

第 I 卷 (选择题 共 126 分)

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 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。

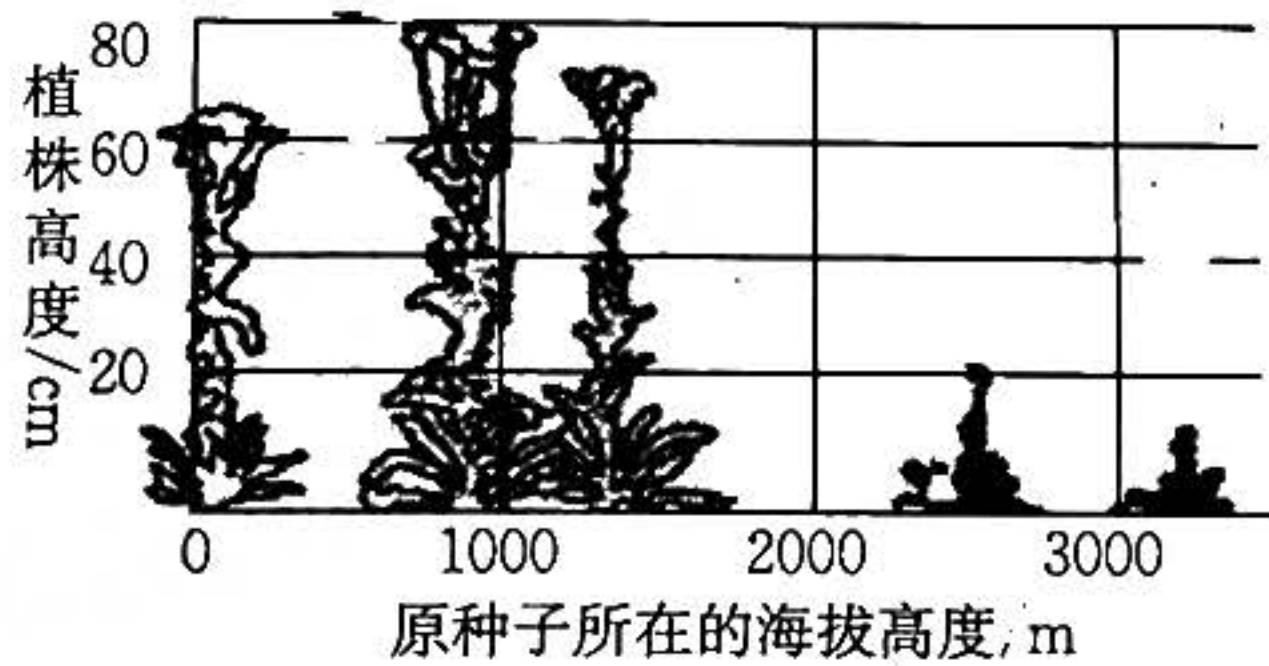
1. 受体在药理学上是指由糖蛋白或脂蛋白构成的大分子物质, 存在于细胞膜、细胞质基质或细胞核内。下列有关说法错误的是

- A. 受体具有的特异性结构, 确保了受体和信号分子的特异性结合
- B. 糖蛋白中的蛋白质是在核糖体中合成的
- C. 细胞间的信息交流都需要经过受体才能完成
- D. 有些信号分子需要进入细胞才能与受体结合

2. 研究发现, 肥胖可通过激活某些信号改变毛囊干细胞的分化方向, 使其分化成皮肤表面的角质细胞或分泌皮脂的皮脂细胞, 而不是头发生长所必需的毛囊。下列叙述错误的是

- A. 分化过程中形成的两种细胞因遗传物质表达的差异而功能不同
- B. 分化后两种细胞的增殖能力发生改变, 细胞不再进行基因表达
- C. 头发周期性的自我更新以及生长依赖于毛囊干细胞周期性的增殖和分化
- D. 高脂肪饮食或遗传导致的肥胖可能会因毛囊干细胞分化方向改变而使头发脱落

3. 蓍草是菊科植物的一个种, 现采集同一山坡不同海拔高度的蓍草种子, 将其种在海拔高度为零的某一花园中, 植株成熟后高度如图所示。下列叙述错误的是



- A. 图中处于不同海拔高度的蓍草之间不存在生殖隔离
- B. 同海拔高度不同的蓍草株高的差异表现出基因多样性
- C. 不同海拔高度的蓍草的性状存在差异, 这是自然选择的结果
- D. 图示结果说明蓍草株高的不同主要受到花园环境的影响

CTLA-4 和 PD-1 均为 T 细胞膜上的受体, 两者结构相似。科学家发现抑制 CTLA-4 能使 T 细胞大量增殖, 抑制 PD-1 则能够活化 T 细胞, 从而增强免疫功能。据此分析, 下列说法错误的是

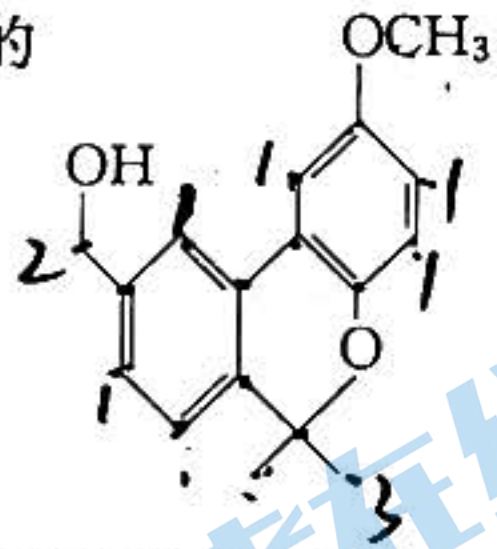
- A. CTLA-4 和 PD-1 功能可为降低免疫排斥提供思路
- B. 人体内 CTLA-4 和 PD-1 相关基因表达过低可能出现自身免疫病
- C. 促进 CTLA-4 相关基因的表达可提高人体识别自身突变肿瘤细胞的能力
- D. CTLA-4 和 PD-1 的作用可体现细胞膜具有信息交流的功能

藻类细胞中的多糖类物质一般很难降解, 深海冷泉附近的拟杆菌能将沉积在海底地层的藻类细胞中的多糖分解。下列有关叙述错误的是

- A. 拟杆菌扮演着生态系统中分解者的角色
- B. 拟杆菌最多可以得到藻类物质 20% 的能量

- C. 拟杆菌细胞中酶类在低温下也有较高活性
 D. 深海冷泉拟杆菌也参与了生物地球化学循环
6. 遗传性早秃由位于常染色体上的 B/b 基因控制,且男性显著多于女性。男性只要有基因 B 就会表现出早秃,女性只要有基因 b 就发型正常。一对夫妻中丈夫发型正常,妻子早秃,他们所生的第一个孩子表现出早秃,下列相关叙述正确的是
- A. 该夫妻所生的第一个孩子一定是女性
 B. 该夫妻中,妻子和丈夫的基因型分别为 bb 和 BB
 C. 若该夫妻再生一个女儿,则该女儿表现出早秃的概率是 0
 D. 早秃性状的遗传与性别相关联,所以属于伴性遗传
7. 化学与生活、生产密切相关,下列说法正确的是
- A. 维生素 C 具有氧化性,在人体内起抗氧化作用
 B. 牙膏中添加氟化物用于预防龋齿,发生的是氧化还原反应
 C. 聚酯纤维、有机玻璃、酚醛树脂都属于有机高分子材料
 D. 泡沫灭火器可用于扑救一般的起火,也适用于扑救电器起火
8. N_A 是阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. 分别用 $KMnO_4$ 和 H_2O_2 分解制取 1 mol O_2 , 转移的电子数均为 $4N_A$
 B. 20 g D_2O 与 16 g CH_4 中含有的电子数均为 $10N_A$
 C. 4.6 g NO_2 气体在标准状况下的分子个数为 $0.1N_A$
 D. 0.1 mol 分子中的碳碳双键数为 $0.3N_A$

9. 化合物 M 对黑热病有显著的抑制作用,其结构简式如图所示。下列有关化合物 M 的说法错误的是



- A. 分子式为 $C_{17}H_{18}O_3$
 B. 能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色
 C. 有两种含氧官能团
 D. 分子中最多可能有 17 个碳原子共平面
10. X、Y、Z、W、R 为原子序数依次增大的五种短周期主族元素,已知 X 的原子半径在短周期元素中最小,Y、Z、W、R 为同周期元素,Y 的最外层电子数是电子层数的 2 倍。下列有关说法错误的是
- A. 最高正价: $R > W > Z > Y$
 B. X、Z 可以形成同时含有极性键与非极性键的化合物
 C. 由 Z、W 形成的阴离子在水中可能促进水的电离
 D. 由 X、Y、Z、W 四种元素形成的化合物中可能含有离子键

11. 化学是一门以实验为基础的科学,下列实验设计能达到相应目的是(部分夹持装置已略去)

A	B	C	D
利用蒸发结晶从氯化铵溶液中直接获得氯化铵晶体	验证乙醇在加热条件下能还原氧化铜	配制稀硫酸	检验非金属性: $Cl > Br > I$

12. 一种高性价比的液流电池,其工作原理为在充放电过程中,电解液 $[KOH, K_2Zn(OH)_4]$ 在液泵推动下不断流动,发生以下反应: $Zn + 2NiOOH + 2H_2O + 2OH^- \xrightarrow{\text{放电}} Zn(OH)_4^{2-} + 2Ni(OH)_2$, 下列说法错误的是



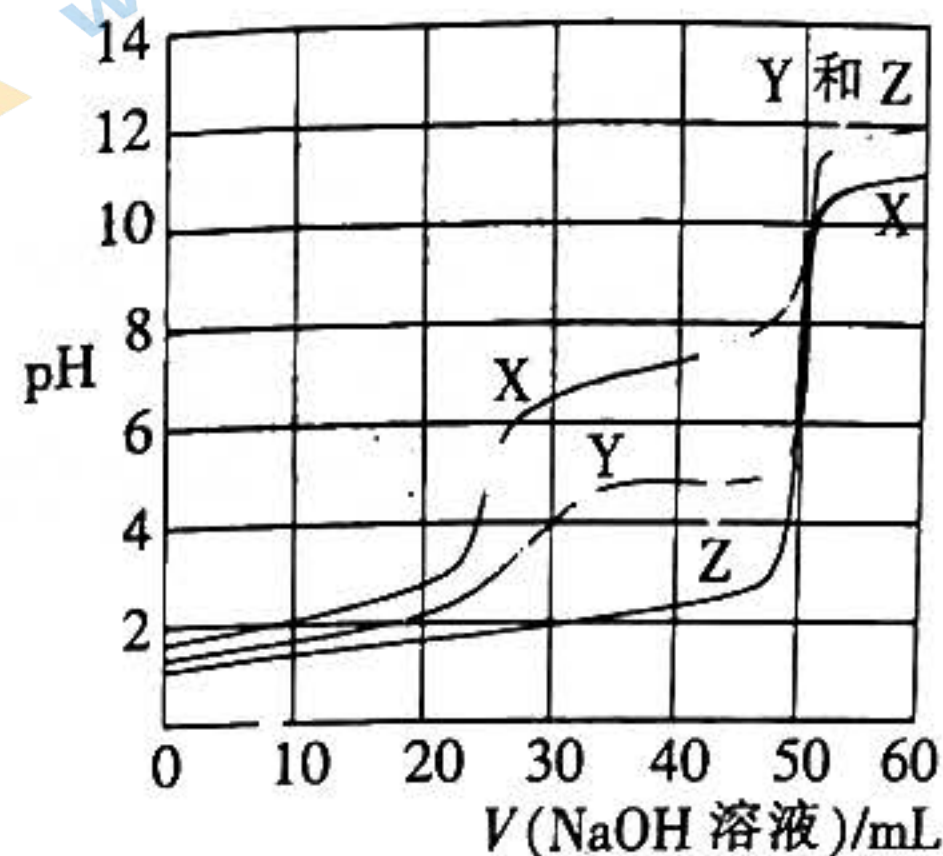
- A. 放电时, 电极 B 发生还原反应
 B. 储液罐中的 KOH 浓度减小时, 能量转化形式: 化学能 \rightarrow 电能
 C. 充电时, 电极 B 的电极反应式: $\text{OH}^- + \text{Ni}(\text{OH})_2 - e^- = \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$
 D. 放电时, 电子由电极 A 经电解质溶液转移至电极 B

13. 常温下, 分别用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定体积均为 25.00 mL 的磷酸、硫酸及草酸 ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 溶液, 其滴定曲线如图:

已知: 常温下, H_3PO_4 的 K_{a1} 、 K_{a2} 、 K_{a3} 依次为 7.1×10^{-3} 、 6.2×10^{-8} 、 4.5×10^{-13} ; $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的 K_{a1} 、 K_{a2} 依次为 5.6×10^{-2} 、 5.4×10^{-5} 。

