

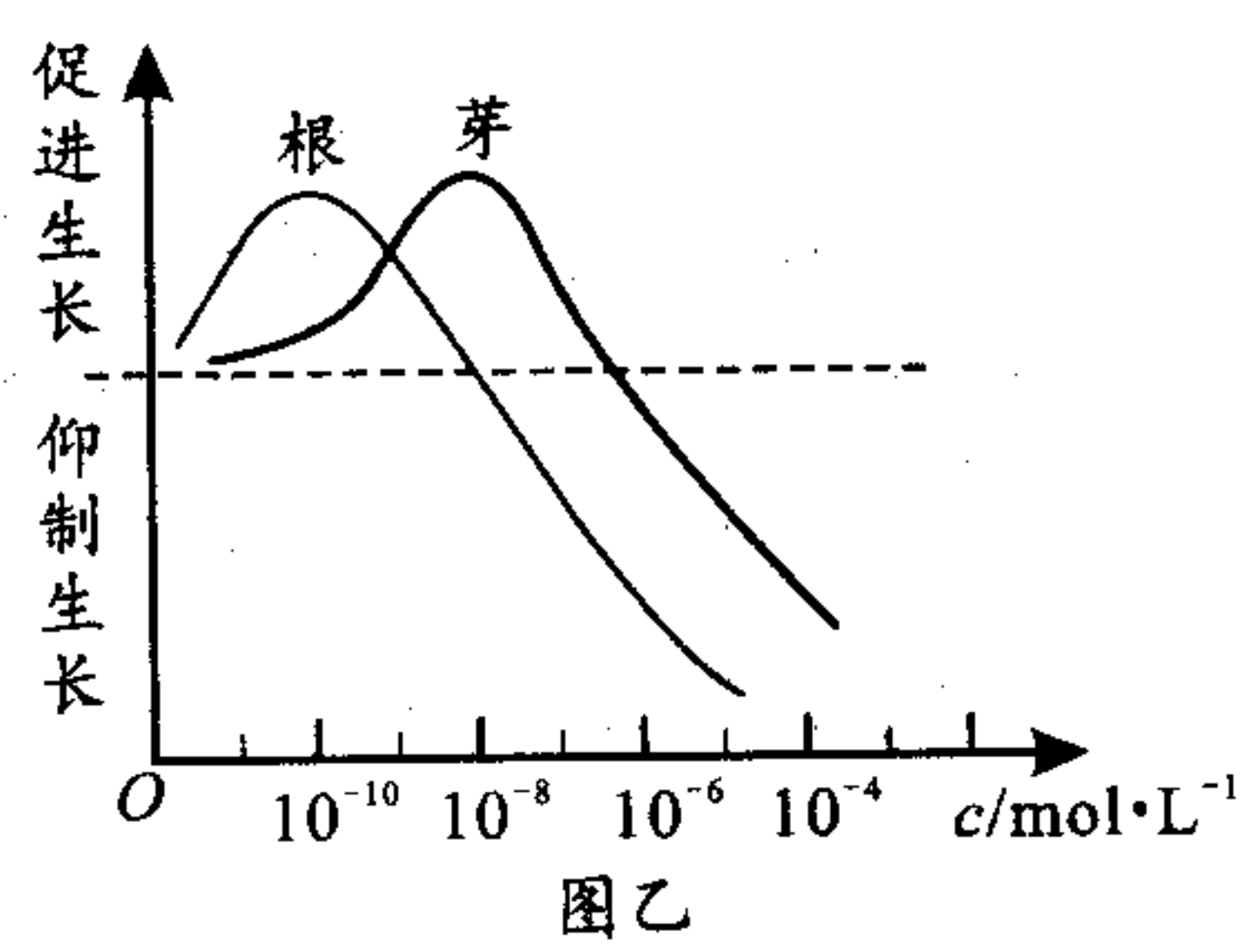
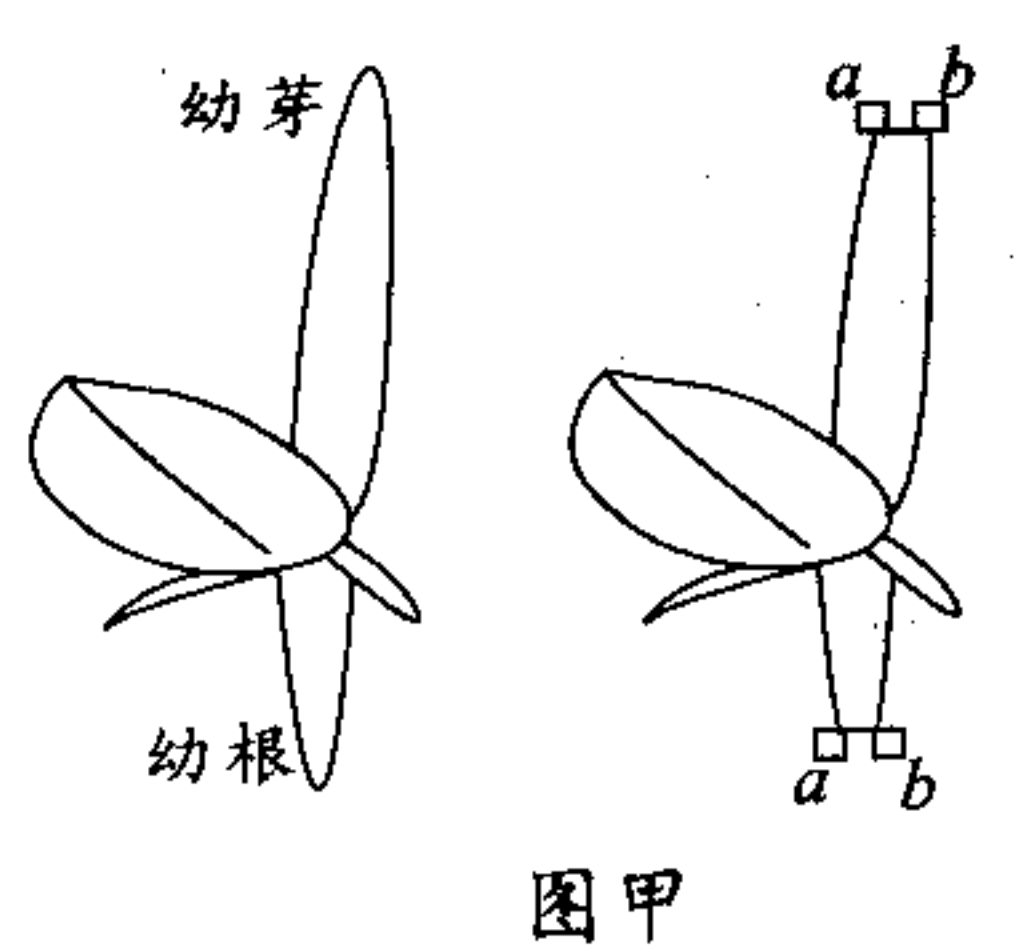
绵阳市高中 2019 级第三次诊断性考试 理科综合能力测试

注意事项：

- 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
 - 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，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
 - 考试结束后，将答题卡交回。
- 可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 S 32 Fe 56 Co 59

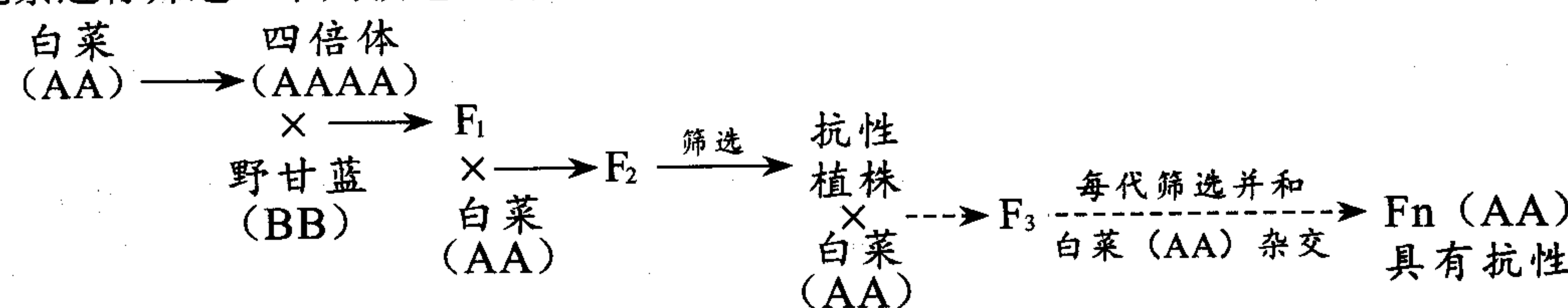
一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

- 细胞增殖以分裂的方式进行，是生物体生长、发育、繁殖、遗传的基础。下列有关真核细胞增殖的叙述，错误的是
 - 有丝分裂、无丝分裂和减数分裂都会发生 DNA 复制
 - 有丝分裂以一次分裂开始时作为一个细胞周期的起点
 - 无丝分裂的过程中，不会出现纺锤丝和染色体的变化
 - 减数分裂时，染色体数目减半发生在减数第一次分裂
- 研究表明，线粒体和叶绿体中也存在 DNA，这些 DNA 主要是环状双链 DNA，且含有多个基因。下列关于这些环状双链 DNA 的叙述，错误的是
 - 嘧啶碱基和嘌呤碱基数目相同
 - 每个磷酸都与两个五碳糖相连接
 - 基因表达包括转录和翻译过程
 - 基因遗传遵循孟德尔的遗传定律
- 细胞呼吸和光合作用过程中时时刻刻进行着物质和能量代谢。下列关于细胞呼吸和光合作用过程中，[H]、ATP 的产生和消耗的相关叙述，错误的是
 - 无氧呼吸的第一阶段产生[H]，产生 ATP
 - 有氧呼吸的第三阶段消耗[H]，产生 ATP
 - 光合作用光反应阶段产生[H]，消耗 ATP
 - 光合作用暗反应阶段消耗[H]，消耗 ATP
- 在研究生长素对芽和根的作用具有两重性的实验中，将含有生长素的琼脂块 a 和 b 分别放置在去掉尖端的芽和根处（如图甲所示），生长素浓度关系为 b 是 a 的 100 倍。请结合图乙分析，下列叙述错误的是
 - 芽顶端的分生组织产生的生长素，主要作用是促进伸长区细胞生长
 - 幼根产生的生长素以主动运输的方式，从分生区极性运输到伸长区
 - 图乙某组生长素浓度下，若图甲中根直立生长，则芽向左弯曲生长
 - 图乙某组生长素浓度下，若图甲中根弯曲生长，则芽反向弯曲生长

