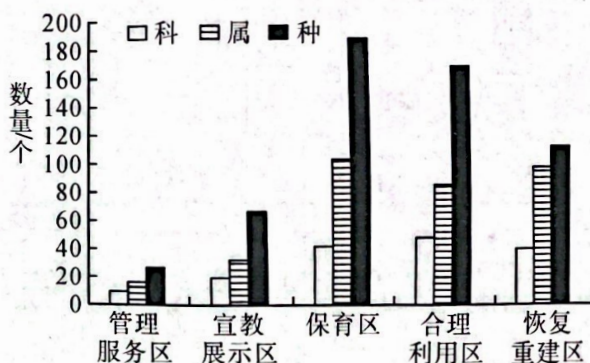
考场号

准考证号

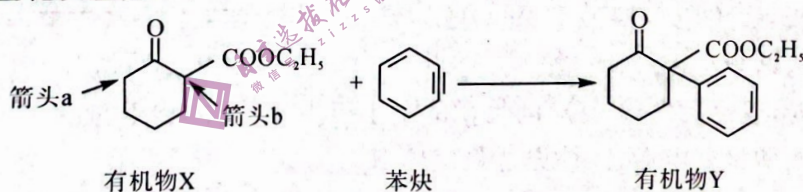
姓名

班级

5. 科研人员对某湿地保护区内不同功能区的植物丰富度进行了调查,结果如图所示。该自然保护区南湖的沿岸分布着芦苇,湖边一定范围内分布着莲藕,湖心分布着浮水植物。下列叙述错误的是



- A. 湿地保护区内不同功能区的群落都由一定的植物、动物和微生物组成
 B. 沿岸的芦苇、湖边的莲藕和湖心的浮水植物体现了该群落的水平结构
 C. 湖心浮水植物适应特征的来源是可遗传变异,是自然选择的结果
 D. 保育区的植物丰富度最高,说明该区植物数量最多,且存在优势树种
6. 草莓植株的营养物质含量与发育状况和染色体组数目有关,感染病毒后会出现结实率下降,品质变差等问题。育种工作者用森林草莓($2n$,某对染色体上有抗虫基因)和哈尼草莓($8m=56$)进行实验,培育草莓新品种。下列叙述错误的是
- A. 用低温($4\text{ }^{\circ}\text{C}$)处理森林草莓长出的 1 cm 左右不定根,能诱导染色体数目加倍
 B. 可切取一定大小的哈尼草莓茎尖进行植物组织培养,获得抗病毒草莓
 C. 两种草莓多次杂交得到的多倍体植株可为品质改良和进化提供原材料
 D. 可诱变处理哈尼草莓愈伤组织来获得突变体,进而培育成新品种
7. 化学与生产、生活、科技密切相关。下列说法错误的是
- A. 用于火箭发动机的碳化硅陶瓷是一种新型无机非金属材料
 B. “一带一路”是现代版的“丝绸之路”,丝绸的主要成分是纤维素
 C. 马家窑文化遗址出土的单刃青铜刀属于青铜制品,青铜是一种合金
 D. 船体上镶嵌的锌块是利用牺牲阳极法来避免船体遭受腐蚀
8. 苯炔不对称芳基化反应如下:



下列说法错误的是

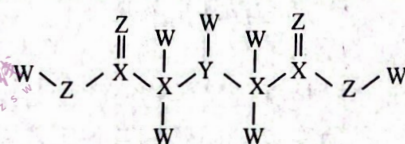
- A. 箭头 b 所示 C—H 键比箭头 a 所示 C—H 键活泼
 B. 有机物 X 分子、有机物 Y 分子均含有 1 个手性碳原子
 C. 1 mol 苯炔含有 12 mol σ 键
 D. 有机物 Y 分子中碳原子的杂化方式有两种
9. N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是
- A. 47 g 核素 $^{235}_{92}\text{U}$ 发生裂变反应: $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \xrightarrow{\text{裂变}} ^{90}_{38}\text{Sr} + ^{136}_{54}\text{U} + 10^1_0\text{n}$, 净产生的中子(^1_0n)数为 $2N_A$
 B. 常温下 3.2 g 由 SO_2 、 S_2 组成的混合物中所含质子数为 $1.6N_A$
 C. 0.1 mol 环氧乙烷(\triangle)中含有共价键的总数为 $0.3N_A$
 D. 电解足量的 CuSO_4 溶液,阴极增重 12.8 g ,外电路中通过电子的数目为 $0.2N_A$

10. 下列图示实验能达到相应目的的是

<p>A. 制备 NaHCO_3 晶体, 先从 a 管通入氨气, 后从 b 管通入二氧化碳</p>	<p>B. 进行酸碱中和滴定</p>	<p>C. 比较 AgCl、AgI 的 K_{sp} 大小</p>	<p>D. 比较 Cl_2、Br_2、I_2 的氧化性</p>

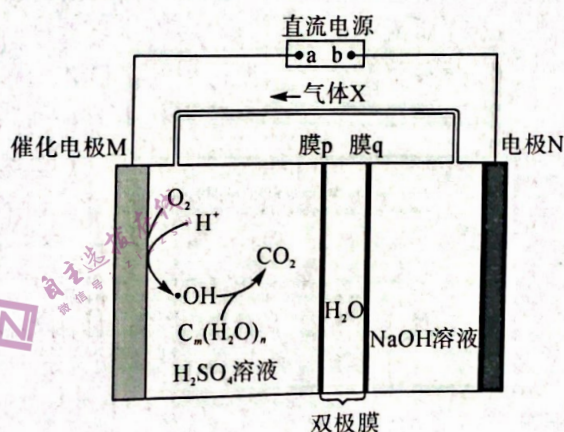
11. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大, X、Y、Z 同周期, X 原子核外有三个能级且各能级电子数相等。四种元素形成的一种化合物 M (结构式如图所示) 可用于合成离子交换树脂。下列说法正确的是

- A. 元素的第一电离能: $Z > Y > X$
- B. M 能与 NaOH 溶液反应, 但不能与盐酸反应
- C. W 分别与 X、Y、Z 形成的简单化合物在液态时均存在氢键
- D. W、X、Y、Z 四种元素组成的化合物可能为离子化合物