下列说法错误的是

- A. 曲线 X、Y、Z 分别代表磷酸、草酸、硫酸的 pH 变化
 B. 溶液 $\text{pH}=7$ 时, 消耗 $V(\text{NaOH 溶液})$: 硫酸 $>$ 草酸 $>$ 磷酸
 C. 当 $V(\text{NaOH 溶液}) = 25.00 \text{ mL}$ 时, 草酸溶液中: $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) > c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) > c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$
 D. 当 $V(\text{NaOH 溶液}) = 50.00 \text{ mL}$ 时, 磷酸溶液中: $c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) = 2c(\text{H}_3\text{PO}_4) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) - c(\text{PO}_4^{3-})$

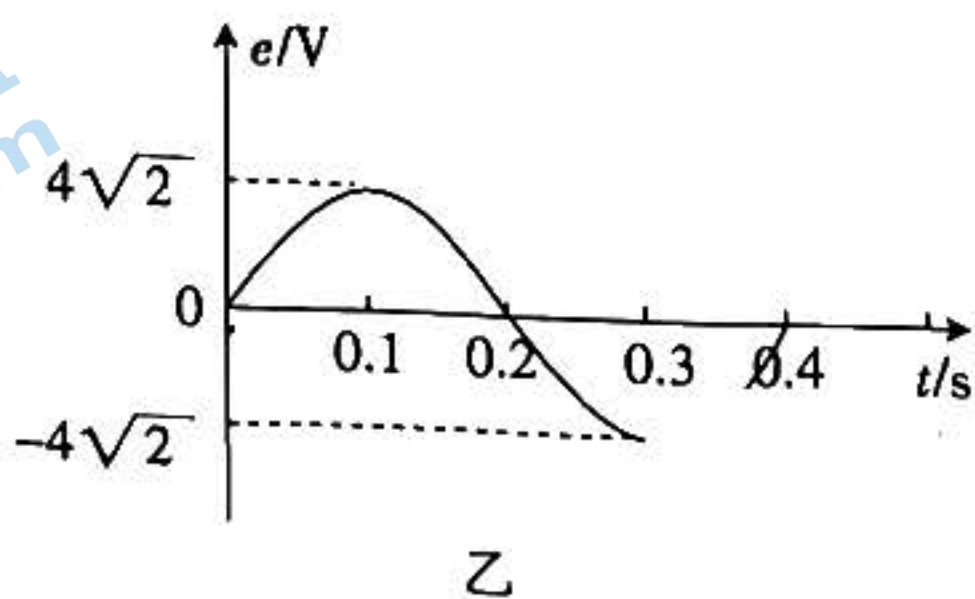
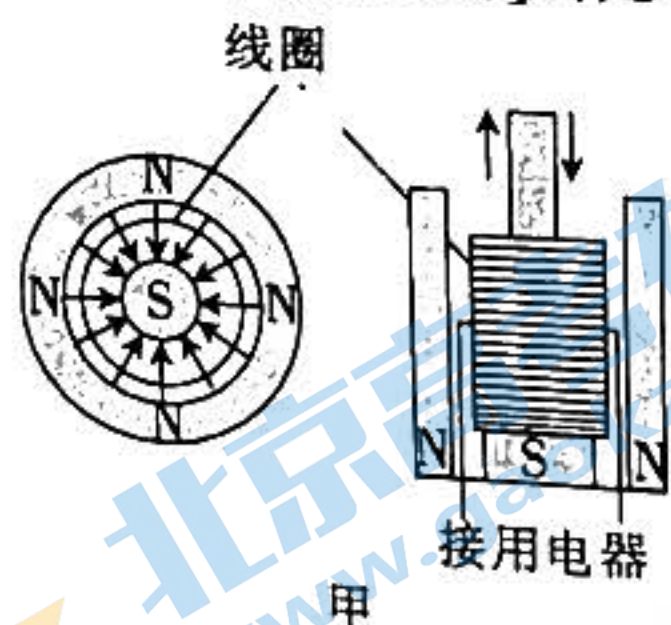


二、选择题: 本题 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求, 全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

14. 将放射性物质衰变时释放出的带电粒子, 采取特殊的办法, 把带电粒子归拢起来, 形成电流, 这就是核电池。钷-147 ($^{147}_{61}\text{Pm}$) 发生 β 衰变, 其衰变方程为 $^{147}_{61}\text{Pm} \rightarrow ^x_y\text{Sm} + ^0_{-1}\text{e}$, 半衰期为 2.7 年, 用它制成的核电池续航时间很长。下列说法正确的是

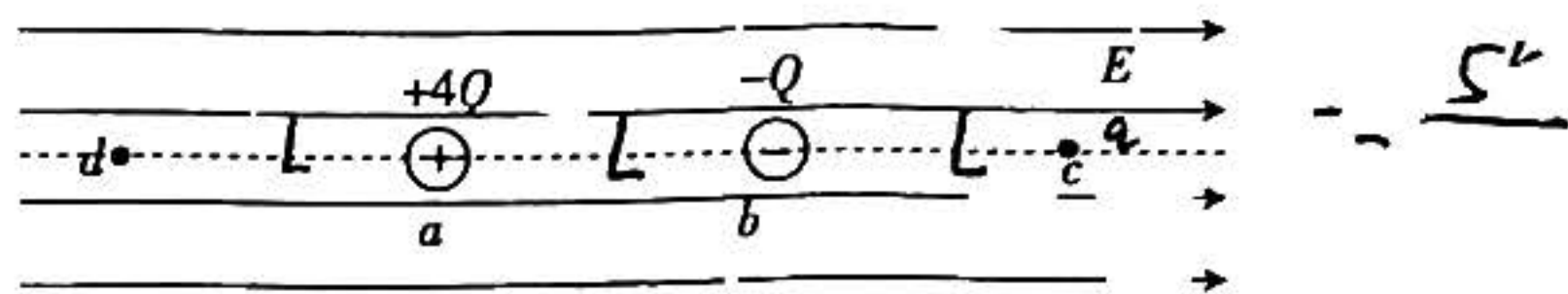
- A. x 为 62
 B. y 为 146
 C. 升高钷-147 的温度, 可使其半衰期减小
 D. 10 g 钷-147 经 5.4 年还剩 7.5 g

15. 为发展新能源, 某科研小组制作了一个小型波浪发电机, 磁铁固定在水中, S 极上套有一个浮筒, 浮筒上绕有线圈, 其截面示意图如图甲所示。浮筒可随波浪上下往复运动切割磁感线而产生电动势, 线圈中产生的感应电动势随时间按正弦规律变化, 如图乙所示, 线圈电阻 $r=2 \Omega$, 把线圈与阻值 $R=8 \Omega$ 的小灯泡串联, 小灯泡恰好正常发光。下列说法正确的是



- A. 小灯泡的额定电压为 3 V
 B. 线圈中电流的有效值为 0.5 A
 C. 发电机的输出功率为 1.28 W
 D. 一周期内线圈产生的焦耳热为 0.32 J

16. 如图所示, 带电荷量为 $+4Q$ ($Q>0$) 的点电荷放置在 a 点, 带电荷量为 $-Q$ 的点电荷放置在 b 点, c 、 d 是 a 、 b 两点连线的延长线上的点, 已知 $ab=bc=ad=L$, 电场强度大小 $E=\frac{5kQ}{L^2}$ 的匀强电场方向与 c 、 d 连线平行, 静电力常量为 k , 则 c 、 d 两点的电场强度之比为



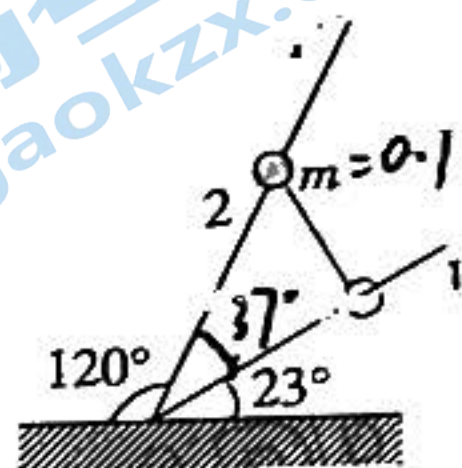
A. 5 : 3

B. 10 : 3

C. 4 : 1

D. 5 : 1

16. 如图所示,两光滑直硬杆 1、2 固定在水平面上,与水平面之间的夹角分别为 23° 、 120° ,轻质小环套在杆 1 上,质量 $m=0.1\text{ kg}$ 的小球套在杆 2 上,轻质细线连接环、球,给小球一个沿杆 2 斜向上的拉力 F (未知),当环与球静止时,细线的弹力大小 $T=1\text{ N}$,取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$,则 F 的大小为



A. $\frac{6+5\sqrt{3}}{10}\text{ N}$

B. $\frac{8+5\sqrt{3}}{10}\text{ N}$

C. 1.1 N

D. 1.3 N

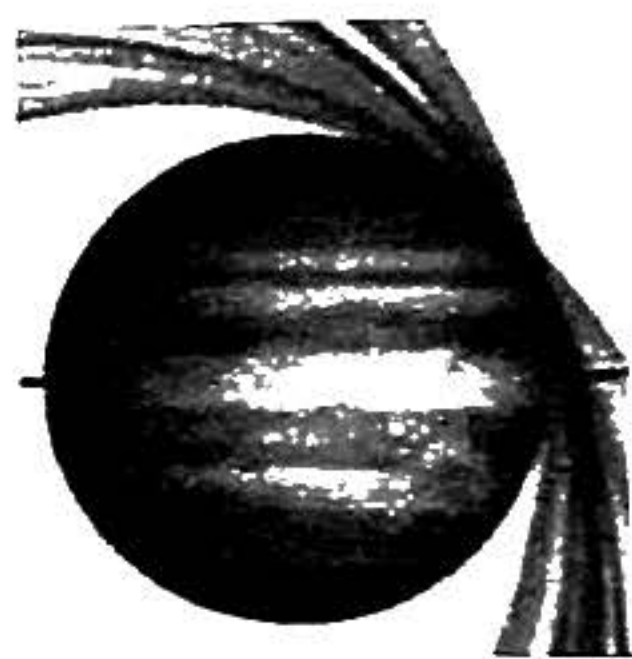
18. 未来宇宙飞船将会到达遥远的行星。假设宇宙飞船到达某一行星(视为均匀球体)后,绕着该行星表面做匀速圆周运动,其周期为 T ,已知该行星两极的重力加速度大小为 g_1 ,赤道的重力加速度大小为 g_2 ,引力常量为 G ,下列说法正确的是

A. 行星的密度为 $\frac{6\pi}{GT^2}$ \times

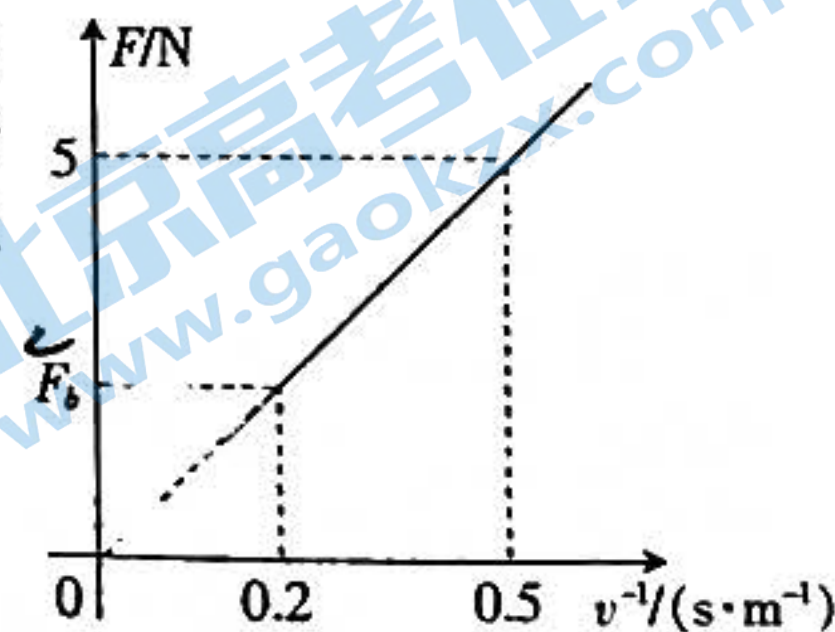
B. 行星的半径为 $\frac{g_1 T^2}{4\pi}$ \times

C. 行星的第一宇宙速度为 $\frac{g_1 T}{4\pi^2}$

D. 行星的自转角速度为 $\frac{2\pi}{T} \sqrt{\frac{g_1 - g_2}{g_1}}$



19. 质量 $m=0.2\text{ kg}$ 的电动玩具车(视为质点)在粗糙的水平面上从静止开始运动,受到的阻力恒为 $f=1\text{ N}$,牵引力 F 与速度的倒数 v^{-1} 的关系图像如图所示,玩具车经过 a 点时,牵引力 $F_a=5\text{ N}$,经过 b 点时,牵引力为 F_b ,结合图像所提供的信息,下列说法正确的是