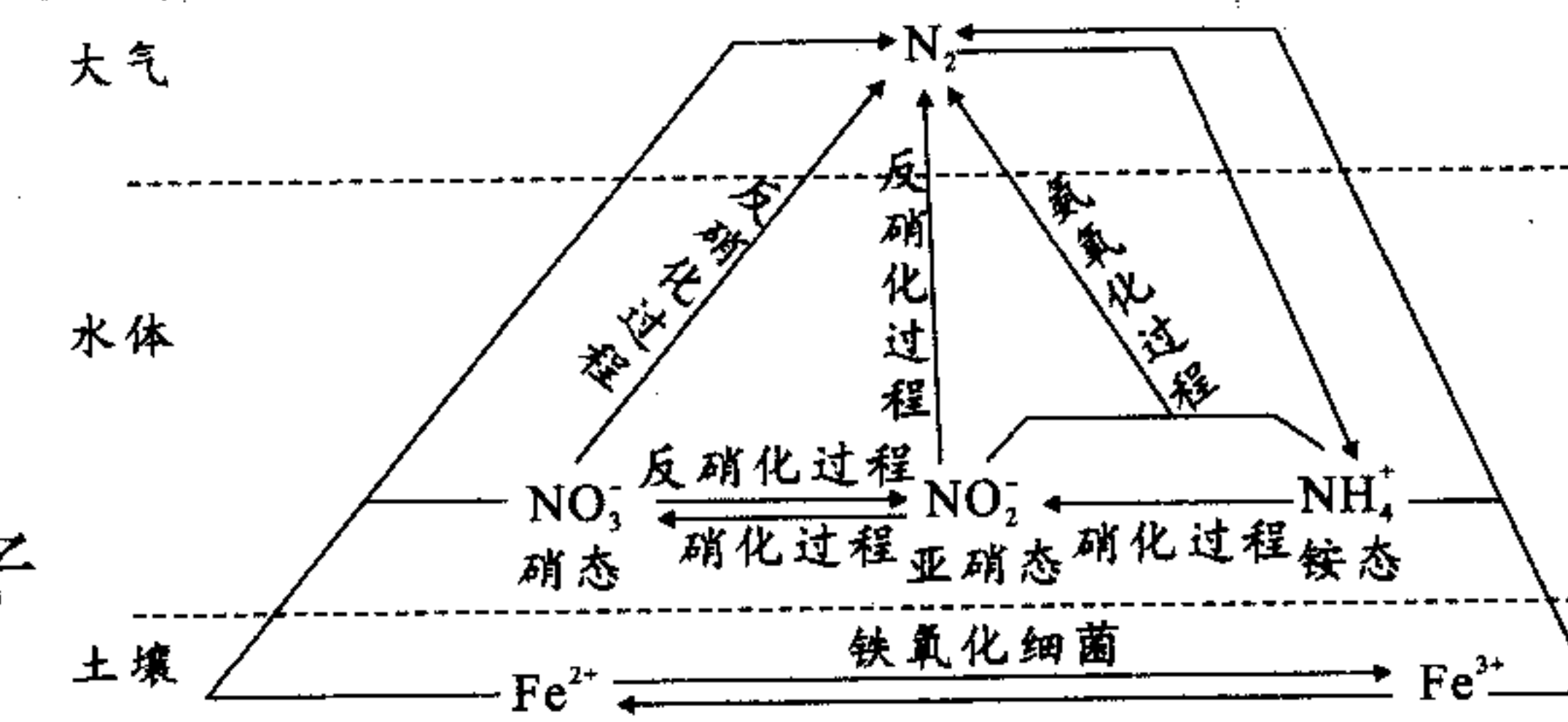


- 东亚飞蝗是严重危害粮食安全的一种害虫，其产卵地主要是水位下降后的湖滩、河滩以及杂草丛生之地。我国著名生态学家马世骏院士在 50 年代对蝗虫防治工作做出巨大贡献，他提出“改治结合、根除蝗虫”的战略，一方面利用化学防治和生物防治降低种群密度，另一方面修筑堤坝、控制水位、耕垦湖滩荒地等，使大面积的蝗害在中国大地上得以防治。下列叙述错误的是
 - 若要对河滩中蝗虫卵的密度调查，可以采用样方法
 - 用特殊化学物质扰乱蝗虫雌雄交配属于化学防治法
 - 滥用杀灭蝗虫的农药会提高蝗虫种群中抗药基因频率
 - 修筑堤坝、控制水位属于降低蝗虫环境容纳量的措施

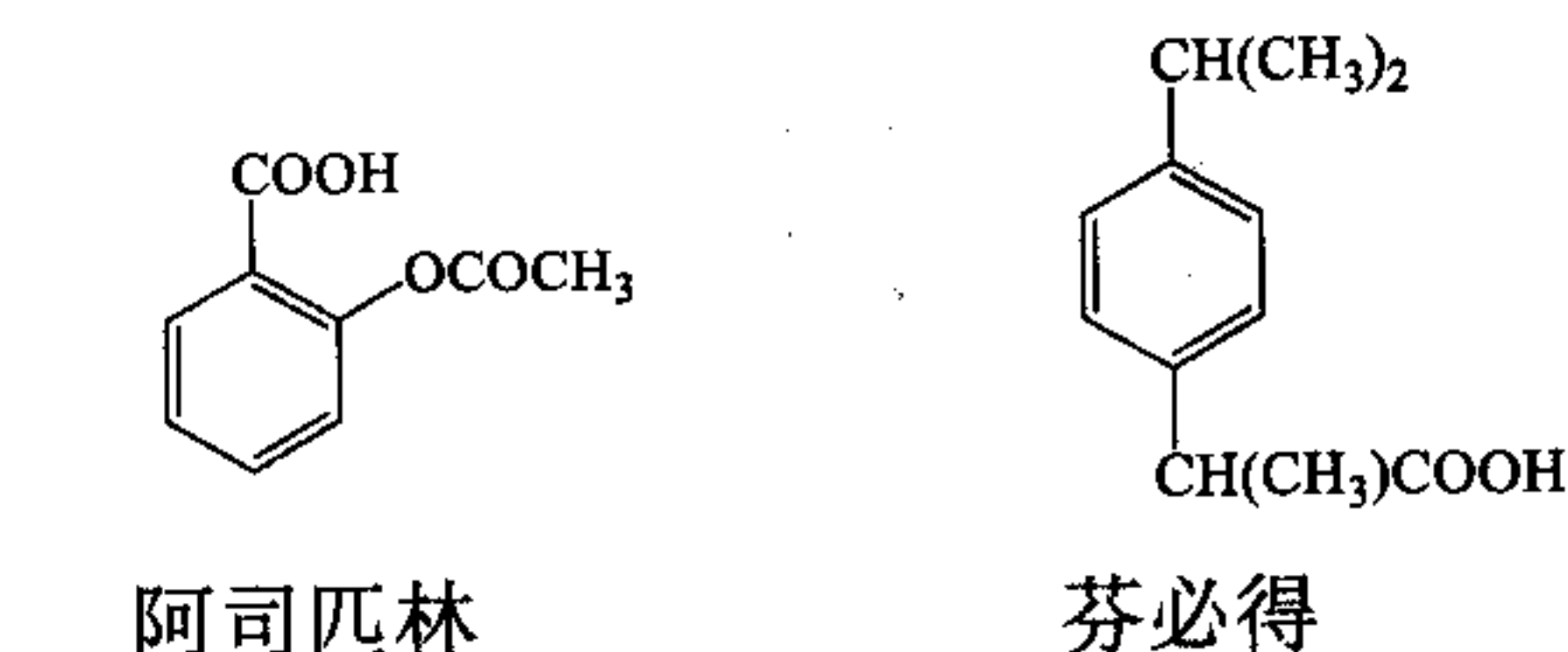
- 白菜 ($2n=20$ ，染色体组为 AA) 和野甘蓝 ($2n=18$ ，染色体组为 BB) 均为十字花科。研究人员发现，野甘蓝具有抗虫性状，且抗虫基因可以转移到其他物种染色体上，所以利用下图所示流程来培育具有抗虫性状的白菜。已知培育过程中，子代植株减数分裂时，无法联会配对的染色体会随机移向细胞两极，产生的配子为可育；每代筛选出的抗性植株和白菜 (AA) 杂交，直到培育出具有抗虫性状的白菜 (F_n)；子代植株染色体数目可通过显微镜观察进行筛选。下列叙述正确的是
 - F_1 的体细胞有 29 条染色体，从 F_1 到 F_n 的染色体数目逐渐减少
 - 野甘蓝的抗虫基因通过交叉互换的方式转移到白菜的染色体上
 - F_2 和 F_3 中具有抗虫性状的植株都是已完成抗虫基因转移的植株
 - F_n 是具有抗虫性状的纯种白菜，不需要自交就可直接用于推广



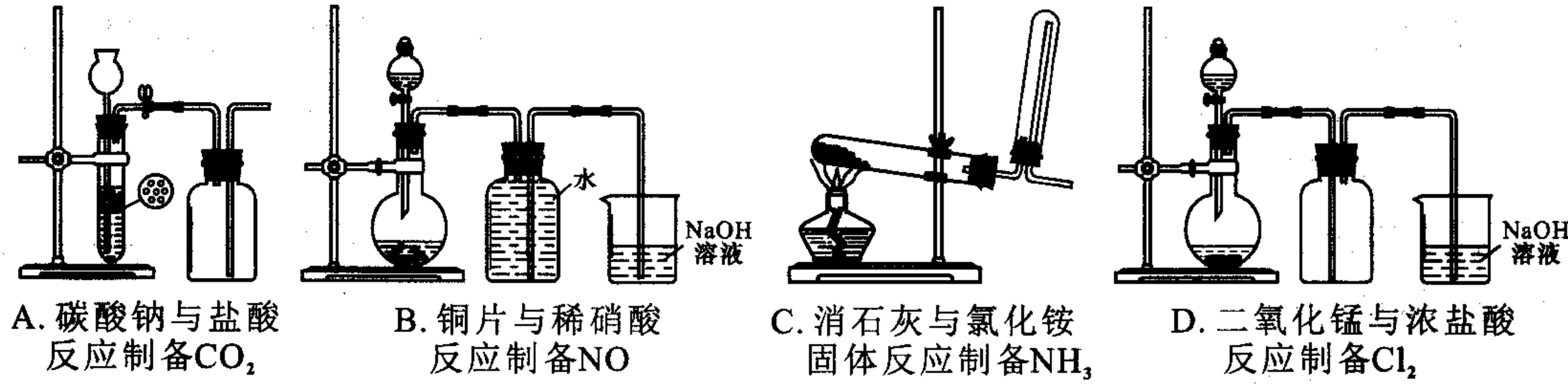
- 2022 北京冬奥会圆满落幕，下列相关报道缺乏科学性的是
 - 火炬“飞扬”采用氢气作为燃料，并利用焰色反应原理给火焰“着色”
 - 吉祥物“冰墩墩”外壳是透明硅胶材质，其化学式为 $mSiO_2 \cdot nH_2O$
 - 速滑馆采取了 CO_2 跨临界直冷制冰，主要利用了 CO_2 的化学性质
 - 冬奥场馆大面积使用碲化镉发电玻璃，该玻璃应用了光电池原理
- 氮在自然界中的循环如图所示。下列说法错误的是
 - 图示循环过程中 $N_2 \rightarrow NH_4^+$ 属于氮的固定
 - 硝化过程和反硝化过程均为氧化还原反应
 - 氨氧化过程氧化产物和还原产物的质量比为 1:1
 - Fe^{2+} 除去硝态氮生成 5.6 L N_2 时，转移电子数为 $2.5N_A$



- 家中应常备防治感冒药物。关于下列两种止疼退烧药物的说法正确的是
 - 都属于芳香烃类有机化合物
 - 苯环上的一氯代物均为 2 种
 - 都能发生取代反应和加成反应
 - 分子中所有碳原子均可共平面