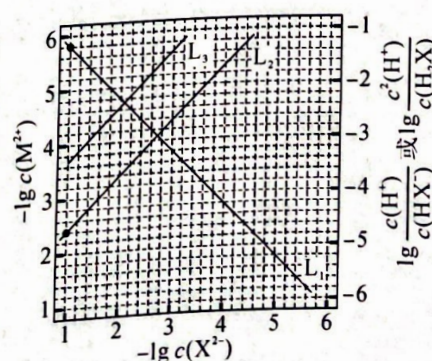
12. 目前工业废水处理备受关注。我国科研人员设计了一种通过内部物质循环处理含有机物 $\text{C}_m(\text{H}_2\text{O})_n$ 的废水的实验装置, 其工作原理如图所示, 其中双极膜中间层中的 H_2O 解离为 H^+ 和 OH^- , 并在直流电场作用下分别向两极迁移。图中 $\cdot\text{OH}$ 表示电中性的自由基。下列说法错误的是

- A. 循环利用的气体 X 为 O_2
- B. 工作时两极区 H_2SO_4 溶液和 NaOH 溶液的浓度均逐渐减小
- C. 相同时间内, 理论上生成 CO_2 的物质的量小于生成 O_2 的物质的量
- D. 工作时需向催化电极 M 区补充适量气体 X



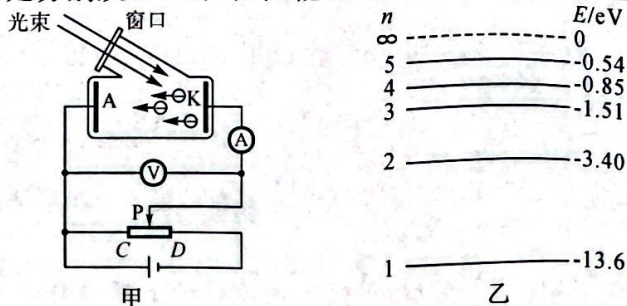
13. 已知: H_2X 是可溶于水的二元弱酸, MX 是难溶于水的盐, M^{2+} 不发生水解。25 $^\circ\text{C}$ 时, MX 饱和溶液、一定浓度 H_2X 溶液中相关粒子浓度变化的关系如图所示。下列说法正确的是

- A. 曲线 L_2 表示 H_2X 溶液中 $-\lg c(\text{X}^{2-})$ 与 $\lg \frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{HX}^-)}$ 的变化关系
- B. NaHX 溶液呈碱性
- C. 调节 MX 饱和溶液的 $\text{pH}=7$ 时, 溶液中一定存在 $2c(\text{M}^{2+}) = 2c(\text{X}^{2-}) + c(\text{HX}^-)$
- D. 25 $^\circ\text{C}$ 时, MX 的溶度积 $K_{\text{sp}}(\text{MX})$ 的数量级为 10^{-7}



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。

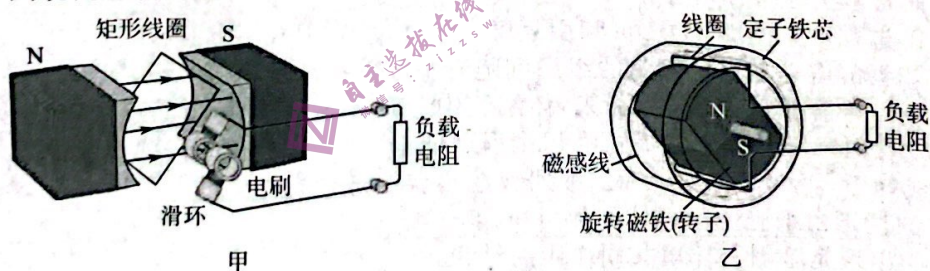
14. 图甲是研究光电效应的电路图,K 极金属的逸出功为 2.25 eV ,图乙为氢原子能级图,巴耳末系的四种可见光,是分别从 $n=3,4,5,6$ 能级跃迁到 $n=2$ 能级产生的。下列说法正确的是



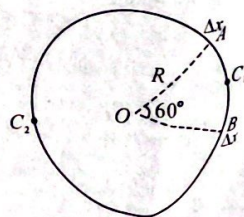
- A. 当 P 置于 C 端时,电流表示数一定为 0
 - B. 当氢原子从激发态跃迁到基态时,由于能级降低,电子的动能减小
 - C. 上述的四种可见光中有两种能让图甲中的 K 极发生光电效应
 - D. 处在 $n=2$ 能级的氢原子能吸收动能为 2.75 eV 的自由电子的能量而向高能级跃迁
15. 汽车从发现情况到开始减速到停止运动的情景过程如下,已知减速过程的加速度大小为 a ,减速过程的平均速度大小为 \bar{v} ,减速过程时间是反应过程时间的 5 倍,反应过程可视为匀速,下列说法正确的是



- A. 汽车正常行驶的速度大小为 $2\bar{v}$
 - B. 反应过程的时间为 $\frac{\bar{v}}{5a}$
 - C. 减速过程位移是反应过程位移的 $\frac{5}{4}$ 倍
 - D. 从发现情况到汽车停止整个过程的平均速度大小为 $\frac{8}{7}\bar{v}$
16. 发电机是把机械能转化为电能的装置,其他动力作为机械驱动,对如图甲、乙所示的两类发电机,下列说法正确的是



- A. 有一种发电机并不满足法拉第电磁感应定律
 - B. 图甲是旋转电枢式发电机,图乙是旋转磁极式发电机
 - C. 图甲所示的发电机可输出几千伏到几万伏的高压
 - D. 发电机在实际运行过程中将机械能转化为电能的效率可达 100%
17. 半径为 R 的绝缘圆环固定放置,圆心为 O ,环上均匀分布着电荷量为 Q 的负电荷. 如图所示,在 A, B 两处分别取走弧长为 Δx ($\Delta x \ll R$) 的圆弧,圆环上剩余电荷的分布不变, C_1, C_2 分别是 A, B 间两段圆弧的中点,已知 $\angle AOB = 60^\circ$,静电力常量为 k ,则圆环上剩余电荷在 O 点产生的场强的大小和方向为