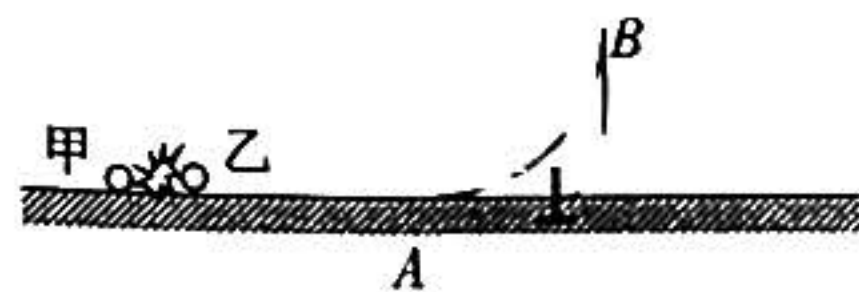
A. 玩具车以恒定的加速度启动

B. $F-v^{-1}$ 关系图像的斜率表示玩具车的功率

C. 玩具车经过 b 点时,加速度大小为 5 m/s^2

D. 玩具车的最大速度为 5 m/s

20. 如图所示,质量分别为 $2m$ 、 m 的甲、乙两小球放在光滑的水平面上,半径为 r 的四分之一光滑圆弧槽固定在水平面上,圆弧槽的最低点 A 的切线水平,最高点 B 的切线竖直,点燃两球之间的少量炸药,释放出的化学能为 $3mgr$,全部转化为甲、乙的动能,重力加速度大小为 g ,空气的阻力忽略不计,下列说法正确的是



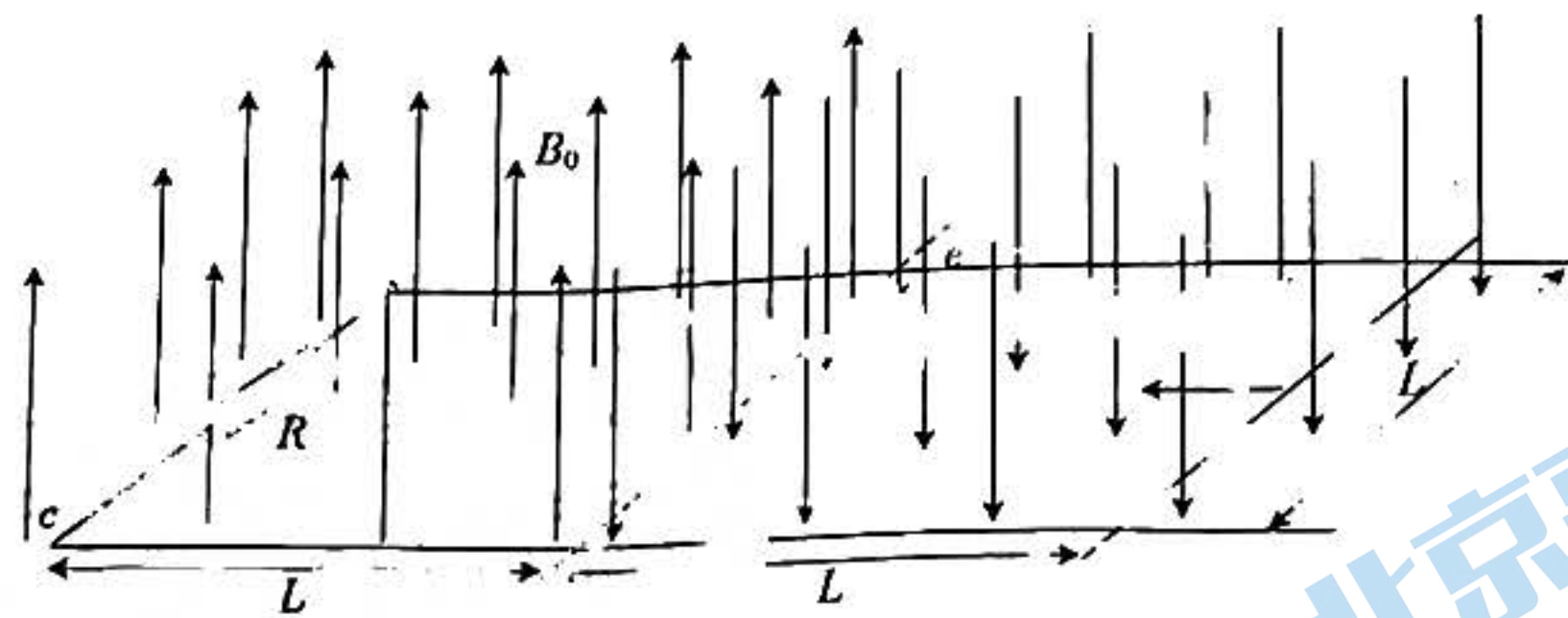
A. 爆炸刚结束的瞬间,甲的速度大小为 $\sqrt{2}er$

B. 爆炸刚结束的瞬间,乙的动能为 $2mgr$

C. 乙运动到 B 点时的速度大小为 $2\sqrt{3}gr$

D. 乙从 A 点至回到 A 点的过程中,乙受到的合力的冲量大小为 $4m\sqrt{gr}$

21. 如图所示,光滑平行导轨 abc 与 def 的间距为 L ,固定在绝缘水平面上, c 、 d 之间接定值电阻, af 、 be 、 cd 均与导轨垂直, ab 、 bc 均长为 L 。边界 be 右侧存在竖直向下、随时间按照某种规律变化的匀强磁场, be 左侧存在竖直向上、磁感应强度大小为 B_0 的匀强磁场。现把质量为 m 的导体棒放在 af 上,计时开始时, be 右侧磁场的磁感应强度大小为 B_0 ,此时给导体棒一个水平向左、与导体棒垂直的速度,导体棒匀速运动到 be 处,继续运动到 cd 处(不与电阻相撞)的速度正好为 0。重力加速度大小为 g ,定值电阻的阻值为 R ,其余电阻不计。下列说法正确的是



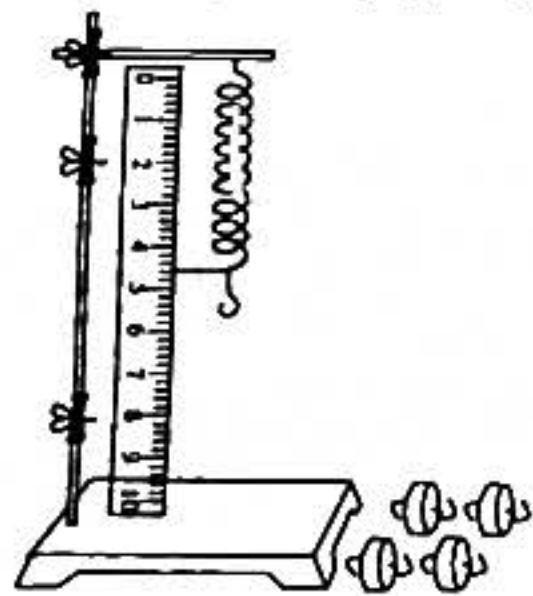
- A. 导体棒匀速运动的速度大小为 $\frac{B_0^2 L^3}{mR}$
- B. 导体棒从 be 处运动到 cd 处, 回路中产生的热量为 $\frac{B_0^4 L^4}{2mR^2}$
- C. 计时开始后, be 右侧磁场的磁感应强度大小 B 随时间 t 变化的关系式为 $B = \frac{mRB_0}{mR - B_0^2 L^2 t}$
- D. 计时开始后, be 右侧磁场的磁感应强度大小 B 随时间 t 变化的关系式为 $B = \frac{mRB_0}{mgL - B_0^2 L^3 t}$

第 II 卷 (非选择题 共 174 分)

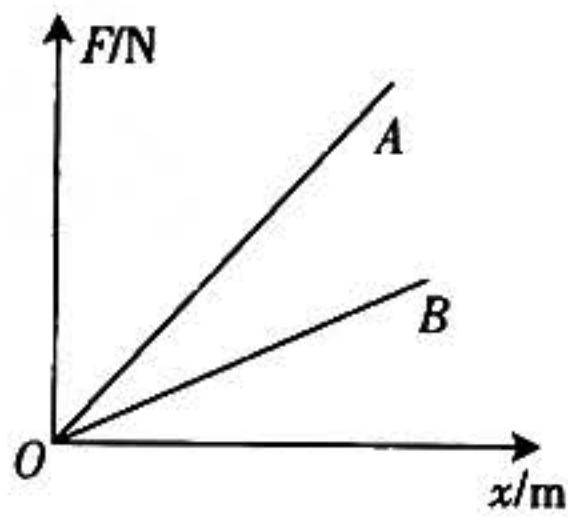
三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题, 每道试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 129 分。

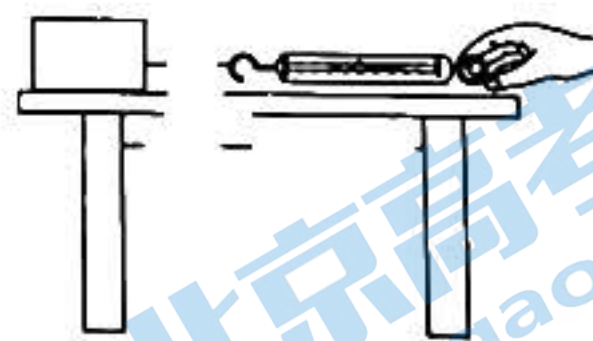
22. (5 分) 如图甲所示, 将弹簧 a 的一端固定在铁架台上, 让弹簧自然下垂, 用刻度尺测量并记录弹簧的原长 L_0 , 在弹簧下端挂上一个钩码, 测量静止时弹簧伸长的长度, 计算此时弹力的大小并将数据填入表格中, 依次增加钩码, 重复上述操作, 画出弹力的大小 F 与弹簧的伸长量 x 的关系图线如图乙中的 A 图线所示, 再用另一根弹簧 b 重做上述实验, 并作出 $F-x$ 的关系图线如图乙中的 B 图线所示。



甲



乙

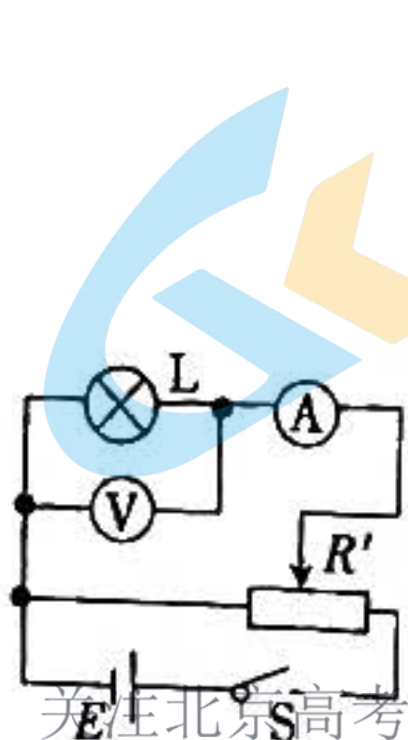


丙

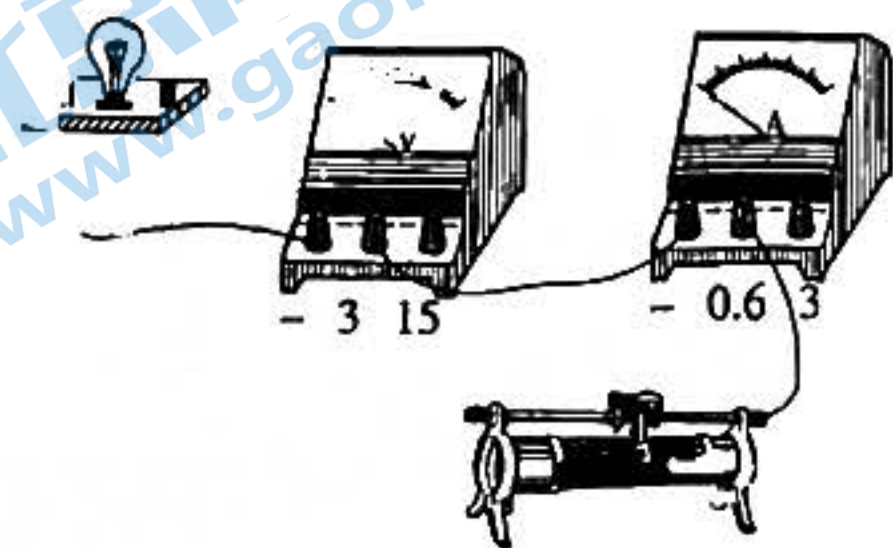
- (1) 弹簧 a 的劲度系数 (填“大于”、“小于”或“等于”) 弹簧 b 的劲度系数。
- (2) 如图丙所示, 用弹簧测力计沿水平方向拉静止在水平桌面上的木块, 从弹簧测力计示数为 0 开始逐渐增加拉力, 当木块刚要运动时, 弹簧测力计的示数为 F_1 , 木块匀速运动时弹簧测力计的示数为 F_2 , 则 F_1 (填“大于”、“小于”或“等于”) F_2 , 若木块受到的重力大小为 G , 则木块与桌面间的动摩擦因数为 。