10. 下列气体制备实验设计中，药品和装置都合理的是



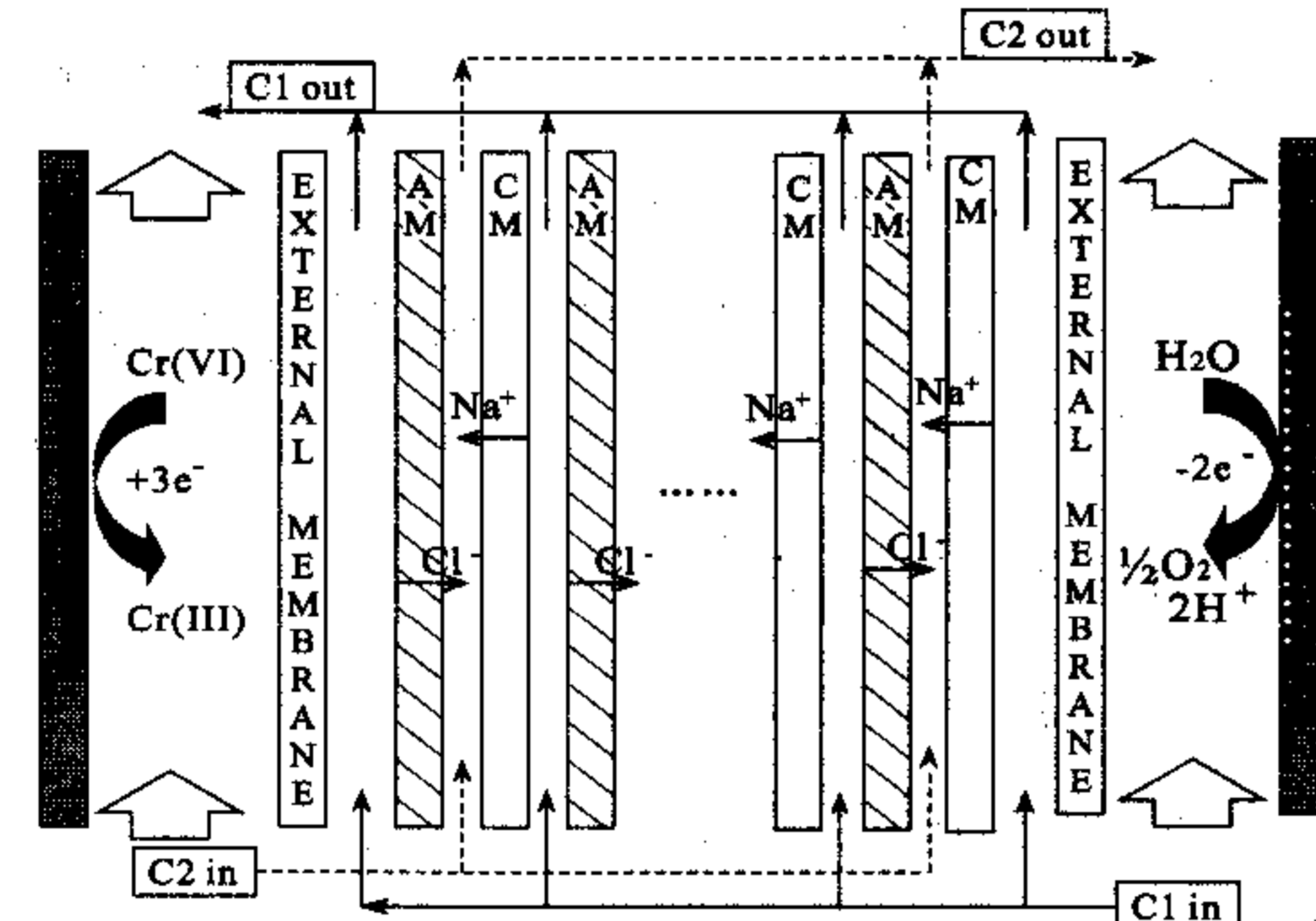
11. 下图是元素周期表的部分结构，其中 W、X、Y、Z 均为短周期主族元素，下列说法一定正确的是

	W	
X	Y	Z

- A. 最高正价：W 与 Y 相同
- B. 简单氢化物的沸点：W 大于 Y
- C. 简单离子半径：X 小于 Z
- D. 最高价氧化物的水化物的酸性：X 小于 Z

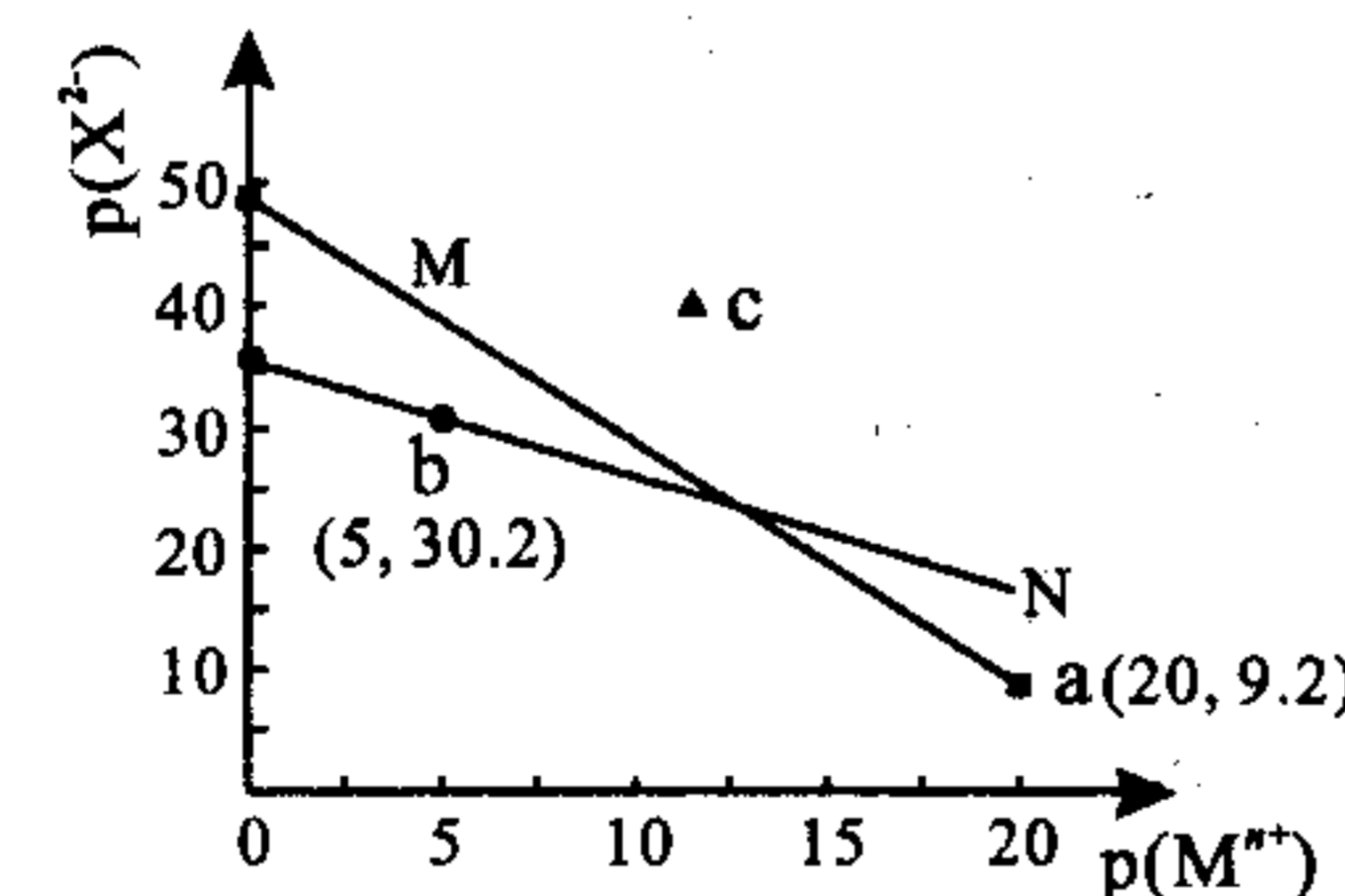
12. 某课题组利用盐度梯度和氧化还原工艺，成功的设计了下图所示的电池装置，将酸性废水中存在的高毒性 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为低毒性 Cr^{3+} 。下列说法错误的是

- A. 该电池利用溶液盐度梯度产生电动势，C2 表示高浓度盐溶液
- B. 根据图中所示，AM 为阴离子交换膜，CM 为阳离子交换膜
- C. 电池正极的电极反应式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{e}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
- D. 负极产生标准状况下 6.72 L 氧气时，理论上转化 0.2 mol $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$



13. 常温下，难溶物 Y_2X 与 ZX 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图所示，若定义其坐标图示： $p(\text{A}) = -\lg c(\text{A})$ ， M^{n+} 表示 Y^+ 或 Z^{2+} 。下列说法错误的是

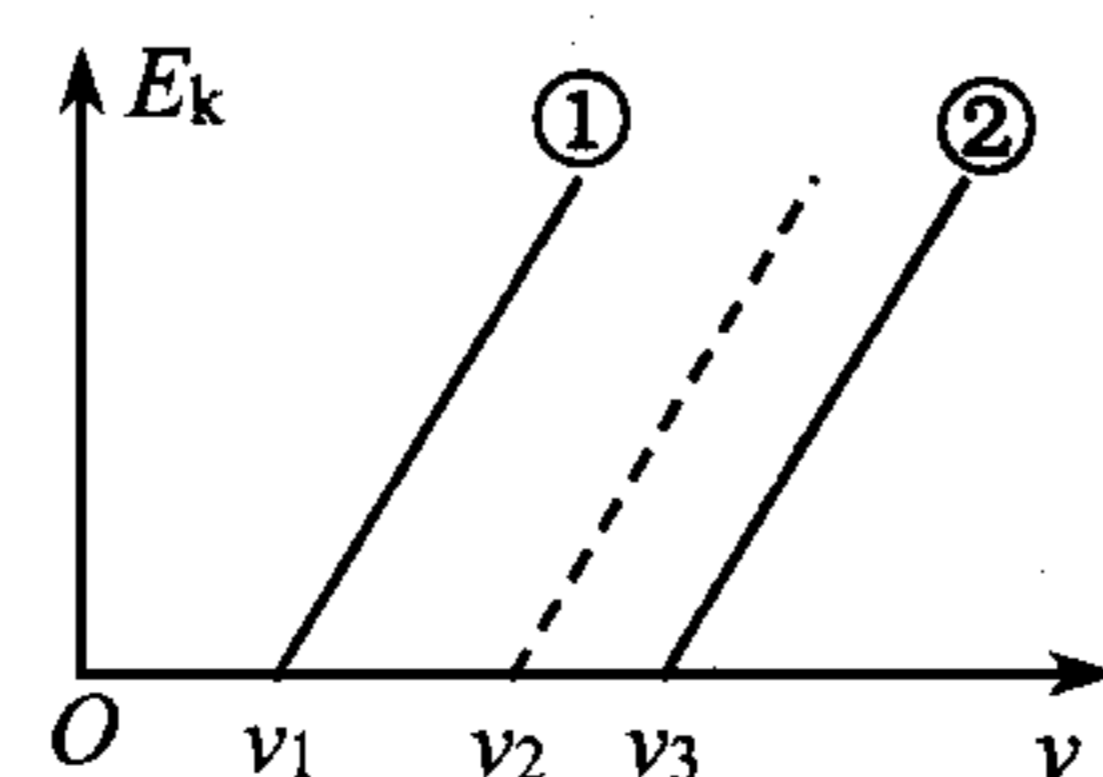
- A. M 表示 Y_2X 的溶解平衡曲线
- B. 常温下， Y_2X 的分散系在 c 点时为悬浊液
- C. 向 b 点溶液中加入 Na_2X 饱和溶液，析出 ZX 固体
- D. $\text{ZX}(\text{s}) + 2\text{Y}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Y}_2\text{X}(\text{s}) + \text{Z}^{2+}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K = 10^{14}$



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

14. 某同学在研究甲乙两金属的光电效应现象时，发现两金属逸出光电子的最大初动能 E_k 与入射光频率 ν 的关系分别如图中的①②所示，图中虚线与两条实线平行。下列说法正确的是

- A. 甲金属的截止频率大于乙金属的截止频率
- B. 甲金属的逸出功大于乙金属的逸出功
- C. 用频率为 ν_2 的光照射甲金属不能产生光电效应
- D. 用频率为 ν_2 的光照射乙金属不能产生光电效应



15. 某医院的手术区大门口安装了电控自动门，只需用脚轻踩地上的开关，门板就自动打开或关闭。打开过程中，门板先匀加速后匀减速至速度为零恰好停止，移动的总距离为 3 m，经历的总时间为 5 s。则在打开过程中，门板移动的最大速度是