A. $\frac{\sqrt{3}k\Delta x Q}{2\pi R^3}$, 由 O 指向 C_2

B. $\frac{\sqrt{3}k\Delta x Q}{2\pi R^3}$, 由 O 指向 C_1

C. $\frac{\sqrt{3}k\Delta x Q}{\pi R^3}$, 由 O 指向 C_2

D. $\frac{\sqrt{3}k\Delta x Q}{\pi R^3}$, 由 O 指向 C_1

18. 让宇航员不坐火箭就能上天,《流浪地球2》中的太空电梯何日能实现. 如图所示, 电影中质量为 m 的宇航员乘坐赤道上的太空电梯, 上升到距离地面高度 h 处而停在电梯内. 已知地球的半径为 R , 质量为 M , 自转周期为 T , 万有引力常量为 G , 地球同步卫星距离地面的高度为 H , 下列说法正确的是



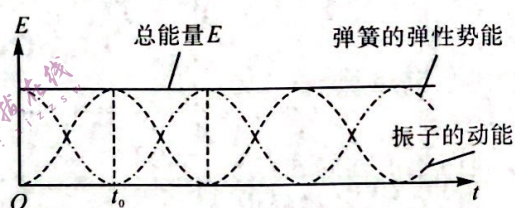
A. 宇航员停在太空电梯内时, 运动状态不发生改变, 所受合外力为零

B. 当 $h < H$ 时, 宇航员受到的支持力为 $m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2(h+R)$

C. 当 $h = H$ 时, 万有引力大于宇航员做圆周运动的向心力

D. 当 $h > H$ 时, 宇航员受到向下的压力为 $m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2(h+R) - \frac{GMm}{(h+R)^2}$

19. 某种弹簧振子做简谐振动时, 动能与弹性势能随时间变化的图像如图所示, 下列说法中正确的是



A. 此弹簧振子在光滑的水平面上振动

B. t_0 时刻弹簧振子处在位移最大处

C. 弹簧振子的周期为 $4t_0$

D. 弹簧振子的周期为 $2t_0$

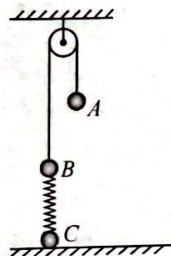
20. 如图所示, 质量为 $2m$ 的小球 A 与质量为 m 的小球 B 由绕过定滑轮的轻质细线相连, 小球 B 与质量为 m 的小球 C 通过劲度系数为 $\frac{mg}{x}$ 的轻质弹簧相连, 小球 C 放置在水平地面上, 先用手控制 A , 使细线处于竖直方向刚好拉直但无拉力, 系统处于静止状态, 然后释放 A . 细线与滑轮之间的摩擦力和空气阻力均不计, 重力加速度为 g , 小球均可视为质点. 在小球 C 离开地面前, 下列说法正确的是

A. 释放 A 的瞬间 B 的加速度为 $\frac{1}{3}g$

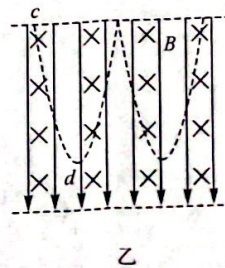
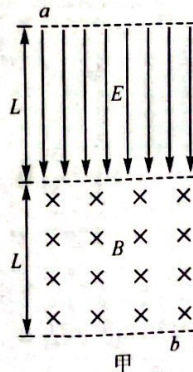
B. 释放 A 的瞬间细线的拉力为 $\frac{2}{3}mg$

C. 释放 A 时弹簧的弹性势能与 C 刚要离地时弹簧的弹性势能相等

D. A 在向下运动过程中的最大速度为 $\frac{2\sqrt{3gx}}{3}$



21. 现代科学仪器中常利用电、磁场控制带电粒子的运动, 如图甲所示, 纸面内存在上、下宽度均为 L 的匀强电场与匀强磁场, 匀强电场竖直向下, 匀强磁场垂直纸面向里, 磁感应强度大小为 B . 现有一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子(不计重力)从电场的上边界的 a 点由静止释放, 运动到磁场的下边界的 b 点时正好与下边界相切. 若把电场下移至磁场所所在区域, 如图乙所示, 重新让粒子从上边界 c 点由静止释放, 经过一段时间粒子第一次到达最低点 d , 下列说法正确的是