23. (10 分) 某同学为探究小灯泡的伏安特性, 设计了如图甲所示的实验电路, 闭合开关 S , 通过移动滑动变阻器的滑片, 使小灯泡中的电流由零开始逐渐增大, 直到小灯泡正常发光。

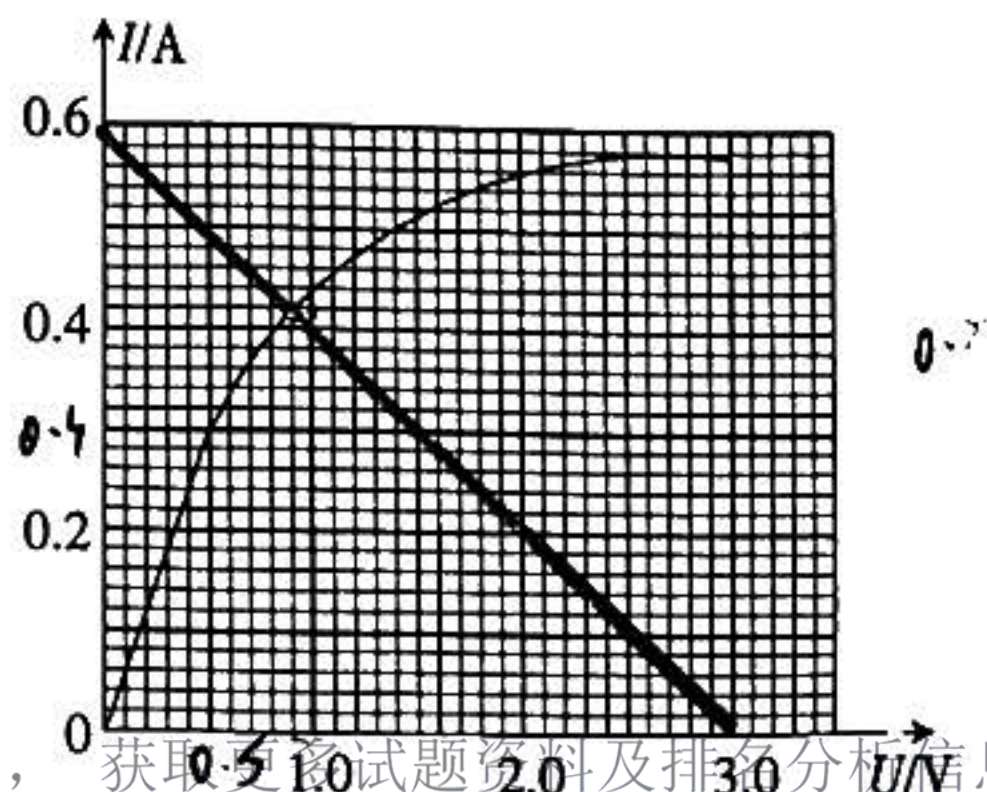
(1) 按图甲所示的电路图, 用笔画线代替导线把图乙中的实物图连接完整。



甲



乙

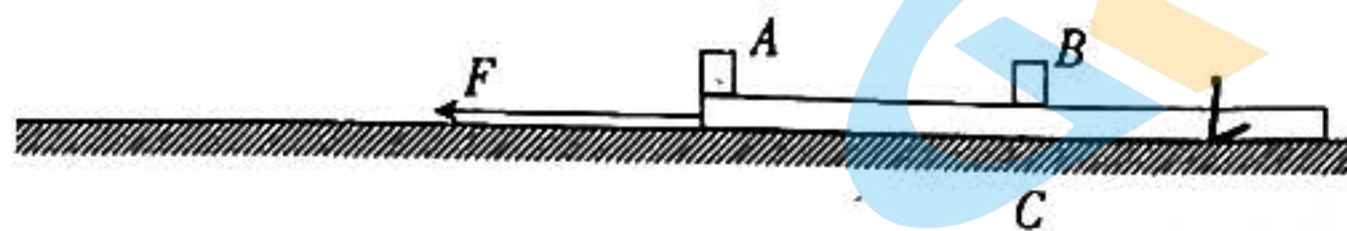


丙

(2) 本实验所用的小灯泡的额定电压为 3.0 V ，测得小灯泡的伏安特性曲线如图丙所示， $0\sim 0.5\text{ V}$ 的 $I-U$ 图像为一条直线，该过程中小灯泡的电阻为 $\underline{\hspace{2cm}}$ Ω (保留两位有效数字)，小灯泡正常工作时的功率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ W (保留三位有效数字)。

(3) 若将该小灯泡与一个电动势 $E=3\text{ V}$ 、内阻 $r=5\ \Omega$ 的电源构成闭合回路，则此时小灯泡的实际功率为 $\underline{\hspace{2cm}}$ W 。(结果保留三位有效数字)

24. (12分) 如图所示，长度 $L=2\text{ m}$ 的长木板 C 放在光滑的水平地面上，物块 A 、 B (均视为质点) 分别静止在长木板 C 上表面的左端和中点处， A 与 C 之间的动摩擦因数 $\mu_1=0.2$ ， B 与 C 之间的动摩擦因数为 μ_2 (未知)，最大静摩擦力等于滑动摩擦力， A 、 B 、 C 三者的质量均为 $m=1\text{ kg}$ 。取重力加速度大小 $g=10\text{ m/s}^2$ 。先给 C 施加一个水平向左、大小 $F=10\text{ N}$ 的拉力，使 B 与 C 刚好不发生相对运动，当 A 、 B 相撞时立即组成一个整体到达共同速度，同时撤去 F ，最终 A 、 B 仍然停留在 C 上，求：



(1) μ_2 以及 A 、 B 刚要相撞时 C 的速度大小；

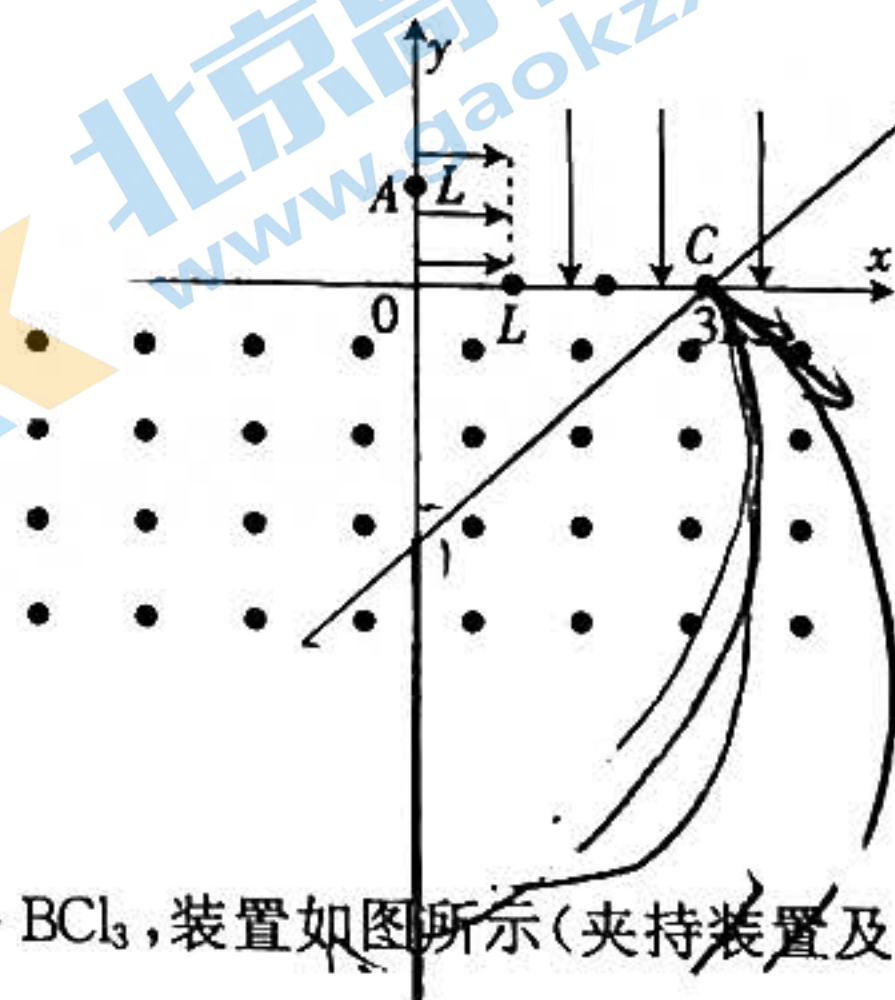
(2) 撤去拉力 F 后， A 、 B 组成的整体与 C 之间因摩擦产生的热量。(结果保留两位有效数字)

25. (20分) 如图所示，在第一象限的 $0\leq x\leq L$ 区域内存在沿 x 轴正方向、电场强度大小为 E 的匀强电场，在 $x\geq L$ 的区域内存在沿 y 轴负方向、电场强度大小未知的匀强电场 E' ， x 轴下方存在垂直纸面向外、磁感应强度大小未知的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子 (不计粒子的重力) 从 y 轴上 $A(0, L)$ 点处由静止释放，粒子离开 $0\leq x\leq L$ 区域后撤去该区域内的匀强电场，粒子经 $C(3L, 0)$ 进入 x 轴下方的磁场中，之后粒子经过第二象限回到 A 点。

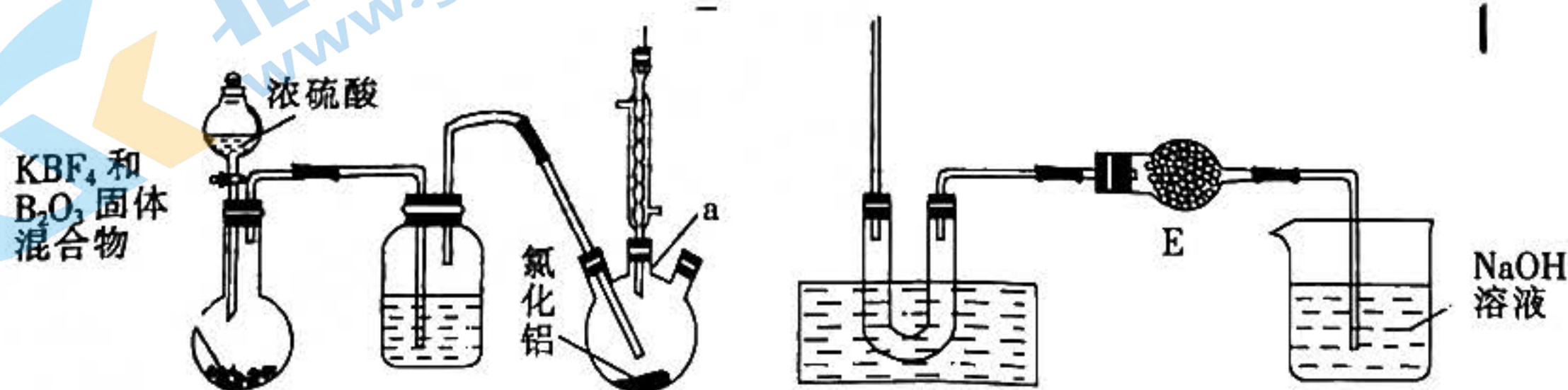
(1) 求匀强电场的电场强度大小 E' ；

(2) 求粒子从 A 点出发至第一次返回 A 点所用时间 t ；

(3) 要使粒子第二次经过 x 轴下方的磁场后能返回 A 点，应在粒子第一次离开磁场后，适当改变 x 轴下方磁场的磁感应强度大小，求前后两次通过磁场时，磁场的磁感应强度大小之比 $\frac{B_1}{B_2}$ 。



26. (14分) 实验室采用高温加热三氟化硼 (BF_3) 与氯化铝 (AlCl_3) 的方法制备 BCl_3 ，装置如图所示 (夹持装置及加热装置略)，已知 BF_3 与 BCl_3 均易与水反应， AlCl_3 沸点低、易升华。



关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯 (微信号:bjgkzx)，获取更多试题资料及排名分析信息。