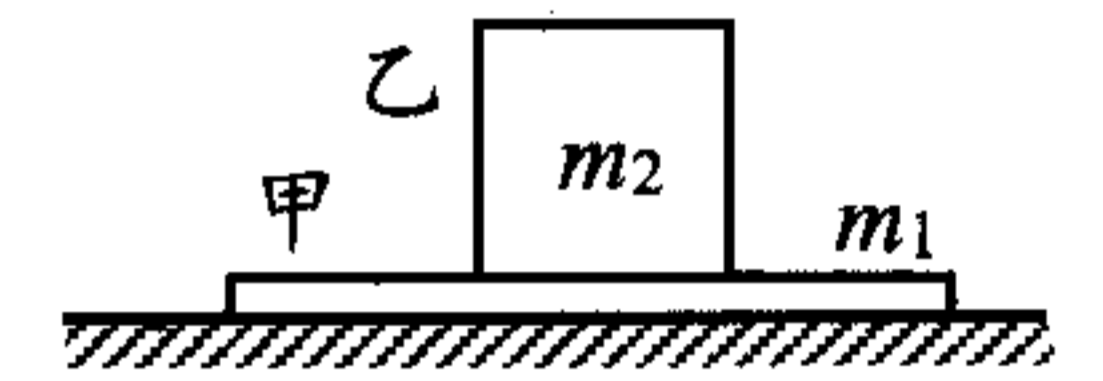
- A. 3.33 m/s
- B. 1.67 m/s
- C. 1.2 m/s
- D. 0.6 m/s

16. 人类视月球与火星是地球的“卫士”和“兄弟”，从未停止对它们的探测。已知月球绕地球做匀速圆周运动的向心加速度大小为 g ，轨道半径是地球半径的 a 倍；火星质量是地球质量的 b 倍，火星半径是地球半径的 c 倍。我国科研人员通过控制“祝融号火星车”做实验：在火星水平表面的发射架上水平发射一小球，发射点高 h ，测得发射点与落点间的水平距离是 $2h$ ，不计火星表面的大气阻力，则发射初速度大小是

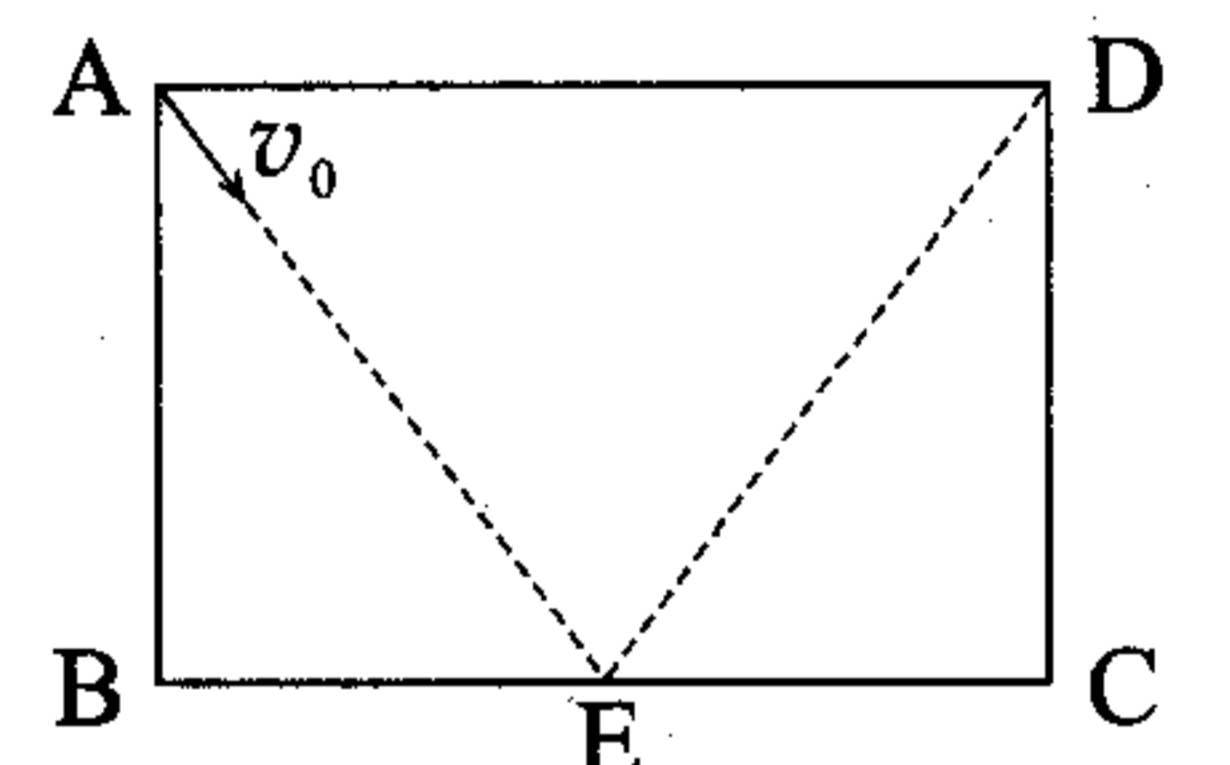
- A. $\frac{a}{c}\sqrt{2bgh}$
- B. $\frac{c}{a}\sqrt{2bgh}$
- C. $\sqrt{\frac{2abgh}{c}}$
- D. $\sqrt{\frac{2bcgh}{a}}$

17. 在一绝缘水平地面上有一质量为 m_1 的带电薄板甲，其带电量为 q ，板甲上有一质量为 m_2 的绝缘立方体乙，板甲和水平地面间动摩擦因数为 μ_1 ，板甲和立方体乙间动摩擦因数为 μ_2 ，重力加速度为 g ，不计空气阻力，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。现要求通过加一水平匀强电场的方法，将板甲从立方体乙下抽出，则所加的电场强度大小不小于

- A. $\frac{\mu_1(m_1+m_2)g + \mu_2 m_2 g}{q}$
- B. $\frac{(\mu_1 + \mu_2)(m_1 + m_2)g}{q}$
- C. $\frac{(\mu_1 + \mu_2)m_2 g}{q}$
- D. $\frac{(\mu_1 m_1 + \mu_2 m_2)g}{q}$



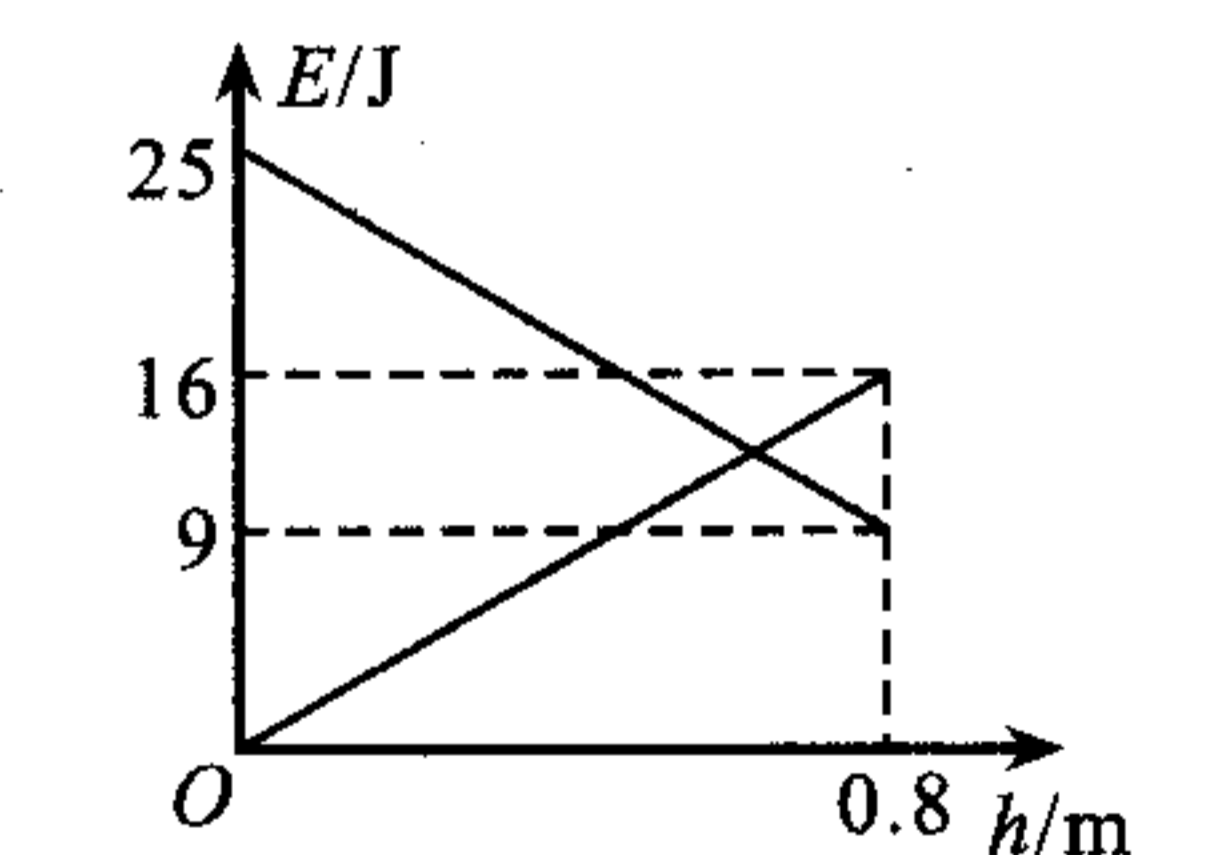
18. 如图所示，在矩形 ABCD 内有一垂直纸面向里的圆形匀强磁场区域（磁场区域未画出），已知 AB 边长 $4L$ ，BC 边长 $6L$ ，E 是 BC 边的中点。一质量为 m ，电荷量为 $+q$ 的粒子从 A 点沿 AE 方向以速度 v_0 进入矩形区域，恰能从 D 点沿 ED 方向射出矩形区域。不计粒子的重力，则此磁场的磁感应强度最小值为



- A. $\frac{5mv_0}{16qL}$
- B. $\frac{5mv_0}{12qL}$
- C. $\frac{mv_0}{2qL}$
- D. $\frac{mv_0}{3qL}$