A. 匀强电场的场强大小为 $\frac{2B^2qL}{m}$

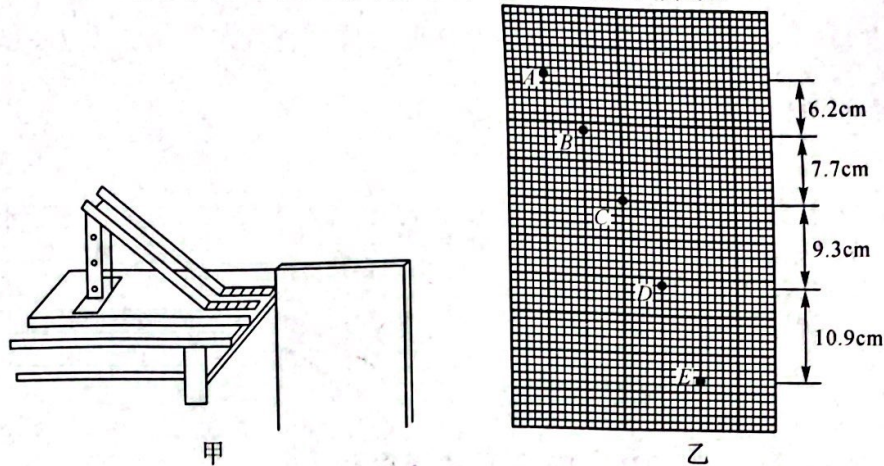
B. a 、 b 两点之间的距离为 $\sqrt{5}L$

C. 粒子在 d 点的速度大小为 $\frac{BqL}{m}$

D. 粒子从 c 点到 d 点的竖直位移为 $\frac{2}{3}L$

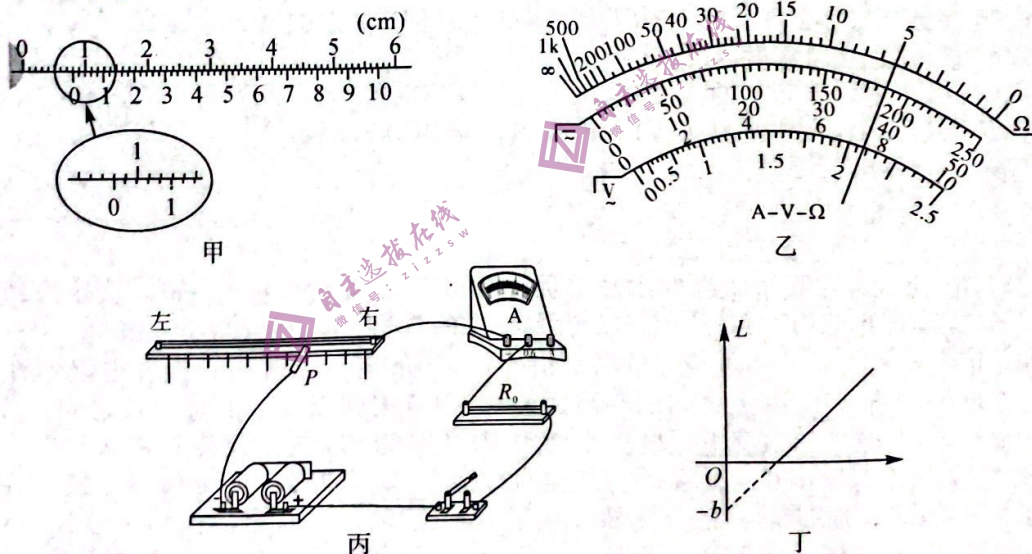
三、非选择题:共 174 分。每个试题考生都必须作答。

22. (6 分)某实验小组做“研究平抛运动”的实验,实验装置如图甲所示。



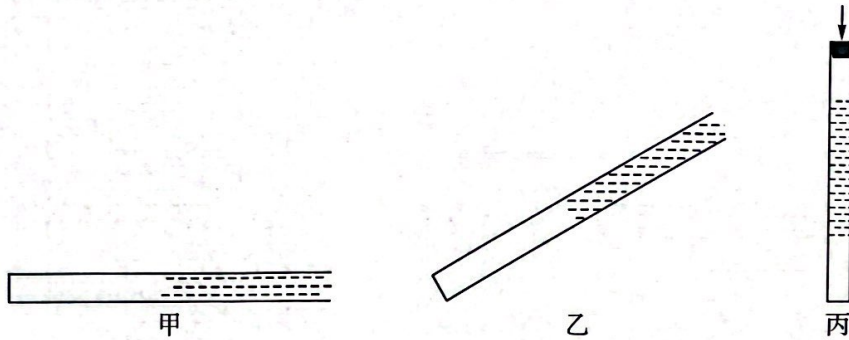
- (1) 安装器材时应注意斜槽末端水平和平板竖直,检测斜槽末端水平的方法是_____;
- (2) 实验时如果斜槽表面比较粗糙,对实验结果_____ (填“有”或“没有”)影响;
- (3) 如果用闪光相机拍摄小球做平抛运动的轨迹,每 0.04 s 闪光一次,得到的照片如图乙所示,则小球经过图乙中 C 点时,速度的竖直分量大小为_____ m/s; (结果保留两位有效数字)
- (4) 根据图乙中数据可得,当地重力加速度的大小为_____ m/s^2 . (结果保留两位有效数字)

23. (12 分)某实验小组欲测量一段粗细均匀金属丝的电阻率,他们首先用游标卡尺测量金属丝的直径 d ,其示数如图甲所示.接着用欧姆表对定值电阻 R_0 的电阻进行测量,正确调零后,使用“ $\times 1$ ”的倍率进行测量,指针偏转如图乙所示.然后用如图丙所示的电路来测量此段金属丝的电阻率,金属丝与理想电流表 A 以及定值电阻 R_0 串联接入电路,电源电动势与内阻恒定,金属丝被固定在带有刻度的木板上, P 是鳄鱼夹,用来调节接入电路中金属丝的长度 L ,回答下列问题:



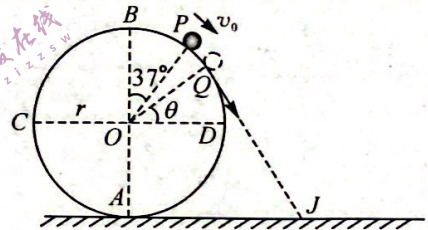
- (1) 甲图的读数为 $d =$ _____ mm,乙图的读数为 $R_0 =$ _____ Ω ;
- (2) 对丙图实验时闭合开关,从右向左逐渐改变鳄鱼夹的位置,记录鳄鱼夹每一个位置对应的金属丝接入电路的有效长度 L ,以及对应的电流表 A 的示数 I ,得到多组 (L, I) 数据,建立平面直角坐标系,以 L 为纵轴,以_____ (填“ I ”或“ I^{-1} ”)为横轴,根据实验数据在坐标系中描点,画出的图像为如图丁所示的倾斜直线;
- (3) 若丁图的斜率为 k ,纵轴的截距为 $-b$,已知电源的电动势为 E ,则内阻 $r =$ _____,金属丝的电阻率 $\rho =$ _____ ; (用题目所给的已知物理量的符号来表示)
- (4) 若电流表 A 内阻不可忽略且未知,则金属丝电阻率的测量值_____ (填“大小”“等于”或“小于”)真实值.

24. (10分) 如图甲所示, 长度为 L 右端开口、左端封闭的细长玻璃管水平放置, 管中一段长为 $\frac{L}{2}$ 的水银柱密封一段长为 $\frac{L}{2}$ 的理想气体, 气体的温度为 T_0 , 大气压强为 p_0 , 已知长度为 $\frac{L}{2}$ 的水银柱竖直放置时产生的压强为 p_0 .

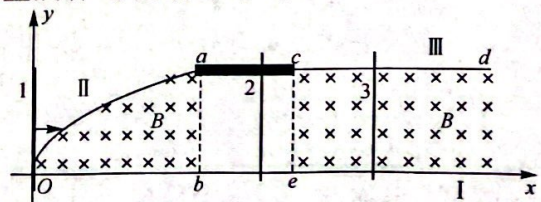


- 缓慢地抬高玻璃管口, 如图乙所示, 玻璃管与水平方向的夹角为 30° , 若水银柱正好与管口持平, 则需要将气体的温度提升多少;
- 让玻璃管开口向上竖直放置, 如图丙所示, 稳定后在管口加一个厚度、重力均不计的活塞, 给活塞一个竖直向下的作用力, 使活塞向下缓慢地运动, 气体的温度恒定为 T_0 , 当水银柱向下运动的距离为 $\frac{L}{8}$ 时, 活塞下降的距离.