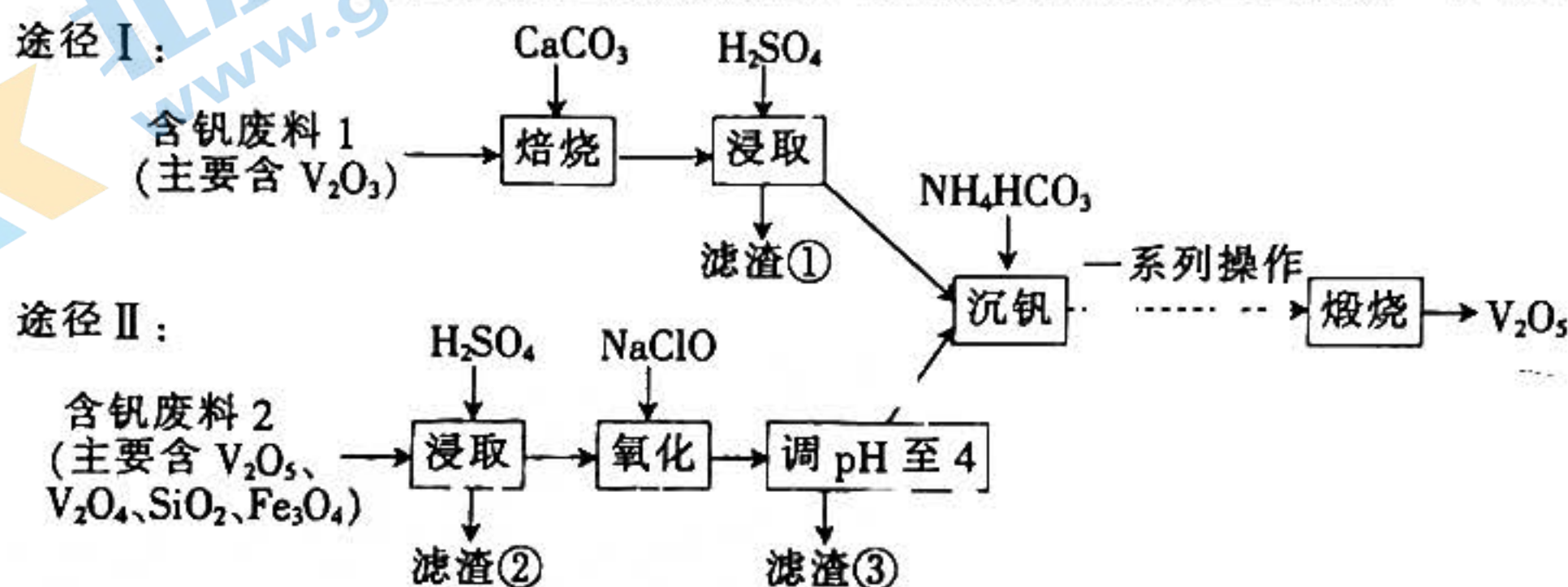
部分物质的沸点如表所示:

物质	BF ₃	BCl ₃	AlCl ₃
沸点/°C	-101	12.5	180

回答下列问题:

- 仪器 a 的名称为_____。
- 氟硼酸钾(KBF₄)中 B 元素的化合价为_____。实验中滴入浓硫酸并加热装置 A,除产生气体外,还生成一种酸式盐,写出反应的化学方程式:_____。
- 装置 F 的作用为_____。
- 实验开始时,A、C 两处加热装置应先加热 A 处,原因是_____。
- 装置 D 采用的是_____ (填“水浴加热”或“冷水浴”)。
- BCl₃ 产品中氯元素含量的测定:称取 a g 样品置于蒸馏水中完全水解,并配成 250 mL 溶液,量取 25.00 mL 于锥形瓶中,向其中加入 V₁ mL c₁ mol · L⁻¹ AgNO₃ 溶液使 Cl⁻ 充分沉淀,加入一定量硝基苯用力振荡,静置后,滴加几滴 Fe(NO₃)₃ 溶液,用 c₂ mol · L⁻¹ KSCN 标准溶液滴定至溶液变为红色且半分钟内不褪色,消耗 KSCN 标准溶液的体积为 V₂ mL,则产品中氯元素含量为_____ (列出计算式即可)。(已知:Ag⁺ + SCN⁻ = AgSCN↓)

27. (14 分)五氧化二钒(V₂O₅)是一种重要的工业催化剂,可采用以下两种途径制备 V₂O₅。



已知:①VO₃⁻ + 2H⁺ ⇌ VO₂⁺ + H₂O。

②NH₄VO₃ 微溶于冷水,易溶于热水,难溶于乙醇。

回答下列问题:

- 为提高途径 I 中“焙烧”效率,可采取的措施有_____ (任写一点)。
- 途径 I “浸取”得到的浸出液中含钒物质的化学式是_____,滤渣①为_____ (填化学式)。
- 途径 II “浸取”时,可产生 VO²⁺,写出 V₂O₄ 发生反应的离子方程式:_____。
- 途径 II “氧化”时,除了 Fe²⁺ 被氧化外,还有_____ 离子被氧化,写出此离子被氧化的离子方程式:_____。
- “沉钒”时温度需要控制在 60 °C 左右,其原因是_____ ;已知:室温下, K_{sp}(NH₄VO₃) = 1.6 × 10⁻³, K_{sp}[Ca(VO₃)₂] = 4 × 10⁻⁶, 向偏钒酸铵(NH₄VO₃)的悬浊液中加入 CaCl₂, 当 c(Ca²⁺) = 1 mol · L⁻¹ 时,溶液中的 c(NH₄⁺) = _____。

28. (15 分)二氧化碳、甲烷等是主要的温室气体。研发二氧化碳和甲烷的利用技术对治理生态环境具有重要意义。

已知:常温常压下,一些物质的燃烧热如表所示。

物质	CH ₄ (g)	H ₂ (g)	CO(g)
燃烧热(ΔH)/(kJ · mol ⁻¹)	-890.3	-285.8	-283.0

回答下列问题:

(1)在催化剂作用下,甲烷的催化重整是制备合成气的重要方法,写出 CH₄(g)与 CO₂(g)反应生成 CO(g)和 H₂(g)的热化学方程式:_____。

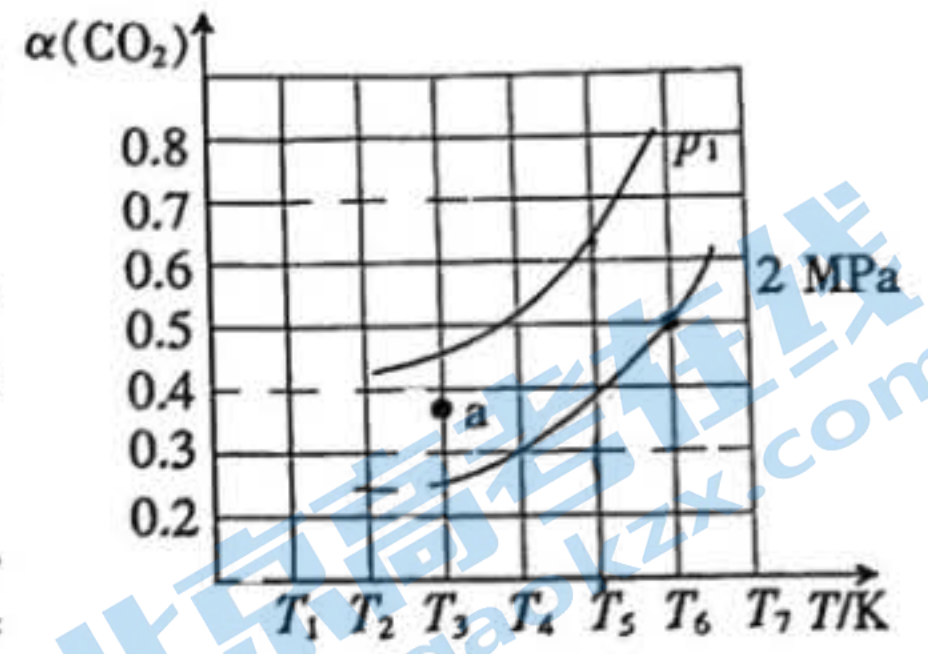
(2)在恒温恒容密闭容器中,通入一定量的 CH₄、CO₂ 发生催化重整反应。

①下列能说明该反应达到化学平衡状态的是_____ (填标号)。

A. 混合气体的平均相对分子质量不再变化

B. c(CH₄) = c(CO)

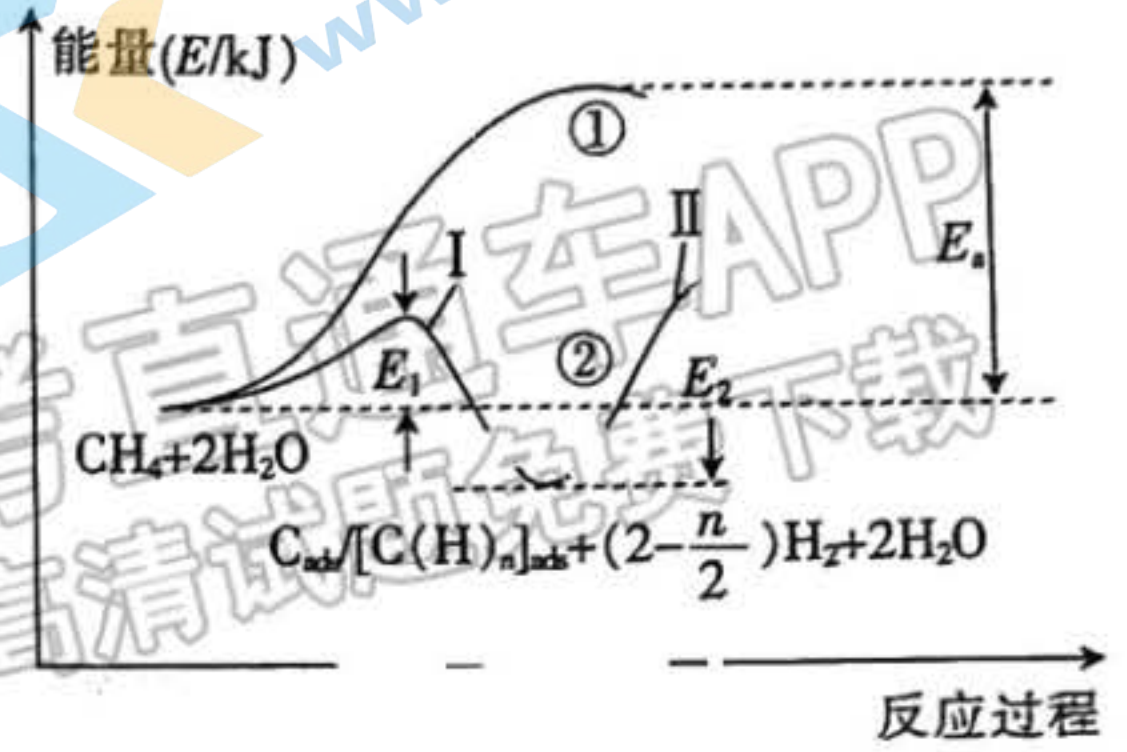
②当投料比 $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{CO}_2)} = 1.0$ 时, CO_2 的平衡转化率(α)与温度(T)、初始压强(p)的关系如图所示。



由图可知:压强 p_1 _____ 2 MPa(填“>”、“<”或“=”);
当温度为 T_3 、初始压强为 2 MPa 时, a 点的 $v_{\text{逆}}$ _____ $v_{\text{正}}$
(填“>”、“<”或“=”)。

起始时向 1 L 恒容容器中加入 2 mol CH_4 和 2 mol CO_2 , 在温度为 T_6 、
初始压强为 2 MPa 条件下反应, 用压强表示该反应的平衡常数 $K_p =$
(分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