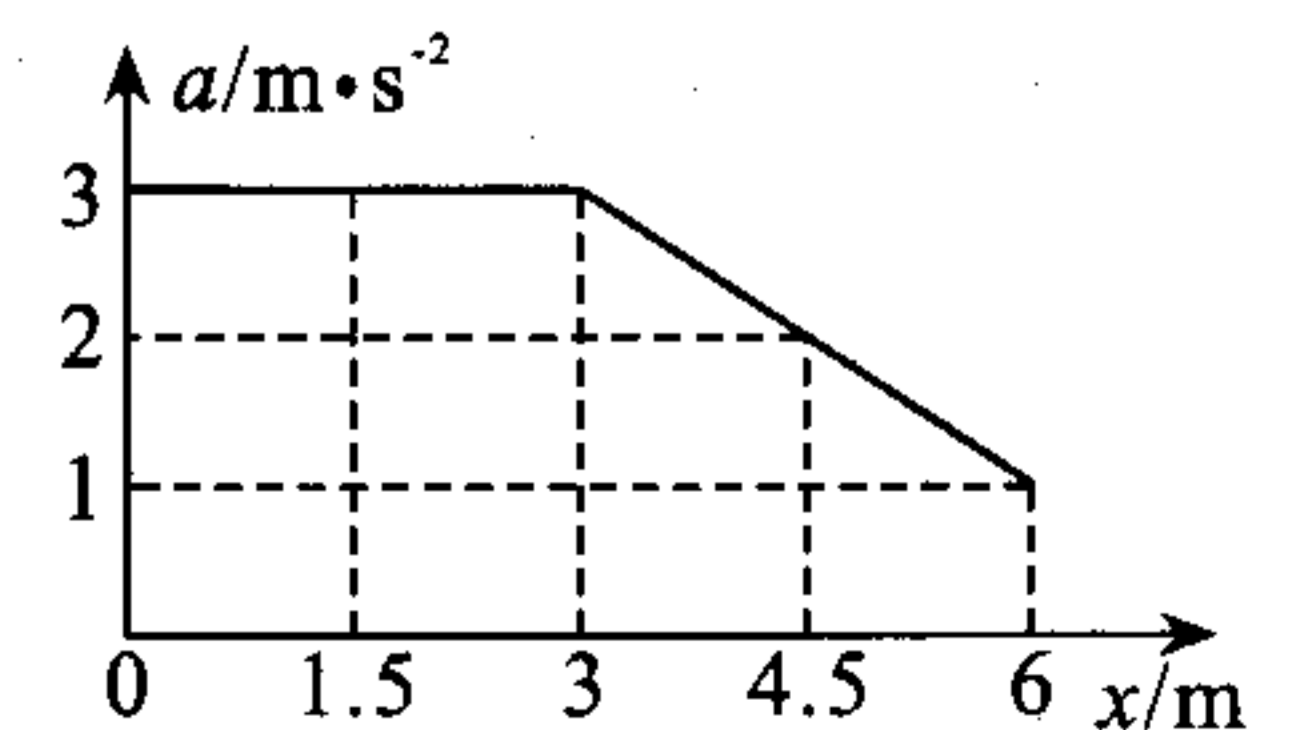
19. 将某物体以一定的初速度 v_0 水平抛出，一段时间后落在水平地面上，其下落过程中动能 E_k 、重力势能 E_p 随离地高度 h 的变化如图。忽略空气阻力，重力加速度 g 取 10 m/s^2 ，结合图中数据可得

- A. 物体的质量为 3 kg
- B. 物体的初速度 v_0 大小为 3 m/s
- C. 物体落地时，速度方向与水平方向夹角为 37°
- D. 物体落地时，水平位移与竖直位移大小之比为 3 : 2

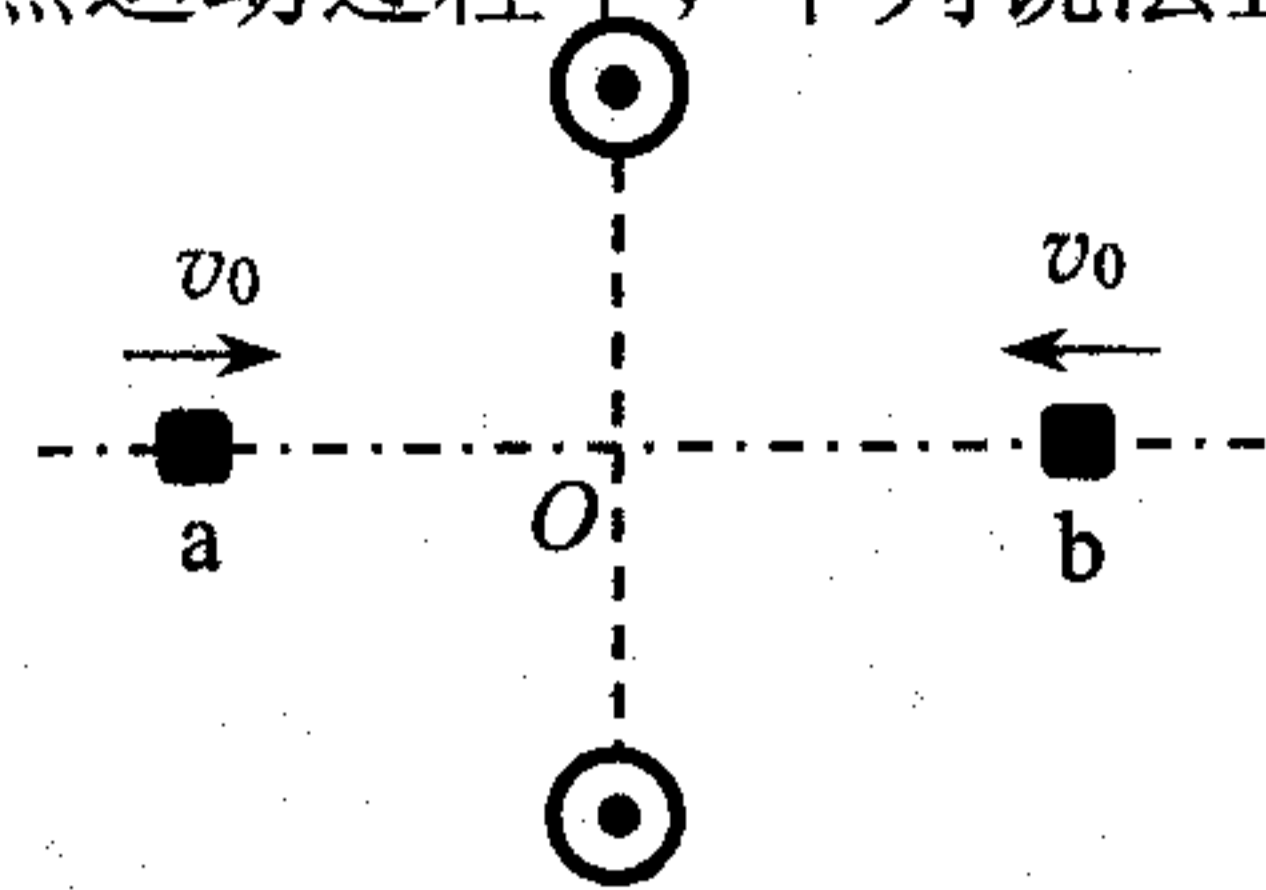


20. 2022 年北京冬奥会上中国首次使用了二氧化碳跨临界环保制冰技术，运用该技术可制作动摩擦因数不同的冰面。将一物块以一定的初速度在运用该技术制作的水平冰面上沿直线滑行，共滑行了 6 m，运动中的加速度 a 与位移 x 的关系如图所示，设位移 1.5 m 处与 6 m 处的动摩擦因数分别为 μ_1 、 μ_2 ，在前 3 m 与后 3 m 运动过程中物块动能改变的大小分别为 ΔE_{k1} 、 ΔE_{k2} ，则

- A. $\mu_1 : \mu_2 = 3 : 1$
- B. $\mu_1 : \mu_2 = 4 : 1$
- C. $\Delta E_{k1} : \Delta E_{k2} = 3 : 2$
- D. $\Delta E_{k1} : \Delta E_{k2} = 3 : 1$



21. 两根导线通有大小方向相同的电流，垂直穿过绝缘水平面，俯视如图所示。 O 点是两导线在绝缘水平面内连线的中点， a 、 b 是连线垂直平分线上到 O 点距离相等的两点。一可视为质点的带正电滑块以相同大小的初速度 v_0 分别从 a 、 b 向 O 点运动过程中，下列说法正确的是



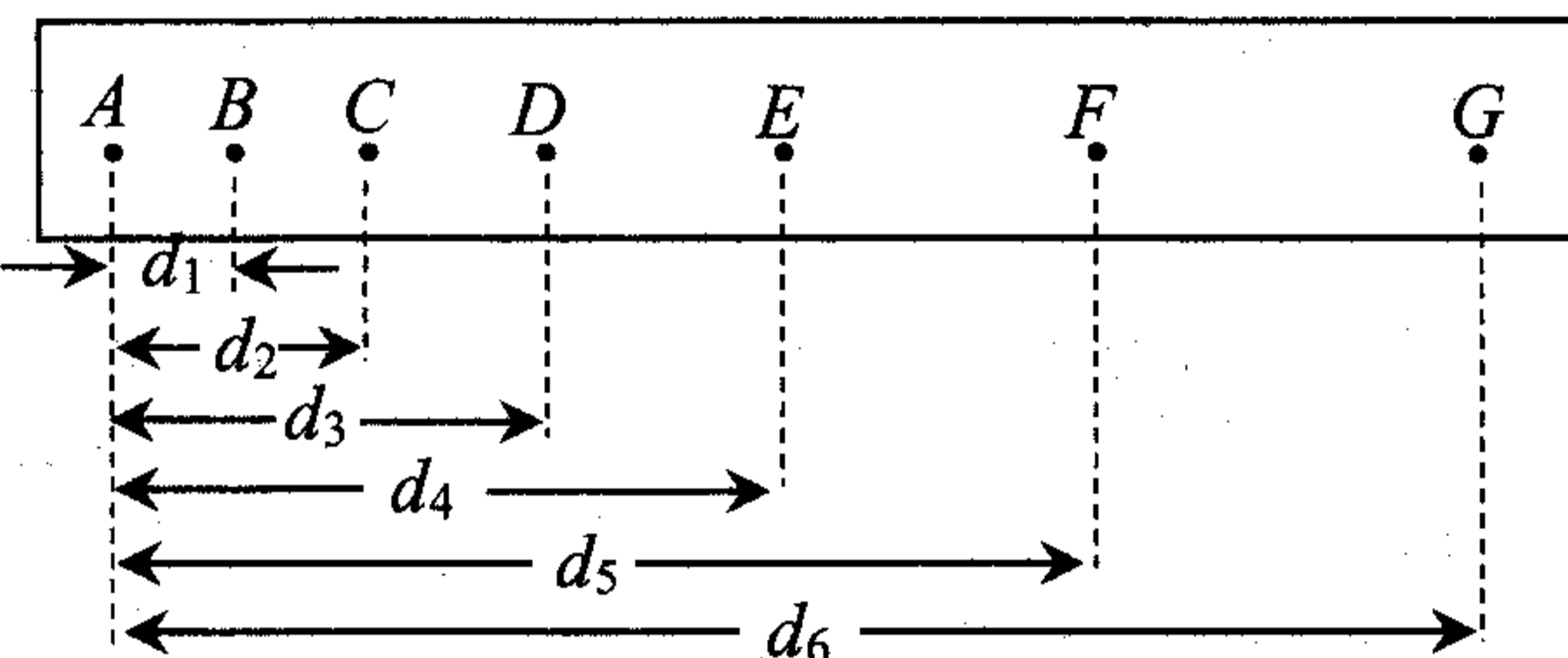
- A. 滑块在 a 、 b 两点受到的磁场力方向相同
- B. 滑块在 a 、 b 两点受到的磁场力方向相反
- C. 若水平面光滑，则滑块从 a 点出发后一定做曲线运动
- D. 若水平面粗糙，则滑块从 b 点出发后一定做减速运动

三、非选择题：本卷包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题，每个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. (6 分)

在“研究匀变速直线运动”实验中，某同学得到一条用打点计时器打点的纸带如图所示，在其上取计数点 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G ，相邻两个计数点之间还有 4 个计时点未画出，打点计时器交流电源频率为 50 Hz。测量得 $d_1=3.61$ cm, $d_2=8.21$ cm, $d_3=13.83$ cm, $d_4=20.44$ cm, $d_5=28.04$ cm, $d_6=36.65$ cm。



(1) 打点计时器在打 E 点时纸带运动的速度大小是_____ m/s, 纸带运动整个过程中加速度大小是_____ m/s^2 。(结果均保留两位有效数字)

(2) 如果交流电源频率实际是 $f=51$ Hz, 而该同学不知道, 则加速度的测量值_____ (选填“大于”“等于”或“小于”) 实际值。

23. (9 分)