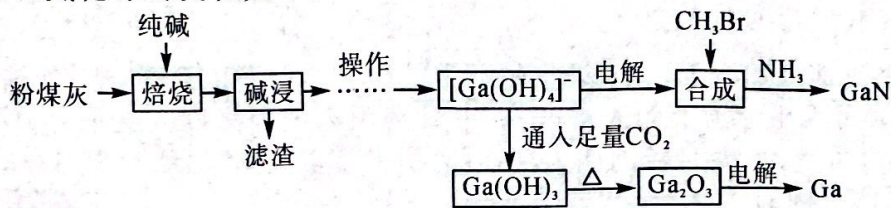
25. (14分) 如图所示, 半径为 r 的光滑圆轨道固定在水平地面上, O 为圆心, AB 、 CD 分别为竖直、水平直径, 一质量为 m 的小球 (视为质点) 从轨道上的 P 点获得一个沿轨道向下的速度 $v_0 = \sqrt{\frac{gr}{5}}$, 下滑到 Q 点时刚好与轨道分离, 小球在 Q 点的速度的延长线与地面的交点为 J , 小球从 Q 点离开轨道时, 立即给小球施加一个恒定的作用力 F (F 为未知量), 使小球沿着 QJ 做匀加速直线运动, 已知 $\angle BOP = 37^\circ$, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, 重力加速度为 g , 求:
- OQ 与 OD 间的夹角 θ 的大小;
 - 当 F 取最小值时, 小球从 Q 到 J 的加速度大小以及小球刚到达 J 点时的动能.



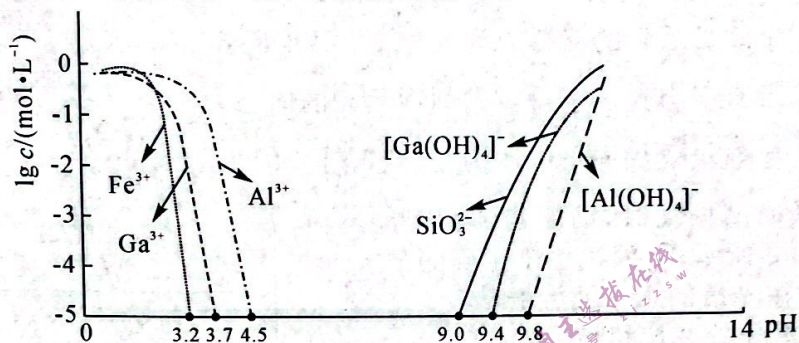
26. (20分) 如图所示, 在光滑绝缘的水平桌面上建立平面直角坐标系 xOy , 金属导轨 I 与 x 轴重合, 金属导轨 II 形为方程 $y^2 = kx$ (k 为大于 0 的常数) 的抛物线, 金属导轨 III 与 x 轴平行, 与导轨 II 在 a 、 c 间通过一段绝缘材料平滑连接, 三条金属导轨均光滑且电阻不计. 虚线 ab 、 ce 均与 x 轴垂直, O 、 b 两点之间的距离为 L , 在 Oab 之间以及 ecd 与 x 轴之间存在竖直向下的匀强磁场, 两磁场的磁感应强度大小均为 B . 质量为 $2m$ 的金属棒 1 在水平向右的拉力作用下, 从 y 轴处由静止开始向右做匀加速直线运动, 质量为 $2m$ 的金属棒 2 放置在两磁场之间的无磁场区域, 质量为 m 的金属棒 3 位于右侧磁场区域中, 金属棒均足够长、与 x 轴垂直且接触良好, 金属棒 1 在磁场中的最大电阻为 R , 金属棒 2、3 在回路中的有效电阻均为 R , 当金属棒 1 运动到 ab 处时撤去拉力, 此时导体棒 1 的速度大小为 v_0 , 此后金属棒 1、2 发生弹性碰撞, 金属棒 2、3 在离开磁场前达到共同速度, 金属棒均粗细均匀. 求:
- 在碰撞过程中 1 对 2 的冲量大小;
 - 平行导轨 I、III 间的距离 s 与金属棒 2、3 在右侧磁场中运动的位移之差 Δx ;
 - 金属棒 1 从 y 轴处运动到 ab 处的过程中水平外力做的功.



27. (14分) 金属镓被称为“电子工业脊梁”，与铝同族，性质与铝相似。氮化镓是5G技术中广泛应用的新型半导体材料。利用粉煤灰(主要成分为 Ga_2O_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 ，还有少量 Fe_2O_3 等杂质)制备镓和氮化镓的流程如下：



常温下，相关元素可溶性组分的物质的量浓度的对数与 pH 的关系如下图所示，当溶液中可溶性组分浓度 $c \leq 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，可认为已除尽。



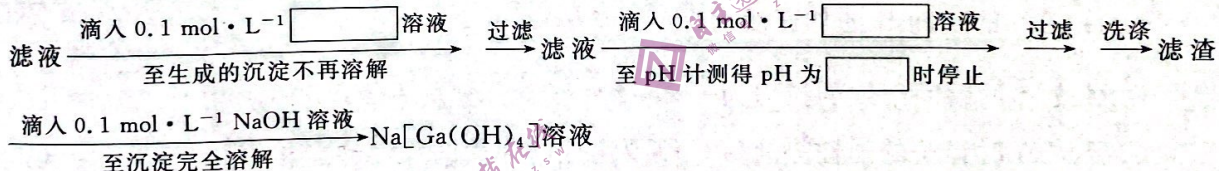
回答下列问题：

(1) “焙烧”过程中 Al_2O_3 变为 NaAlO_2 ，则 Ga_2O_3 与纯碱反应的化学方程式为 _____。

(2) “碱浸”后滤渣的主要成分为 _____ (写化学式)。用惰性电极电解含配离子 $[\text{Ga}(\text{OH})_4]^-$ 的溶液可得到金属 Ga，阴极的电极反应式为 _____。

(3) 常温下，反应 $[\text{Ga}(\text{OH})_4]^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Ga}(\text{OH})_3 (\text{s}) + \text{OH}^- (\text{aq})$ 的平衡常数 $K =$ _____。