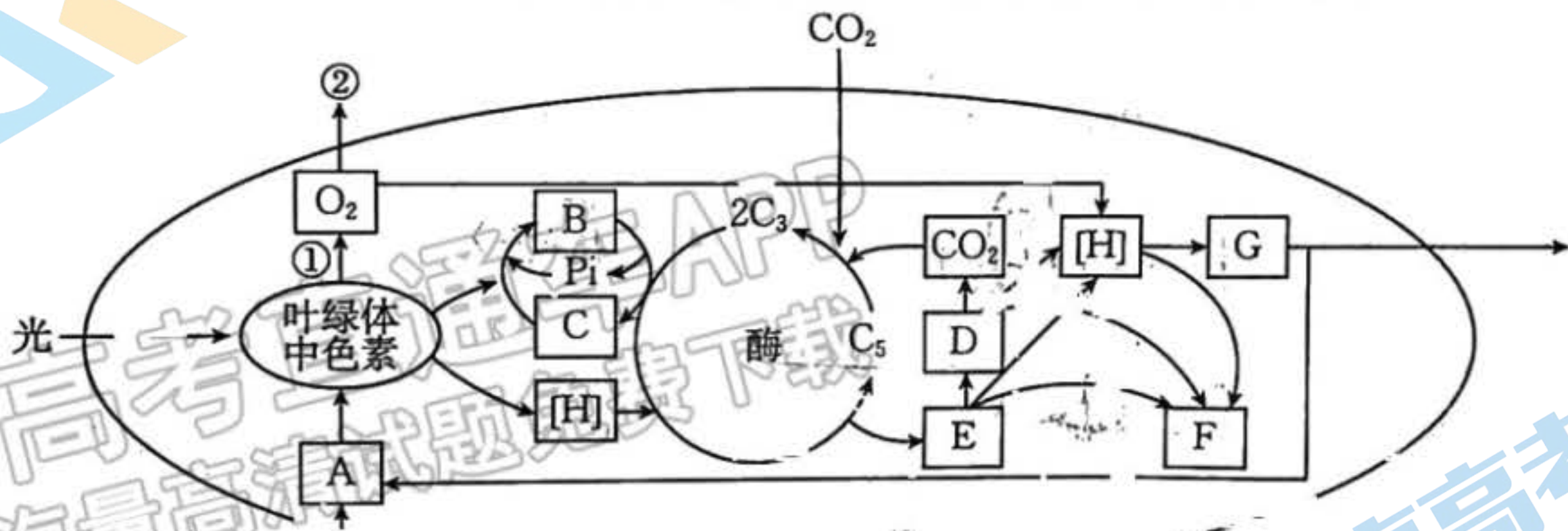
(3)我国科学家对甲烷和水蒸气催化重整反应机理也进行了广泛
研究, 通常认为该反应分两步进行。第一步: CH_4 催化裂解生成
 H_2 和碳(或碳氢物种), 其中碳(或碳氢物种)吸附在催化剂
上, 如 $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_{\text{ads}} / [\text{C}(\text{H})_n]_{\text{ads}} + (2 - \frac{n}{2}) \text{H}_2$; 第二步: 碳(或
碳氢物种)和 H_2O 反应生成 CO_2 和 H_2 , 如 $\text{C}_{\text{ads}} / [\text{C}(\text{H})_n]_{\text{ads}} +$
 $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + (2 + \frac{n}{2}) \text{H}_2$ 。反应过程和能量变化残图



如图:

判断过程 _____ (填序号) 加入了催化剂, 原因是 _____。控制整个过程②反应速率的
是第 II 步, 其原因为 _____。

9. (9 分) 下图表示在光照条件下水稻叶肉细胞内发生的生理过程, 据图回答下列问题:



- 图中 A 代表的物质是 _____, 图中 A 被利用的场所有 _____ (答出 2 个具体结构名称)。
- 突然停止光照, 短时间内叶绿体中 C_5 的含量将 _____, 此时叶肉细胞中产生 ATP 的场
所有 _____。
- 若在某光照条件下, 叶肉细胞利用的 CO_2 量等于产生的 CO_2 量, 则该水稻中有机物的量将会 _____。当图中
细胞有①过程发生而没有②过程发生时, 该细胞的光合作用强度与细胞呼吸强度的大小关系是 _____。

30. (10 分) 科学家经研究得知, 人体的本能防御行为的神经环路如图 1 所示。SC—LP—BLA 为下丘脑中神经
元通路, 主导机体产生防御逃跑反应, 确保人在受到危险信号刺激时能够有效避险。GABA 神经细胞为脑
中的结构背侧中缝核的神经元通路, 可释放物质 X(一种肽类神经递质)。回答下列问题:

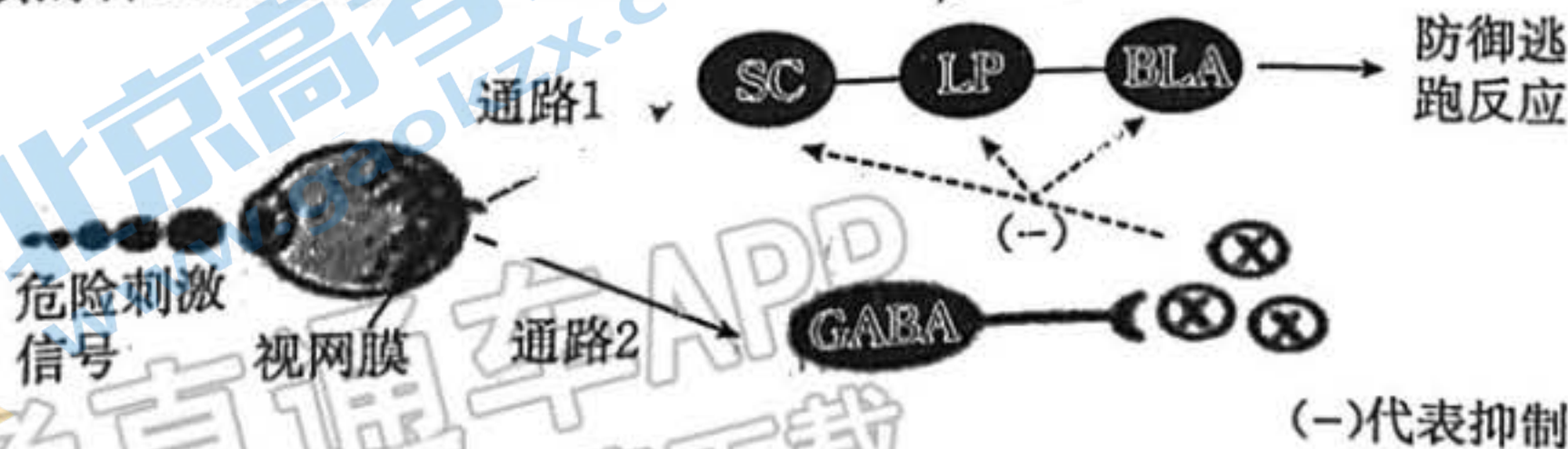


图 1

- BLA 细胞中 _____ (填“含有”或“不含有”) 与物质 X 合成相关的基因, 物质 X 仅在 GABA 神经细胞中合
成, 说明物质 X 的合成是 _____ 的结果。细胞合成物质 X 后通过 _____ 的方式释放到细胞外。
- 由图 1 可知, 人在安全、无危险信号刺激时, 通路 _____ (填“1”或“2”) 的调控会加强, 此时人不会产生
防御逃跑反应的具体原因是 _____。

(3) 已知引起动作电位的刺激一般需要超过一定的阈值。在 t_1 、 t_2 、 t_3 时刻分别给予神经纤维某一位点三次相同强度的小于阈值的刺激，测得的神经纤维膜内电位变化如图 2 所示。

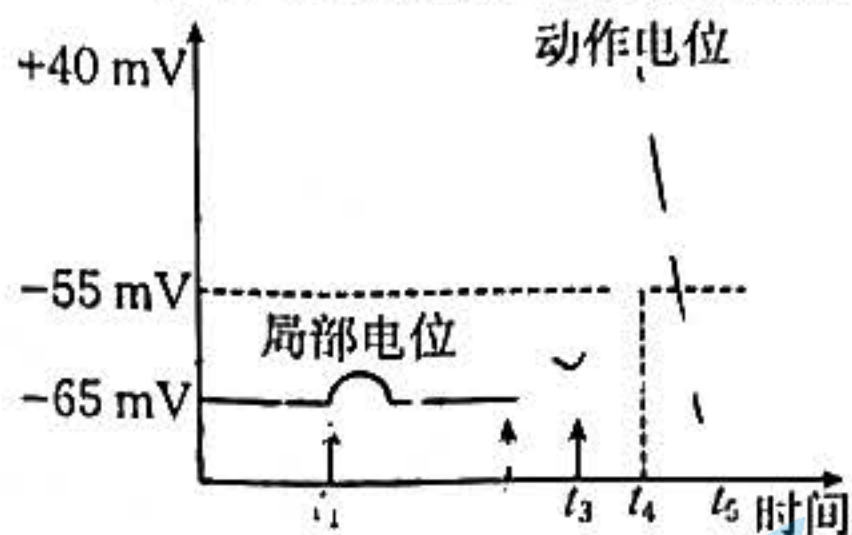


图 2

① t_1 时刻刺激后，神经纤维对 Na^+ 的通透性是否发生变化？_____ (填“是”或“否”)。

② 分析图 2 可知，若用小于阈值的刺激引起动作电位的产生，则需要满足的条件是_____。

31. (10 分) 湿地生态系统生物多样性丰富，具有很高的环保价值，被称为“地球之肾”。建立人工湿地公园是解决城市水污染的一种有效途径。下图 1 是人工湿地处理城市污水的示意图，其中甲、乙、丙代表湿地生态系统的三种成分；图 2 是该人工湿地能量输入、传递和散失的模式图，其中 A、B、C、D 表示不同的生物。据图回答下列问题：

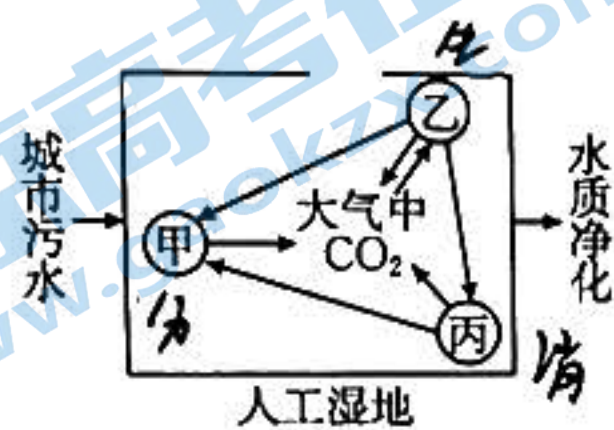


图 1

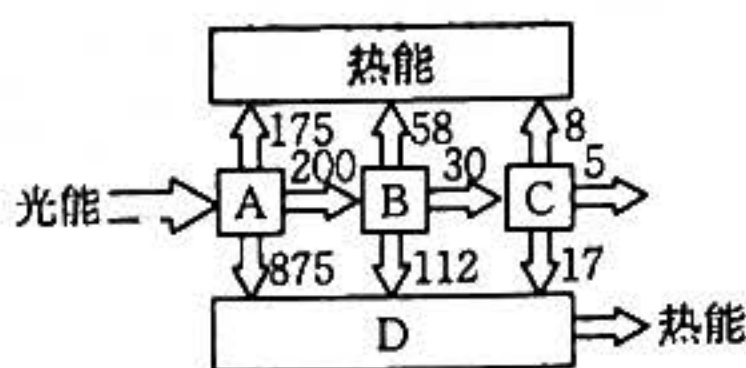


图 2

(1) 图 2 中的 A、B、C、D 生物分别属于图 1 中的_____ (用甲、乙、丙回答)。

(2) 湿地中河面水鸟嬉戏交颈，使人联想起“关关雎鸠，在河之洲。窈窕淑女，君子好逑”的诗句。诗中“关关”(象声词，雌、雄二鸟相互应和的叫声)属于生态系统中的_____ 信息，“关关”信息在生态系统中的作用是_____。湿地中的鱼类在觅食过程中的游动引来了鸟类，鸟类捕食行为逼迫鱼类躲避捕食，这说明生态系统的信息传递还可以_____，以维持生态系统的稳定。

(3) 流经图 1 人工湿地生态系统的总能量一般_____ (填“大于”、“小于”或“等于”) 该系统中生产者所固定的太阳能。分析图 2 可知，能量逐级递减的原因主要是同化的能量被自身呼吸消耗和_____。通常第三营养级的生物体个数远远少于第二营养级，主要原因是_____。

32. (10 分) 果蝇是遗传学研究中常用的实验材料，果蝇的翅型有长翅、小翅、残翅三种表现型，其遗传受常染色体上的两对等位基因 G、g 和 H、h 控制。当 G 和 H 基因同时存在时，表现为长翅；G 基因不存在，H 基因存在时，表现为残翅；其他情况则表现为小翅。回答下列相关问题(不考虑突变及交叉互换)：

(1) 欲探究控制果蝇翅型的两对等位基因 G、g 和 H、h 是位于一对同源染色体上，还是位于两对同源染色体上，现提供小翅和残翅的纯合雌雄果蝇若干，请利用这些果蝇进行杂交实验进行探究。