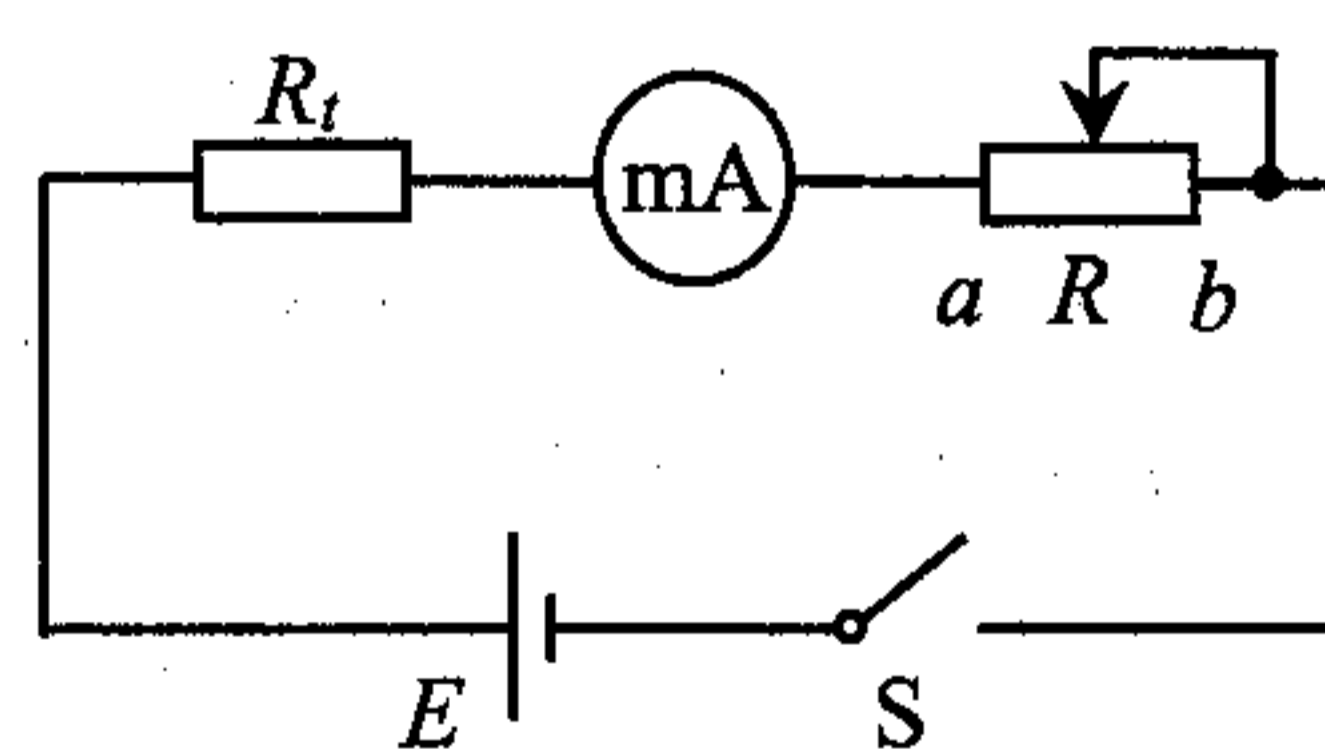
某兴趣小组用金属铂电阻制作量程 $0\sim 500$ $^{\circ}\text{C}$ 的电阻温度计。已知金属铂电阻 R_t 与温度 t 的关系是： $R_t=R_0(1+\theta t)$, 其中 $R_0=40$ Ω , 温度系数 $\theta=0.004$ $^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

(1) 设计电路

该小组设计的电阻温度计测量电路如图所示，准备了如下实验器材：

干电池 1 节 ($E=1.5$ V, 内阻 $r=1$ Ω)，毫安表 ($0\sim 30$ mA, $R_g=1$ Ω)，滑动变阻器 R_1 ($0\sim 5$ Ω)，滑动变阻器 R_2 ($0\sim 50$ Ω)，开关 S 一只，导线若干。

滑动变阻器应选_____ (选填“ R_1 ”或“ R_2 ”)。



(2) 在毫安表刻度盘上标注温度刻度值

① 温度调零 (即确定 0°C 刻度)

根据电路图连接好实物，断开开关 S ，为保证电路安全应先将滑动变阻器的滑片拨至如图所示的 b 端。将金属铂电阻放入 0°C 冰水混合物中，闭合开关 S ，调节滑动变阻器阻值使毫安表满偏，则 30 mA 刻度即对应 0°C 刻度，并保持滑动变阻器滑片位置不动。

② 确定刻度

通过理论计算出每一电流刻度所对应的温度值，并标注在刻度盘上。毫安表半偏位置对应的温度是_____ $^{\circ}\text{C}$ 。该温度计刻度线是_____ (选填“均匀”或“不均匀”) 的。

③ 实际检验

将金属铂电阻放入其它已知温度的物体中，待指针稳定后，检验指针所指温度与实际温度在误差允许范围内是否一致。

(3) 实际测量

测量前完成 (2) 中①的温度调零操作，将金属铂电阻放入某未知温度的物体中，待指针稳定后读数，测出该物体的温度。

(4) 误差分析

若干电池使用时间较长，其电动势会减小，内阻变大。用该温度计按照 (3) 中的测量方法进行测量 (能够完成温度调零)，则测量结果_____ (选填“偏大”“不变”或“偏小”)。

24. (12 分)

电池技术作为电动汽车的核心和瓶颈，是电动汽车研究的重点和热点方向。国内某公司研发的全气候电池，在低温条件下，能实现充电时间缩短到 1 h 内，自加热速率达到 $7^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ， -10°C 环境下电池总能量最多可释放 90%。搭载该型号电池的国产电动汽车作为交通服务用车为北京冬奥会提供了交通保障。已知该型号电动汽车配置的全气候电池总能量是 60 kW·h，汽车电动机最大功率是 160 kW，最大车速是 180 km/h，在平直公路上行驶过程中受到阻的力 f 与车速 v 的关系式可以认为 $f=kv^2$ ， k 为比例系数。求：

(1) 电动汽车以最大速度行驶时的牵引力和比例系数 k ；

(2) 电动汽车在电池充满电后，在 -10°C 的环境下，以 54 km/h 的速度在平直公路匀速行驶时的最大续航里程 (汽车电动机驱动汽车行驶的能量占电池释放能量的 80%)。

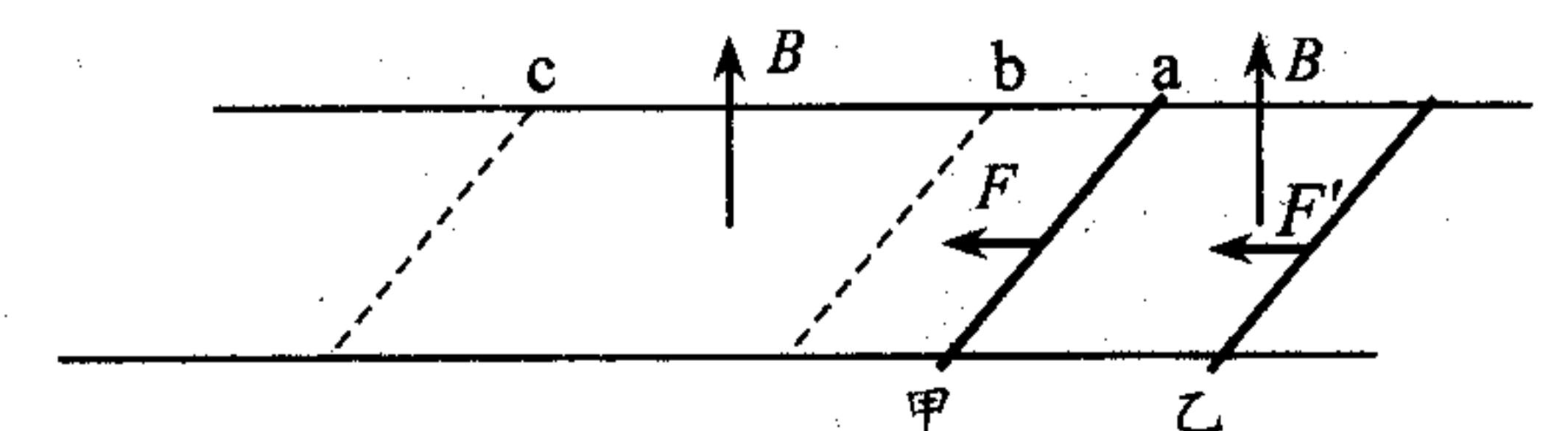
25. (20 分)

如图所示，电阻不计，足够长的光滑平行金属导轨水平固定，间距 $L=2$ m；金属棒甲质量 $m_1=2$ kg，金属棒乙质量 $m_2=1$ kg，电阻均为 $R=2$ Ω ，垂直导轨置于导轨上，构成矩形回路；虚线 a 、 b 、 c 垂直于导轨，导轨内的 a 右侧和 b 、 c 间区域有磁感应强度大小 $B=1$ T、垂直导轨平面向上的匀强磁场；金属棒甲与虚线 a 重合，金属棒乙在虚线 a 右侧某处，都静止。某时刻起，水平向左、平行于导轨的恒定外力 $F=4$ N 作用在金属棒甲的同时，相同方向、大小未知的另一个恒力作用在金属棒乙，甲达到虚线 b 的同时乙也刚好离开虚线 a ，乙离开虚线 a 的速度大小为 1 m/s，此时撤去作用在乙上的外力，再经过一段时间，当乙达到虚线 b 时，撤去作用在甲上的外力。

已知虚线 a 、 b 间距离 $x_{ab}=1$ m，虚线 b 、 c 间距离 $x_{bc}=4$ m；金属棒甲和乙与导轨始终垂直且接触良好。

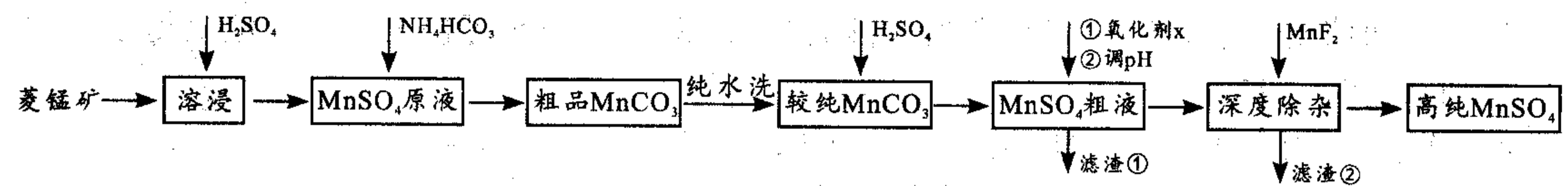
(1) 求金属棒甲与虚线 b 重合时受到安培力的大小；

(2) 通过计算判断：金属棒乙与 b 重合时，金属棒甲是否离开虚线 c 。若离开，求离开时金属棒甲速度大小；若没有离开，求此刻 (金属棒乙与 b 重合) 金属棒甲速度大小与金属棒甲与虚线 b 间距离大小的关系。



26. (14分)

高纯硫酸锰是合成镍钴锰三元正极材料的原料，工业上可由菱锰矿（主要成分 $MnCO_3$ ，还含有 Fe、Mg、Ca、Na、K 等元素）制备，工艺流程如图所示。回答下列问题：



- 写出提高溶浸速率的两种可行措施_____。
- 写出得到粗品 $MnCO_3$ 的离子方程式_____。
- 由粗品 $MnCO_3$ 得到较纯 $MnCO_3$ 需要用纯水洗涤 2-3 次，洗涤粗品 $MnCO_3$ 的目的是_____。
- 常加入的绿色氧化剂 x 是_____，调节 pH，制得无铁硫酸锰粗液，此时溶液的 pH 至少为_____。[当 Fe^{3+} 浓度小于 $1 \times 10^{-5} mol/L$ 时，可以认为 Fe^{3+} 沉淀完全， $K_{sp}(Fe(OH)_3) = 1.0 \times 10^{-38}$]
- 深度除杂步骤主要利用沉淀转化除去 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} ，需适当增大溶液 pH，其原因是_____，滤渣 2 的主要成分是_____。
- 三元层状材料 $LiNi_{2/3}Co_{(1-x)/6}Mn_{(1+x)/6}O_2$ 是一类稳定性高的锂电池正极材料。若已知材料中 Co 和 Mn 的化合价分别是 +3 和 +4 价，当 $x=0.4$ 时，材料中 Ni^{2+} 与 Ni^{3+} 的数目比为_____。