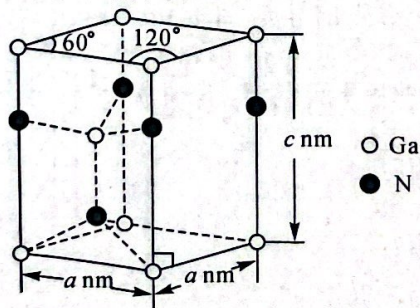
(4) “碱浸”后溶液的主要成分为 $\text{Na}[\text{Ga}(\text{OH})_4]$ 、 Na_2SiO_3 、 $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ 。请补充完整流程中“操作”过程的步骤(在方框内填入试剂的化学式或 pH 值)：



(实验中须使用的试剂： $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液、 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液)

(5) 用石墨为电极电解熔融 Ga_2O_3 得到 Ga 单质，电极材料需要定期补充的是 _____ 极(填“阴”或“阳”)。

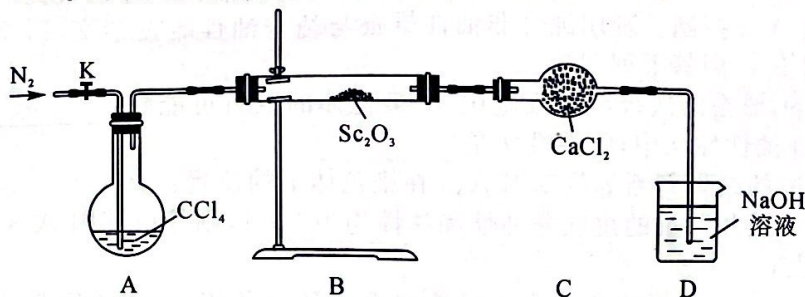
(6) 如图是六方氮化镓晶体的晶胞结构，阿伏加德罗常数的值为 N_A 。六方氮化镓晶体的密度 $\rho =$ _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算表达式)。



28. (14分) 氯化钪(ScCl_3)是制备稀土金属及其功能材料的重要前驱体，易水解生成 ScOCl 。实验小组在实验室中对 ScCl_3 的干法和湿法制备及产品纯度测定进行探究，进行如下实验。

回答下列问题：

(1)干法制备 ScCl_3 的装置如图所示(部分夹持、加热装置略去)。



步骤 I. 打开开关 K, 开始向装置中通入 N_2 ;

步骤 II. 加热 A、B, 其中 A 处控制温度 $80\text{ }^\circ\text{C}$ 左右, B 处控制温度 $800\text{ }^\circ\text{C}$ 左右;

步骤 III. B 处 Sc_2O_3 充分反应后, 停止加热 A、B, 待反应管冷却至室温后, 停止通入 N_2 。

①实验时通入 N_2 的作用为_____ (答出两点即可)。

②步骤 II 中, 应先加热_____ (填“ A ”或“ B ”), 目的是_____。

③B 处反应管中发生反应的化学方程式为_____。

④装置 C 的作用为_____。

⑤实验过程中, D 中观察到的现象为_____。

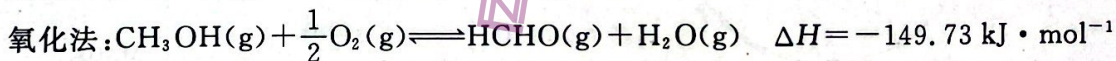
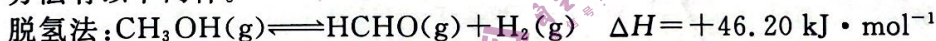
(2)湿法制备 ScCl_3 时加入适量 NH_4Cl 并加热, 可将水解生成的 ScOCl 转化为 ScCl_3 , 该转化中发生反应的化学方程式为_____。

(3)测定产品纯度: 准确称量 $m\text{ g}$ 产品溶于适量浓盐酸, 加蒸馏水稀释, 再加入指示剂, 用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ EDTA 标准溶液滴定 (Sc^{3+} 与 EDTA 以物质的量之比 1:1 反应, 杂质不参加反应), 达到滴定终点时消耗标准溶液的体积为 $V\text{ mL}$, 则产品中 ScCl_3 的质量分数为_____ (用含 m, c, V 的代数式表示)。

29. (15 分) 以分子中含有一个碳原子的物质为原料的化学工业称为“碳一化工”, 甲醇是碳一化工的支柱。回答下列问题:

(1)以甲醇生产甲胺的化学方程式为 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l}) + \text{NH}_3(\text{g}) = \text{CH}_3\text{NH}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 该反应在高温下才能自发进行, 则该反应的 ΔH _____ 0 (填“ $>$ ”“ $<$ ”或“ $=$ ”)。

(2)利用甲醇 (CH_3OH) 制备甲醛可以使人类的基础化学品摆脱对石油的依赖。目前常用的方法有以下两种。



已知几种共价键的键能如下表:

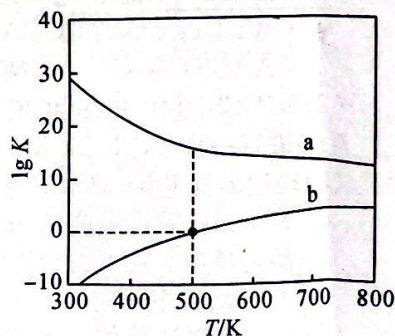
共价键	C—O	C—H	O—H	C=O	H—H
键能/ $(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	413.4	n	462.8	745	436

如图为甲醇制备甲醛两种方法对应的 $\lg K$ (K 为浓度平衡常数) 随温度 (T) 的变化曲线。

①表中 $n =$ _____。

②曲线 _____ (填“ a ”或“ b ”) 对应氧化法, 其理由是_____。

③在一个体积为 1 L 的恒容密闭容器中加入 $2\text{ mol CH}_3\text{OH}$, 在 500 K 时发生脱氢反应, 经 5 min 达到平衡状态, 则体系压强变为原来的 _____ 倍。若平衡时体系压强为 3.6 MPa , 则平衡时压强平衡常数 $K_p =$ _____ MPa 。



(3)以 CO 、 CH_3OH 为原料生产醋酸是碳一化工的成功范例, 产品中乙酸含量 $\geq 99.8\%$ 。

①根据下表数据分析, 实际工业生产中采用低压羰基合成反应制备醋酸的原因是_____。

甲醇合成醋酸消耗定额的比较(以生产 1 t 醋酸计)