实验方案：_____。

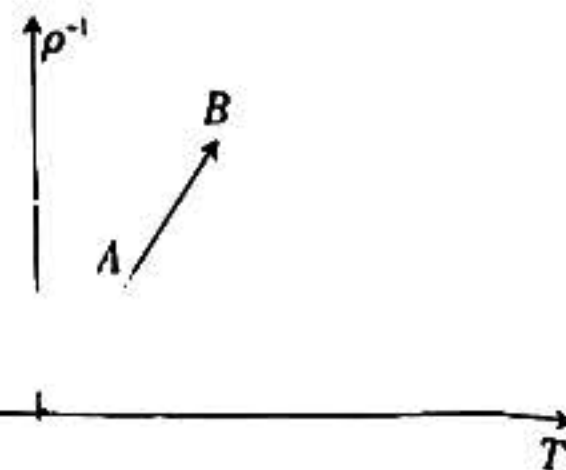
预期结果与结论：_____。

(2) 科研工作者利用 X 射线对纯合野生型直刚毛果蝇品系进行照射后，得到一只雄性截刚毛果蝇。进一步研究发现，截刚毛性状是由某条染色体上的一个基因(该基因不在 Y 染色体上)发生突变引起的，则该突变不可能是发生在_____ (填“常”或“X”) 染色体上的_____ (填“显性”或“隐性”) 突变，原因是_____。

(二) 选考题：共 45 分。请考生从给出的 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多答，则每科按所答的第一题计分。

33. [物理——选修 3-3] (15 分)

(1) (5 分) 一定质量的理想气体，从状态 A 到状态 B，其密度的倒数 ρ^{-1} 与热力学温度 T 的关系图像如图所示，AB 的反向延长线经过坐标原点 O，则从状态 A 到状态 B 的过程，气体做_____ (填“等压”、“等温”或“等容”) 变化，_____ (填“气体对外界做正功”或“外界对气体做正功”)，气体_____ (填“从外界吸”



热”或“对外界放热”。

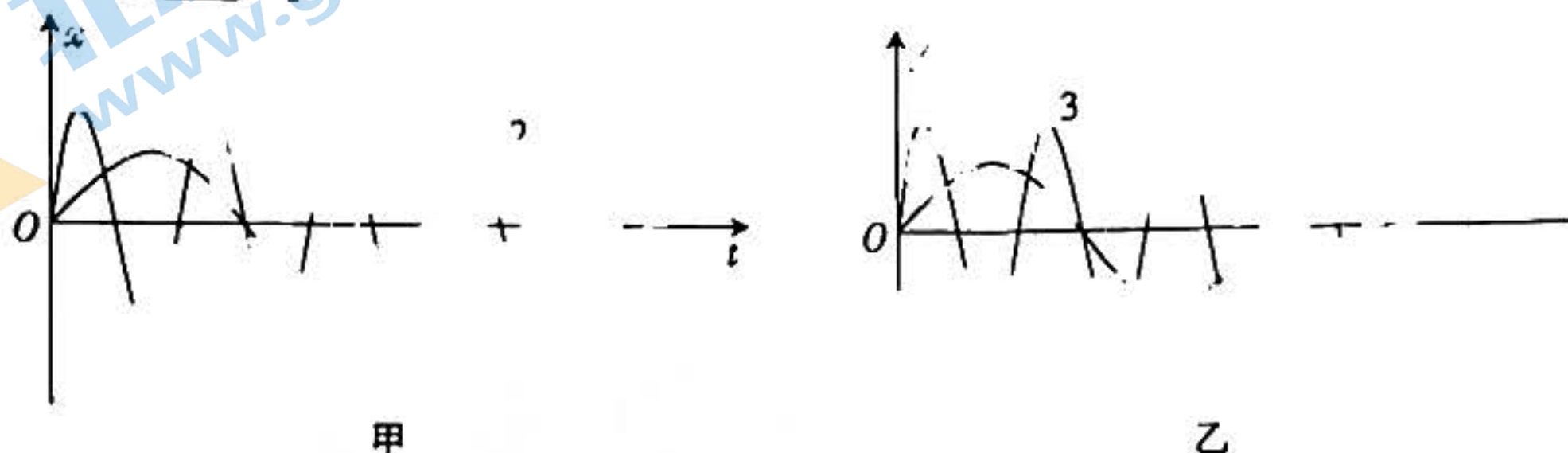
(2)(10分)如图所示,在竖直放置、上粗下细的封闭管中,水银柱将理想气体分隔为甲、乙两部分;甲、乙的初始热力学温度均为 T_0 , 体积分别为 $3V_0$ 、 V_0 , 压强分别为 p_0 、 $2p_0$ 。现让甲、乙的温度同时增加, 稳定后甲、乙的热力学温度均为 $1.2T_0$, 乙的压强仍为 $2p_0$, 求:

- (i) 该过程中乙的体积的变化量;
(ii) 稳定后甲的体积和压强。



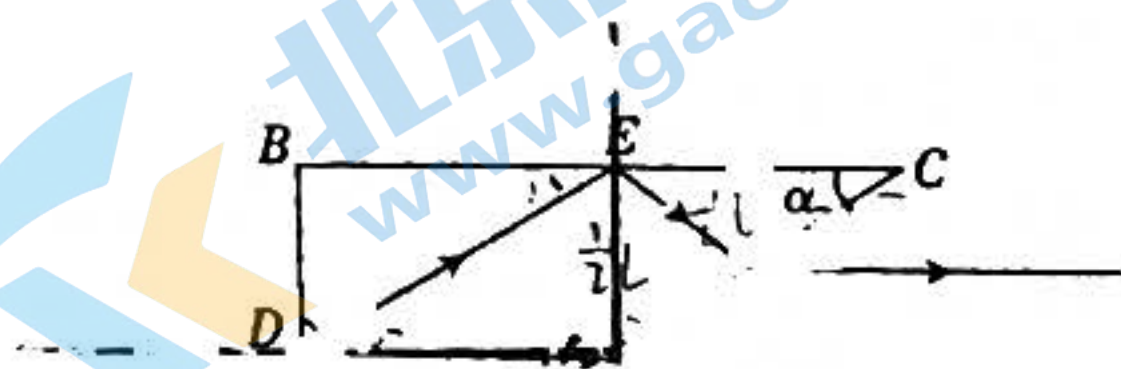
34. [物理——选修3-4](15分)

(1)(5分)两个质量相同的弹簧振子分别做简谐振动, 它们的振动图像分别如图甲中的1和2所示。已知弹簧振子的周期公式为 $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$, 其中 m 为振子的质量, k 为弹簧的劲度系数。另外两列在同种介质中传播的机械波的波动图像分别如图乙中的3和4所示。图甲中的1和2所对应的弹簧振子的频率之比为_____, 图甲中的1和2所对应的弹簧的劲度系数之比为_____, 图乙中的3和4所对应机械波的周期之比为_____。



(2)(10分)如图所示, 直角三棱镜的截面为 ABC , $\angle B=90^\circ$, $\angle C=\alpha$ (α 未知), 一束单色光从 AB 边上的 D 点射入三棱镜, 光线与 AB 的夹角为 α , 折射光线射到 BC 边上的 E 点, 且与 AC 边平行, 反射光线射到 AC 边上的 F 点, 出射光线与 BC 边平行, 已知 $AB=L$, AC 是 CF 的4倍, 光在真空中的传播速度为 c , 求:

- (i) 三棱镜对该单色光的折射率;
(ii) 光线从 D 点到 F 点的传播时间。



35. [化学——物质结构与性质](15分)

铬铁矿(其主要成分为 $FeCr_2O_4$, 即 $FeO \cdot Cr_2O_3$) 外表看起来很像磁铁矿。在冶金工业上, 铬铁矿主要用来生产铬铁合金和金属铬。根据所学知识, 回答下列问题:

- (1) 基态 Cr 原子核外电子的空间运动状态有_____种。
(2) 已知 Fe^{3+} 、 Cr^{3+} 易与 H_2O 、 NH_3 、 CN^- 等分子或离子形成多种配合物, 如 $[Cr(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$ 和 $Fe(CN)_6^{3-}$ 。

① $[Cr(NH_3)_3(H_2O)_3]^{3+}$ 中存在的化学键有_____ (填标号)。

- a. 离子键 b. 共价键 c. 配位键 d. 氢键 e. σ 键 f. π 键

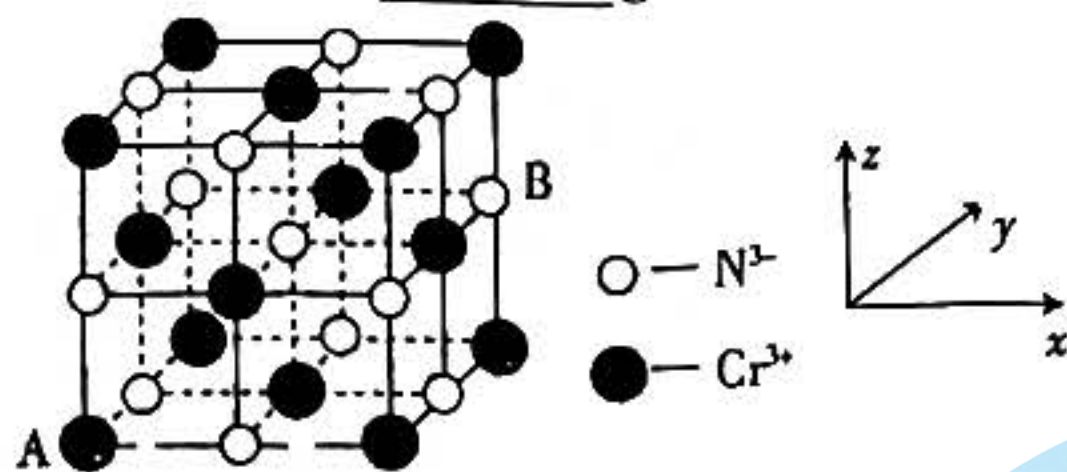
② N 、 C 、 O 的第一电离能由大到小的顺序为_____。

③ 在 $[Cr(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$ 中提供孤对电子形成配位键的原子是_____。

④ 在 $[Cr(NH_3)_3(H_2O)_3]Cl_3$ 中, 中心原子 Cr 的杂化方式为_____ (填标号)。

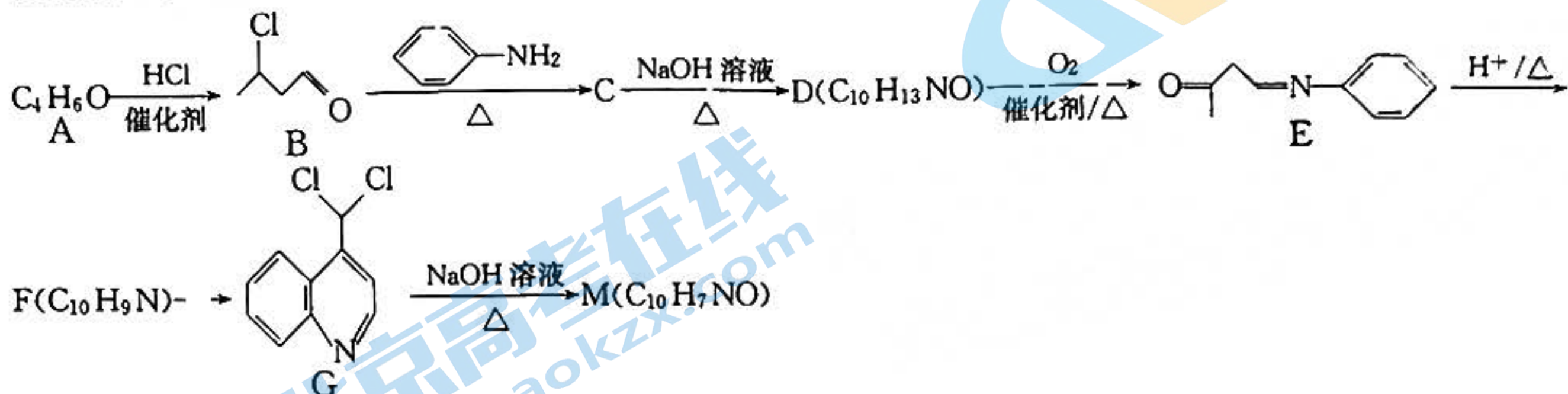
- a. sp^2 b. sp^3 c. sp^3d d. d^2sp^3

(3) 铬的一种氮化物晶体立方晶胞结构如图所示。A 点分数坐标为(0,0,0), 则 B 点分数坐标为____
已知晶胞边长为 $a \text{ nm}$, 则该晶胞的密度为 _____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