27. (15分)

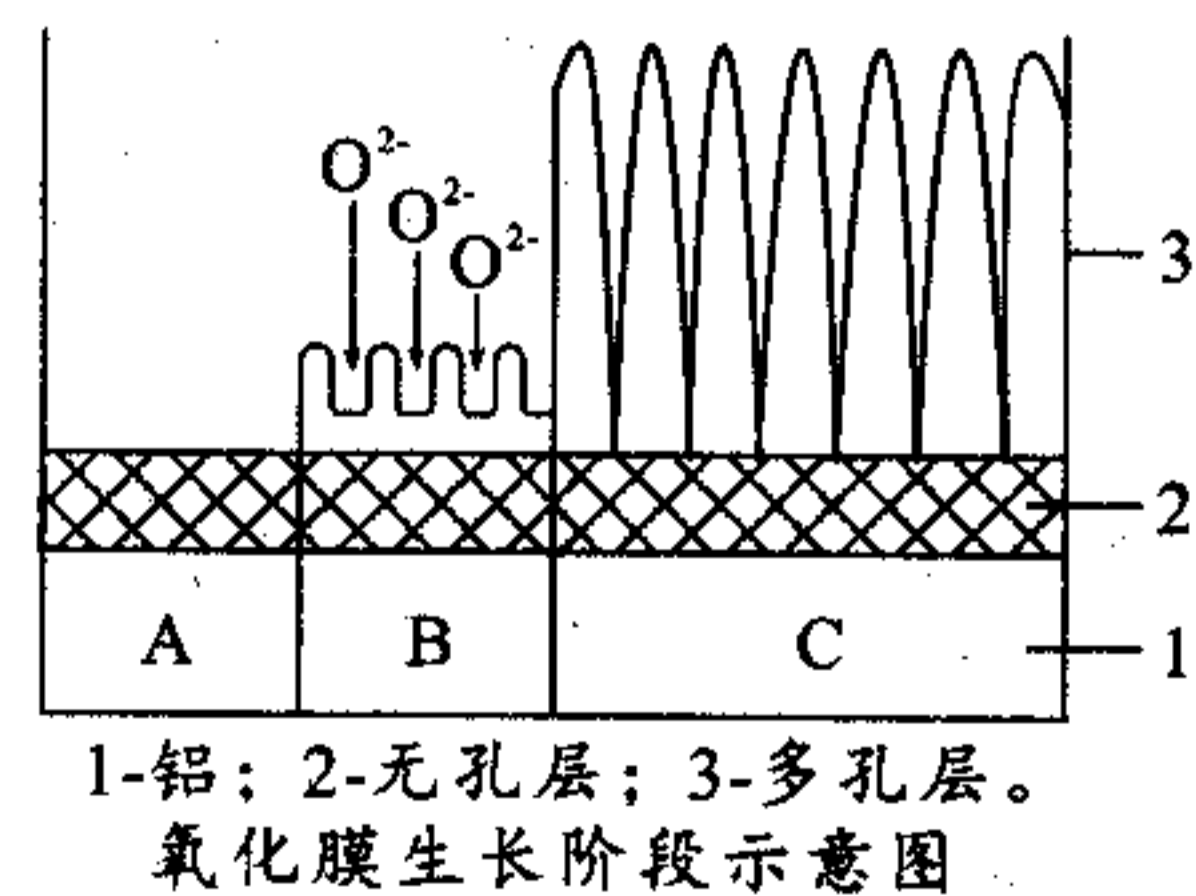
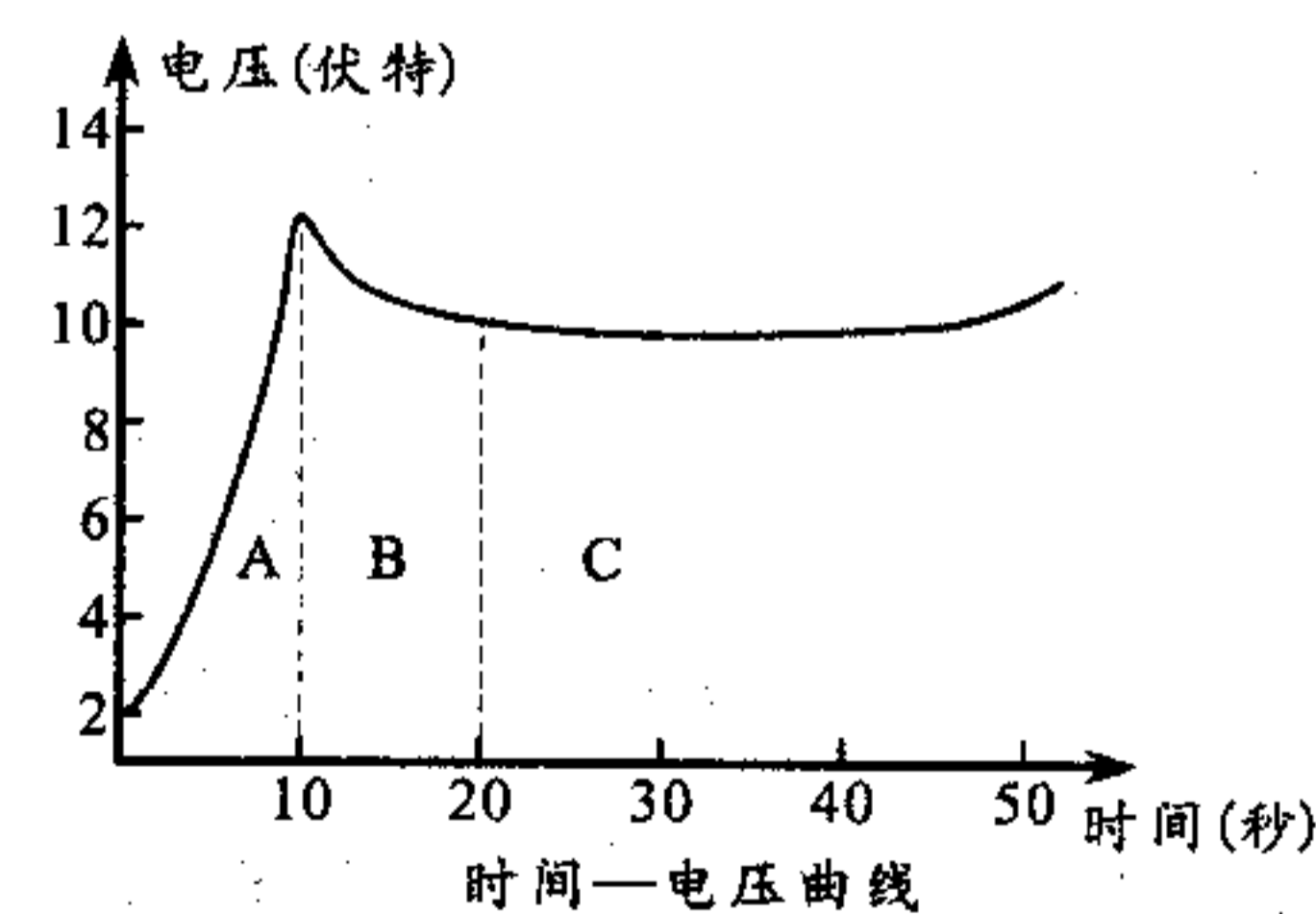
铝的阳极氧化是一种重要的表面处理技术，其原理是用电化学方法处理铝件表面，优化氧化膜结构，增强铝件的抗腐蚀性，同时便于表面着色。取铝片模拟该实验，并测定氧化膜厚度，操作步骤如下：

(1) 铝片预处理

铝片表面除去油垢后，用 $2 mol/L NaOH$ 溶液在 $60 \sim 70^\circ C$ 下洗涤，除去铝表面薄氧化膜，离子方程式为：_____；再用 10%（质量分数）的 HNO_3 溶液对铝片表面进行化学抛光。若取一定体积 68%（质量分数）的浓硝酸配制该化学抛光液，需要用到的玻璃仪器有_____、_____、玻璃棒和胶头滴管。

(2) 电解氧化

取预处理过的铝片和铅做电极，控制电流恒定为 $0.06 A$ ，用直流电源在 $5 \sim 6 mol/L$ 硫酸中电解。其中铝片接电源_____极，产生氧化膜的电极反应式为_____。氧化膜的生长过程可大致分为 A、B、C 三个阶段（如图所示），C 阶段多孔层产生孔隙的离子反应方程式为_____，A 阶段电压逐渐增大的原因是_____。



(3) 氧化膜质量检验

取出阳极氧化并封闭处理过的铝片，洗净、干燥，在铝片表面滴一滴氧化膜质量检查液（ $3 g K_2Cr_2O_7 + 75 mL$ 水 + $25 mL$ 浓盐酸），用秒表测定表面颜色变为绿色（产生 Cr^{3+} ）所需时间，可判断氧化膜的耐腐蚀性。写出该变色反应的离子方程式：_____。

(4) 氧化膜厚度测定

- 取氧化完毕的铝片，测得表面积为 $4.0 cm^2$ ，洗净吹干，称得质量为 $0.7654 g$ ；
 - 将铝片浸于 $60^\circ C$ 的溶膜液中煮沸 10 分钟进行溶膜处理；
 - 取出铝片，洗净吹干，称得除膜后铝片质量为 $0.7442 g$ 。
- 已知氧化膜的密度为 $2.7 g/cm^3$ ，可以计算出氧化膜厚度为_____ μm ($1 \mu m = 1 \times 10^{-4} cm$)。

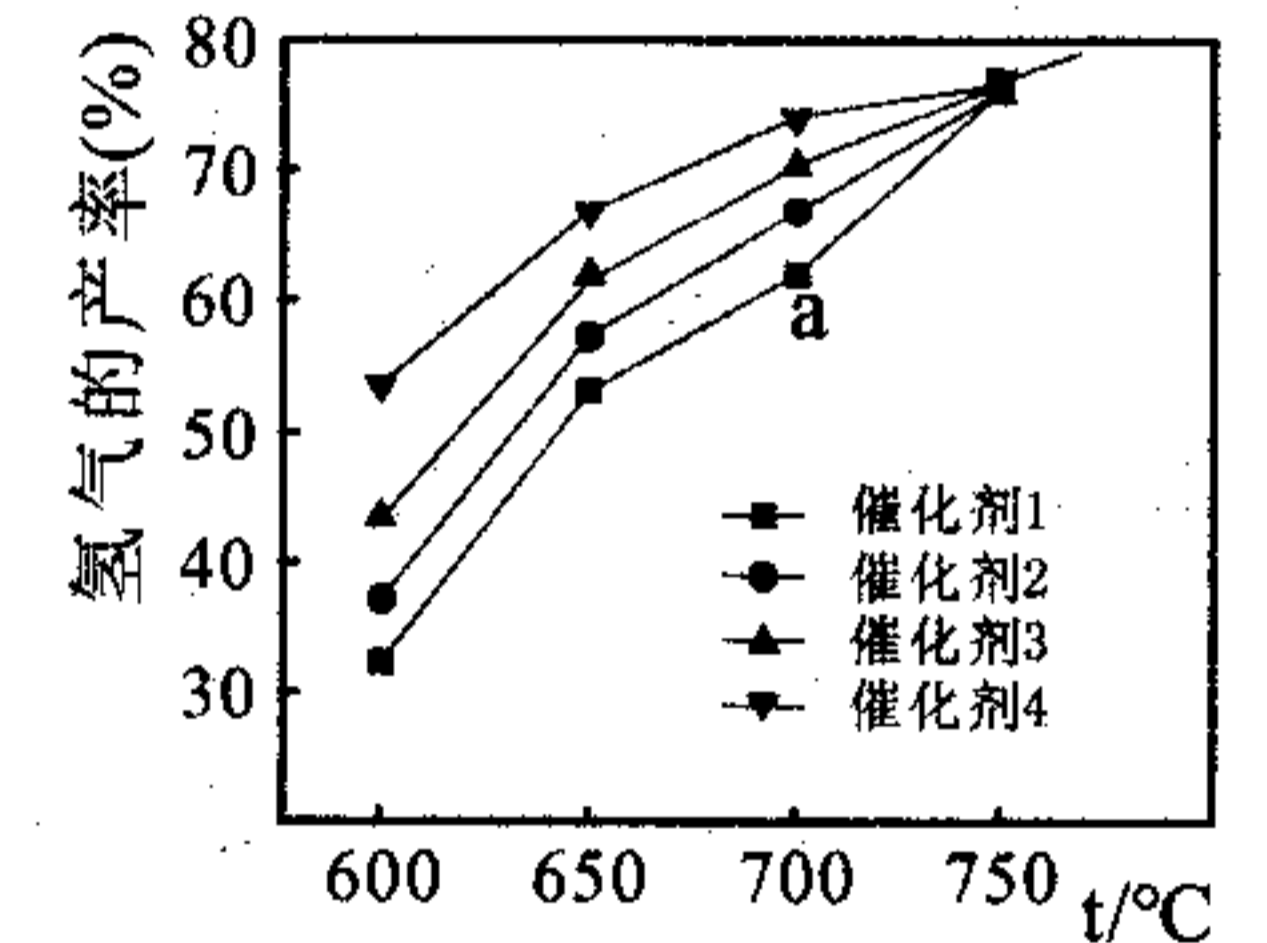
28. (14分)