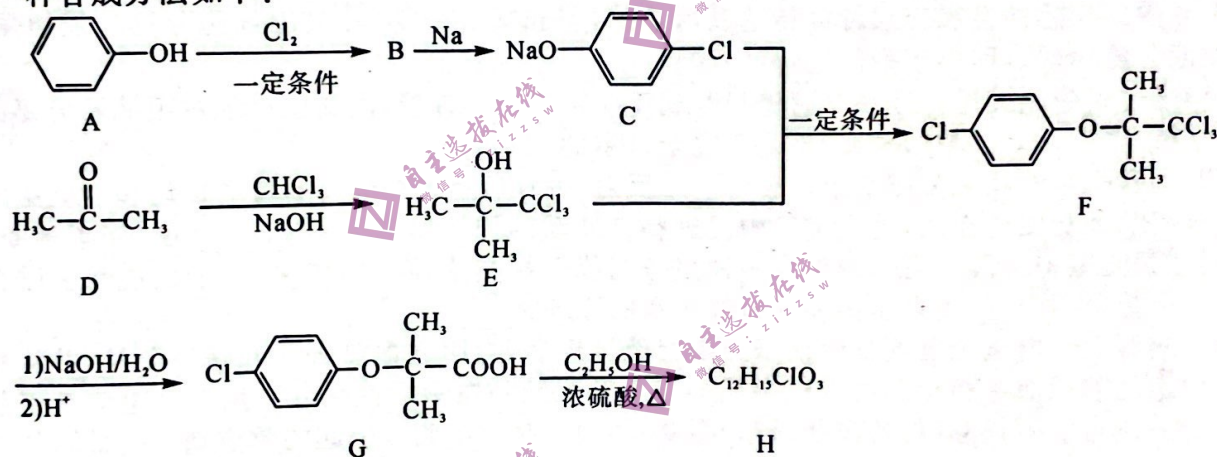
名称	高压羰基合成	低压羰基合成
甲醇/kg	610	545
一氧化碳/m ³ (标准状况)	630	454
电/kWh	350	29

②该羰基合成反应采用不同组分的铑系催化剂,它们的催化性能比较如下表。其中性能最优的催化剂是_____。

催化剂	铑的百分含量/%	相对催化速率
RhCl ₃ -NaX	0.25	50
RhCl(CO)(PPh ₃)-Al ₂ O ₃	1.39	40
Rh(NO ₃) ₃ /C	3.00	25
Rh/Ys	1.00	900

(4)一种甲醇燃料电池采用碳化钨作为电极催化剂,在稀硫酸电解液中加入纯化的甲醇,同时向另一个电极通入空气,负极的电极反应式为_____。

30. (15分)化合物 H 能降低血小板的粘附作用,还可延长血小板寿命,是一种常用药物。H 的一种合成方法如下:



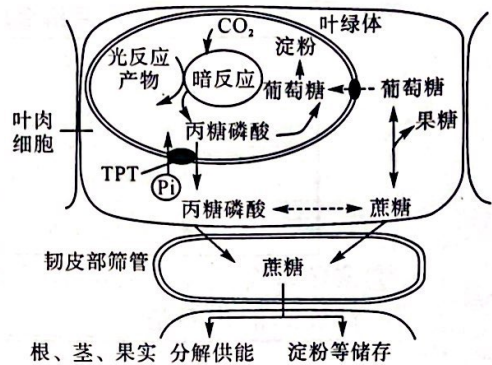
回答下列问题:

- (1) B 的化学名称是_____, B 中元素的电负性由大到小的顺序是_____。
- (2) 由 D 生成 E 的反应类型为_____。
- (3) F 中的官能团名称是_____。
- (4) H 的结构简式为_____。
- (5) 由 A 生成 B 的化学方程式为_____。
- (6) 有机物 X 的相对分子质量比 G 少 14, 满足下列条件的 X 的同分异构体有_____种(不考虑立体异构):
 - a) 含有一个苯环, 苯环上有两个取代基;
 - b) 与氯化铁溶液发生显色反应;
 - c) 与饱和 NaHCO₃ 溶液反应产生 CO₂。

其中核磁共振氢谱有五组峰, 峰面积之比为 3 : 2 : 2 : 1 : 1 的结构简式为_____。

(7) 设计由 c1ccc(cc1)C=O、CHCl3 和 (CH3)3COH 制备 c1ccc(cc1)C(O)C(=O)OC(C)C 的合成路线_____ (无机试剂任选)。

31. (11分) 如图所示, 淀粉和蔗糖均为马铃薯光合作用的产物, 两者合成过程均需利用丙糖磷酸作为原料, 磷酸转运蛋白(TPT)能将卡尔文循环中产生的丙糖磷酸运出叶绿体, 同时将等分子数的磷酸(P_i)反向运回叶绿体基质; 在植物体内, 制造或输出有机物的组织、器官被称为“源”, 接纳有机物用于生长或贮藏的组织、器官被称为“库”。研究人员对马铃薯光合作用及其蔗糖的运输、利用和储存进行了研究。回答下列问题:



(1) 马铃薯叶肉细胞进行光反应时产生的电子经过传递可用于_____结合生成 NADPH, 光反应产物 NADPH 和_____参与暗反应合成丙糖磷酸, 叶肉细胞内合成淀粉和蔗糖的具体场所依次是_____; 若 TPT 的活性被抑制, 光合速率会降低, 其原因是_____。

(2) 光合产物从“源”向“库”运输的物质形式主要是蔗糖, 与葡萄糖相比, 以蔗糖作为运输物质的优点是_____ (答出两点)。

(3) 科研人员发明了一种转光膜(该膜可将部分紫外光和绿光转变成蓝紫光、红光)。与普通大棚膜相比, 这种转光膜_____ (填“能”或“不能”) 提高大棚马铃薯的产量, 理由是_____。

32. (10分) 食物进入口腔经咀嚼后, 神经冲动沿神经纤维传入到延髓的唾液分泌中枢, 通过脑神经的副交感神经和交感神经传达到唾液腺, 引起唾液分泌, 唾液腺细胞分泌功能加强, 使唾液分泌增加。回答下列问题:

(1) 该过程中副交感神经和交感神经都属于_____神经, 副交感神经对唾液腺分泌的调节_____ (填“是”或“不是”) 完全自主的。

(2) 进食引起的唾液分泌属于_____反射, 进食后迷走神经对肠胃的蠕动和消化腺的分泌活动起促进作用, 迷走神经中促进肠胃蠕动的神经属于_____ (填“交感神经”或“副交感神经”)。可卡因作为一种兴奋剂能干扰交感神经的作用, 可卡因能与多巴胺转运蛋白结合, 推测可卡因使人持续兴奋的原理是_____。

(3) 实验人员电刺激支配猫唾液腺的副交感神经后, 会引起血管舒张和唾液分泌, 并从唾液腺的静脉血中检出两种神经递质——乙酰胆碱和血管活性肠肽。用低频电刺激引起的效应可被阿托品(抗乙酰胆碱药)阻断, 然而用高频电刺激引起的效应却不会被阿托品阻断, 说明高频电刺激时主要是_____发挥作用, 若刺激支配唾液腺的交感神经可引起血管_____。

33. (10分) 塞罕坝在我国的辽、金时期被称作“千里松林”, 清末开围放垦, 树木被大肆砍伐, 从1962年至今, 三代塞罕坝林场建设者们艰苦奋斗, 创造了荒原变林海的人间奇迹。回答下列问题:

(1) 塞罕坝从荒原变林海的过程中, 区别不同群落的重要特征是_____。

(2) 森林中, 影响动物群体垂直分层的主要因素有_____。若要调查塞罕坝林场内大山雀的种群密度, 常采用的调查方法是_____; 此方法调查的过程中, 若被标记的个体易被天敌捕食, 则会导致统计结果_____。

(3) 植树造林在一定程度上可以“抵消”全球的碳排放, 实现“碳中和”, 这体现出物质循环具有_____的特点, 植树造林可减小生态足迹中的_____。要实现“碳中和”, 除继续植树造林外, 还可采取的措施有_____ (答出两点)。

(4) 塞罕坝国家森林公园不仅资源丰富, 还具有独特的景观, 吸引了大量游客前往; 它也是北京和浑善达克之间的绿色长廊, 更是京津“阻沙源、保水源”的屏障, 这体现了生物多样性的_____价值。塞罕坝林场提出了“以育为主, 育护改造相结合, 多种经营, 综合利用”的理念, 兼顾社会、经济、自然三方面效益, 这主要体现了生态工程建设的_____原理。

34. (13分)家蚕($2n=56$)为ZW型性别决定的生物,其皮肤油性和非油性是一对相对性状,受一对等位基因A、a控制。现用纯合非油性雄蚕与纯合油性雌蚕杂交, F_1 全为非油性, F_1 个体自由交配得 F_2 。回答下列问题:

(1)正常情况下,雌蚕的次级卵母细胞中W染色体的数目可能是_____条。家蚕皮肤的油性和非油性性状中,隐性性状是_____。

(2)现欲根据 F_2 的结果判断等位基因A、a在染色体上的位置:

①若 F_2 中雄蚕和雌蚕的皮肤非油性和油性均为3:1,则等位基因A、a位于_____染色体上;

②若_____,则等位基因A、a可能位于仅Z染色体上,也可能位于Z、W染色体的同源区段上。需再通过杂交组合_____来确定等位基因A、a在染色体上的位置。

(3)已知等位基因A、a仅位于Z染色体上。与雌蚕相比,雄蚕产丝多且质量好,为培育只产生雄蚕的家蚕杂交系,育种专家用某个致死基因(D)导入某非油性雌蚕体内,让其与油性雄蚕杂交,观察并统计后代的性状表现及性别比例。

①若D基因整合到常染色体上,则子代中能正常生存的蚕的表型及比例为_____;

②若D基因整合到Z染色体上,则子代中能正常生存的蚕的表型及比例为_____;

③若欲培育只产生雄蚕的家蚕杂交系,则符合生产要求的雌蚕中D基因应整合到_____染色体上。

35. (10分)野生茄子具有耐盐基因StP5CS。研究人员扩增StP5CS基因并双酶切该基因和改造后的中间载体pCAMBIA1301,经DNA连接酶连接酶切产物,最终得到下图1所示的植物表达载体pCAMBIA1301-StP5CS。将该植物表达载体导入植物细胞进而获得了耐盐植株。回答下列问题:

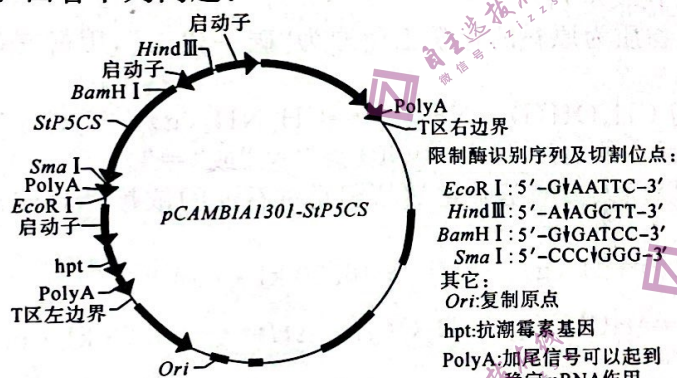


图1

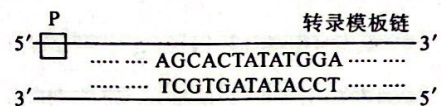


图2

(1)对野生茄子耐盐基因StP5CS进行克隆,需要提取茄子幼嫩叶片的总RNA,在_____的催化下合成cDNA。扩增StP5CS基因的上游引物为ZHPs:5'-CACATTTCTGCTCCTACATT-3',下游引物为ZHPa:5'-CTTCCTAAATACA-CAACTGGAT-3',两种引物中C+G的比例保持一致主要是为了保证_____。

(2)StP5CS基因PCR扩增的每次循环都包括变性、复性和_____三步,在循环前常要进行一次94℃、5min预变性,其目的是_____。

(3)构建耐盐基因StP5CS表达载体时,用限制酶BamH I和Sma I切割质粒pCAMBIA1301,15min后需将温度从36℃升高至65℃左右并保温20min,目的是_____,从而终止酶切反应。图2是StP5CS基因示意图,为使其能正确插入表达载体并成功表达,则图中P处的碱基序列应为5'-_____ -3'。

(4)若将该表达载体导入棉花细胞,可用_____法,如用微量注射器将含StP5CS基因的DNA溶液直接注入子房中,除此之外,将目的基因导入植物细胞常用的方法还有_____。