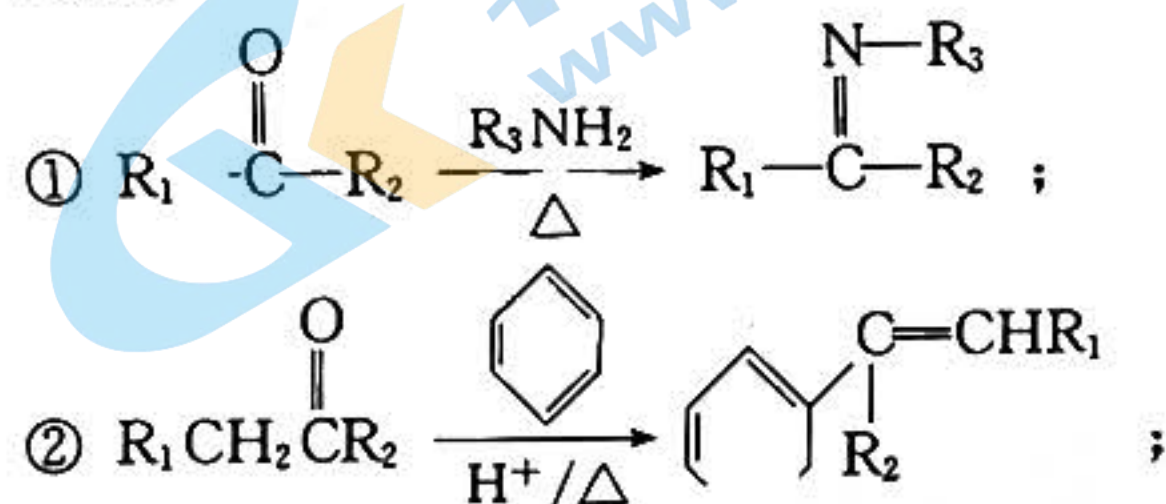


36. [化学——有机化学基础](15 分)

化合物 M 是一种医药中间体, 实验室中 M 的一种合成路线如下:



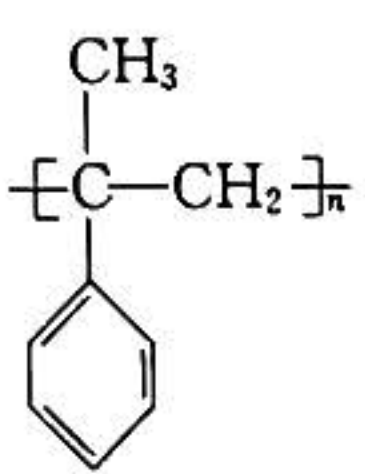
已知:



③ 有机物中一个碳原子连接两个 $-\text{OH}$ 时不稳定, 易自动脱水。

回答下列问题:

- (1) B 的化学名称为 _____。
- (2) D 中含氧官能团的名称为 _____; 由 C 生成 D 的反应类型为 _____。
- (3) F 的结构简式为 _____。
- (4) 写出由 G 生成 M 的化学方程式: _____。
- (5) H 为 D 的同分异构体, 同时满足下列条件的 H 的结构简式有 _____ 种(不含立体异构)。
 - ① 苯环上连有 2 个取代基;
 - ② 含有氨基($-\text{NH}_2$), 且氨基直接连在苯环上;
 - ③ 能与银氨溶液发生银镜反应;
 - ④ 分子中含有 2 个甲基。

(6) 参照上述合成路线和信息, 以 2-丙醇和苯为原料(无机试剂任选), 设计制备  的合成路线。

37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

为建设社会主义新农村, 解决农村生产生活垃圾处理的问题, 某办事处给出了如下处理方案:

生活垃圾分类	处理方案
厨余垃圾、作物秸秆	堆肥或生产沼气
包装类垃圾	卫生填埋
有害垃圾、化工废水	专业化处理

(1) 某团队想通过富集培养从土壤中筛选出降解玉米秸秆的复合菌, 获取更多试题资料及排名分析信息。

①为避免杂菌污染,取样时应注意什么? _____ (至少答出2点)。
 ②富集培养的目的是 _____

(2)若要筛选出能分解包装塑料的细菌应使用 _____ 培养基(按功能分),其作用原理是 _____

(3)化工废水经专业化处理,无污染物后才能排入河流。调查发现,某湖泊附近有一家化工厂,长期向湖中偷排工业废水,造成湖中沉积了大量污染物,其中环境污染物 M(一种含有 C、H、O、N 的有机物)难以降解。为了从中分离获得能降解 M 的细菌的单菌落,某同学设计了甲、乙两种培养基(成分见下表):

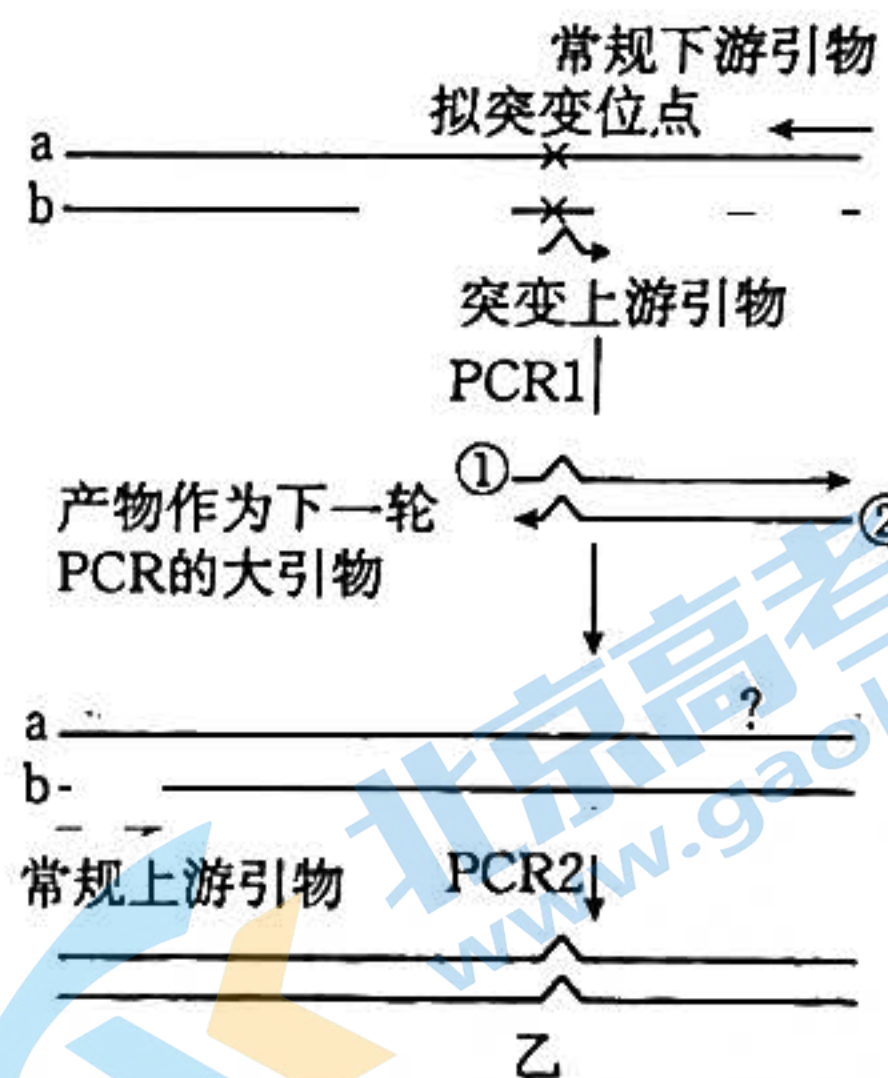
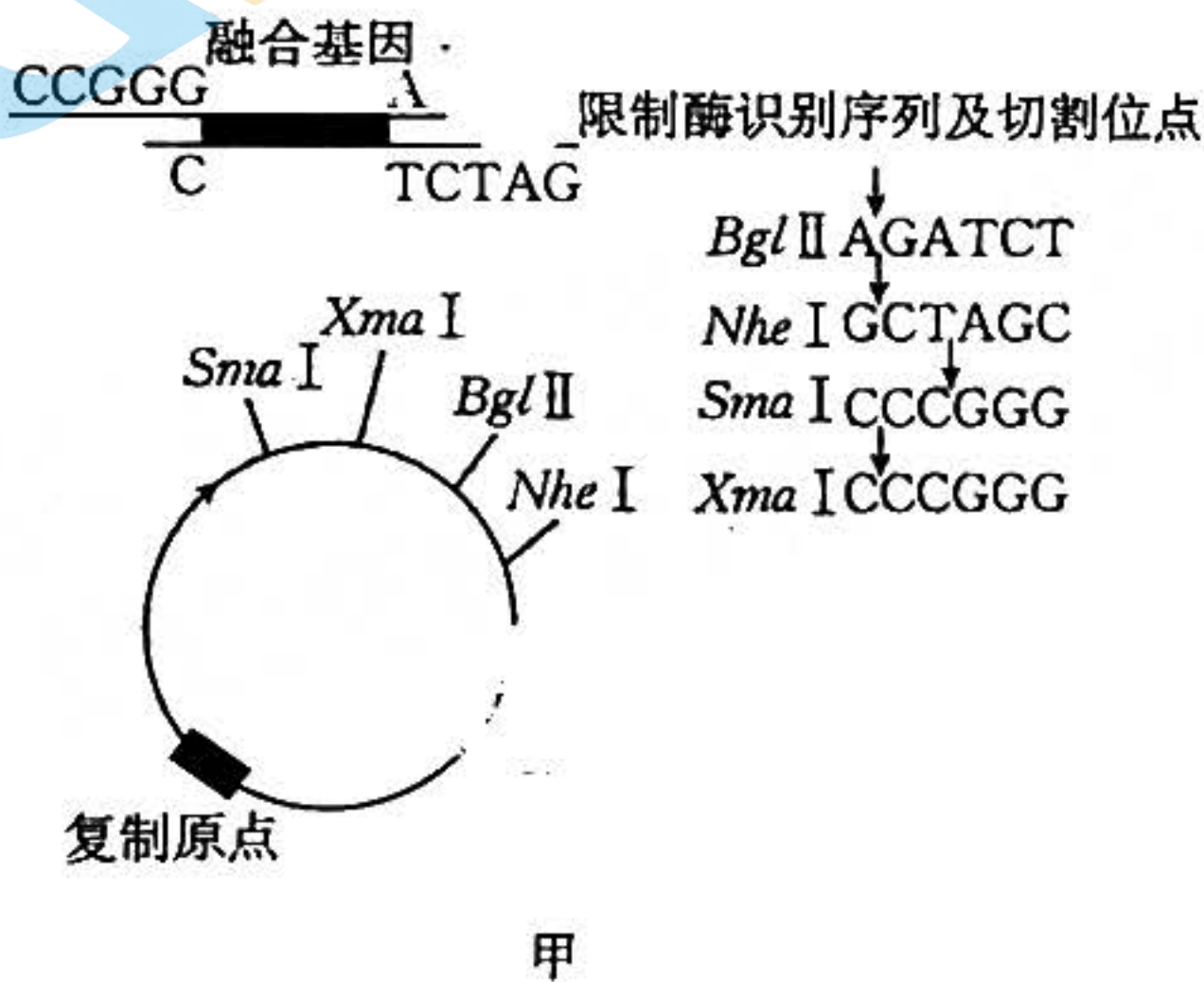
成分	无机盐	淀粉	M	琼脂	水
培养基甲	+	+	+	-	+
培养基乙	+	+	+	+	+

①据表判断,其中成分 M 是作为 _____ 起作用,培养基 _____ (填“甲”或“乙”)可用于分离能降解 M 的目的菌。

②在 5 个细菌培养基平板上,均接种稀释倍数为 10^5 的土壤样品溶液 0.1 mL,培养一段时间后,平板上长出的细菌菌落数分别为 13、156、462、178 和 191。该过程中采取的接种方法是 _____, 1 mL 原土壤样液中的细菌数量为 _____ $\times 10^8$ 个;与血细胞计数板计数法相比,此计数方法测得的活细菌数较 _____。

38. [生物——选修 3:现代生物科技专题](15 分)

研究者将酿酒酵母 S288c 的 *APAI* 基因与 *EGFP*(增强型绿色荧光蛋白)基因构成融合基因,并进一步构建表达载体(如图甲所示)。以该载体为模板,再通过 PCR 介导的定点突变技术向 *APAI* 基因中分别引入突变位点,经典的大引物 PCR 定点诱变技术成为基于 PCR 技术的定点诱变技术中应用最普遍的方法,操作过程如图乙所示,其中引物箭头代表子链延伸方向。回答下列问题:



(1)构建表达载体时,应将融合基因放于 _____ 等结构之间,以保证目的基因的转录。为实现质粒和融合基因的高效连接,切割质粒时选用限制酶 *Xma* I 而不选用限制酶 *Sma* I 的原因是 _____。为将融合基因构建在质粒上,还需要 _____ 等酶。

(2)利用大引物 PCR 进行定点诱变需要进行两轮 PCR(PCR1 和 PCR2)。在 PCR1 中,至少需要 _____ 个循环才能获得相应的大引物模板。在 PCR2 中? 处的引物应选用大引物两条链中的 _____ (填“①”或“②”)链的子链。

(3)若在荧光显微镜下观察到受体细胞有绿色荧光,则表明 _____, *EGFP* 基因的作用是 _____

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