目前，大规模和低成本制取氢能实质上都是通过烃重整实现的，该过程主要是甲烷水蒸汽重整，包括以下两步气相化学催化反应：



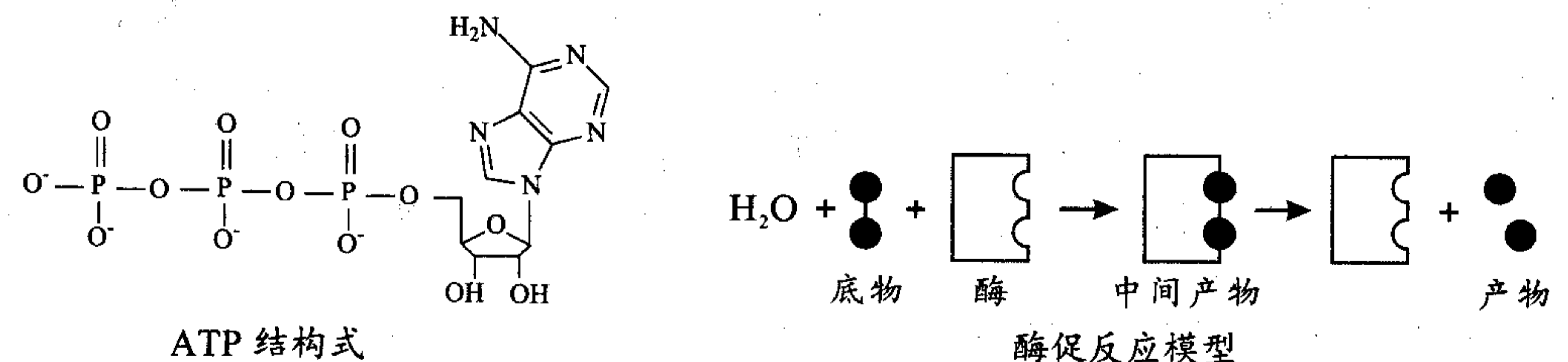
- 则反应: $CH_4(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 4H_2(g)$ $\Delta H =$ _____
- 已知在某种催化剂的作用下，反应 I 的正反应的活化能为 $312 kJ/mol$ ，则该反应逆反应的活化能为_____。
- 将 $2 mol CO$ 和 $1 mol H_2O$ 充入某容积不变的绝热密闭容器中，发生反应 II。
 - 能判断反应: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ 达到平衡的是_____。
 - CO 的消耗速率等于 CO_2 的消耗速率
 - 混合气体的密度保持不变
 - 混合气体的平均相对分子质量保持不变
 - 容器内气体压强不再变化
 - 达到平衡时，氢气的物质的量分数为 20%，则 CO 的转化率为_____，计算该温度时反应的平衡常数 $K_p =$ _____。（以分压计算，分压 = 总压 \times 物质的量分数）

(4) 右图表示反应时间均为 6 小时，甲烷水蒸汽重整法制氢气使用不同催化剂时氢气的产率与温度的关系。判断 a 点是否处于平衡状态：_____（填“是”或“否”），分析该反应 $750^\circ C$ 以后氢气的产率趋于相同的原因是_____。



29. (10分)

ATP 和酶是维持细胞正常代谢的两种重要物质。下图为 ATP 的结构式和某类酶促反应原理模型图。回答下列问题：



- ATP 结构式中的五碳糖是_____（填“核糖”或“脱氧核糖”）。若以 ATP 为原料合成某种酶，则需要 ATP 脱掉_____。
- ATP 在细胞中含量都很低，但是细胞内的_____机制实现了细胞对大量能量的需求。酶的含量也很低，但是因为其具有_____，所以能够保证化学反应的正常进行。
- 若某类酶促反应模型中产物是两分子葡萄糖，则图中的酶的名称为_____，推测该酶促反应过程_____（填“需要”或“不需要”）ATP 提供能量。

30. (8分)

胰岛素是人体血糖调节的重要激素,也是治疗糖尿病的主要药物。回答下列问题:

(1)胰岛素的化学本质是_____,人体内胰岛素含量相对稳定是_____调节机制的结果。

(2)目前,量产的胰岛素主要通过基因工程方法生产。通过基因工程手段,能够让大肠杆菌或酵母菌发酵进行量产胰岛素。胰岛素基因在不同生物体内指导合成的胰岛素的氨基酸序列相同,依据的原理是_____。

(3)我国科学家在1965年成功完成了人工合成结晶牛胰岛素的科学壮举,摘取了第一顶人工合成蛋白质的桂冠。某科研小组以牛为实验材料,设计实验来验证人工合成的胰岛素具有与天然胰岛素相同的生物活性,请简要写出实验思路:_____。

31. (9分)

2021年中国实现了农村贫困人口全部脱贫,贫困县全部摘帽,贫困村全部出列的骄人成绩。其中新农村建设是实现脱贫攻坚的一种重要工作思路,将脱贫和环境保护有机结合起来,通过退耕还林、发展生态农业、开发旅游观光、网络带货等途径,既践行了“绿水青山就是金山银山”的理念,又大力拉动区域经济发展。回答下列问题:

(1)退耕还林的过程属于群落的_____ (填“初生”或“次生”)演替,这种演替速度较快的原因是_____ (写出1点即可)。

(2)耕地减少的情况下,通过科学合理种植,依然提高了农作物的产量。比如,将豆科植物和玉米间行套种,能够有效提高总产量,其原因是豆科植物的根瘤菌能够固氮,有利于提高玉米的产量,另外,间行套种运用_____的原理提高了对太阳能的利用率,增加了粮食总产量。

(3)“美丽乡村”提倡生态农业,人与自然和谐共生。将农作物不可食用的部分(秸秆),可加工成饲料喂养家畜,也可放入沼气池发酵,沼气为人们提供洁净的生活能源,沼渣可以为农作物施肥,能够实现物质和能量的多级利用,提高能量利用率,但是不能提高营养级之间的能量传递效率。一个营养级的能量不能百分之百流入下一个营养级的原因是_____。

(4)优美的自然风光吸引来游客,也是提高经济收入的一种方式,这体现了生态系统多样性的_____价值。

32. (12分)

小鼠的性别决定为XY型,毛色有黄色和灰色两种,由等位基因A/a控制。在一群随机交配的小鼠种群中,存在黄毛鼠和灰毛鼠两种毛色,随机选择两只进行多次杂交实验,对每次杂交亲本和F₁进行统计,结果如下表所示。回答下列问题:

组别	亲本(P)类型	F ₁ 表现型及比例
I	黄色(♂)×黄色(♀)	均为黄色:灰色=2:1
II	黄色(♂)×灰色(♀)	均为黄色:灰色=1:1
III	灰色(♂)×黄色(♀)	均为黄色:灰色=1:1
IV	灰色(♂)×灰色(♀)	均为全部灰色

(1)根据杂交结果可以判断显性性状为_____。

(2)据第I组中F₁的表现型及比例,可推测可能存在致死现象。有同学提出两种假设:

①A/a这一对等位基因位于常染色体上,致死的个体基因型为_____。

②A/a这一对等位基因只位于X染色体上,致死的个体基因型为_____。

(3)在不再进行杂交实验的情况下,请写出判断上述两种假设的基本思路:_____。

在假设②正确情况下,请写出第I组杂交实验的遗传图解:_____。

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

33. 【物理——选修3—3】(15分)

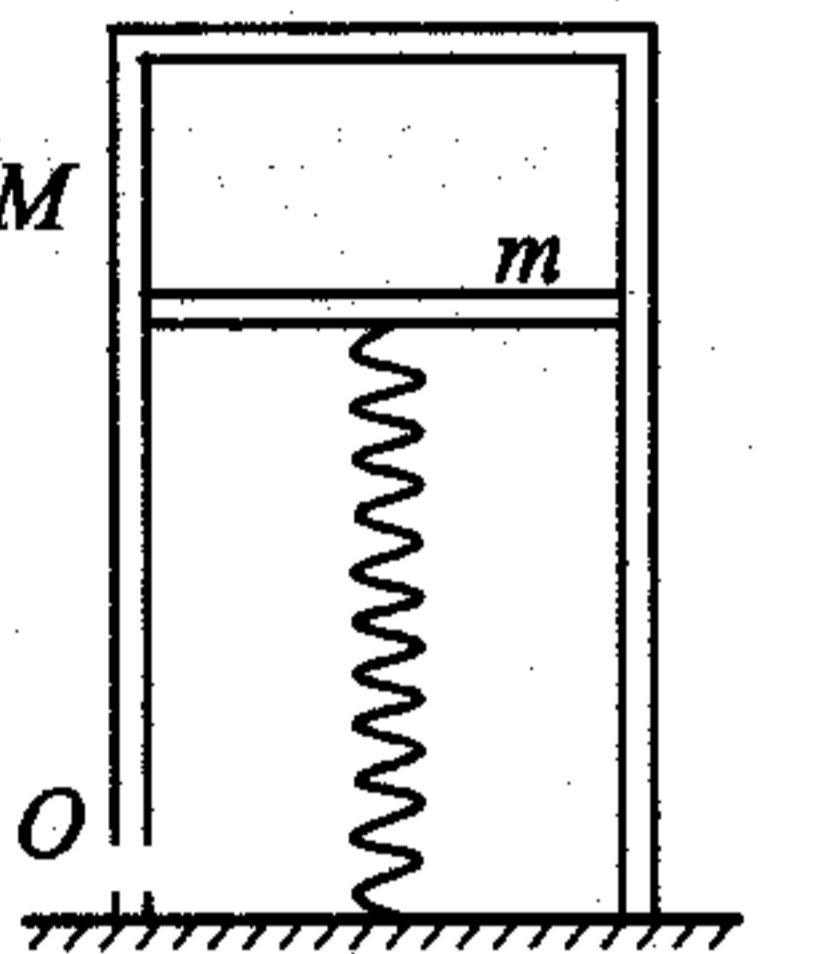
(1) (5分)

下列说法正确的是_____。(选填正确答案标号,选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分0分)

- A. 热量不能从低温物体向高温物体传递
- B. 两分子之间的距离越大,分子势能越小
- C. 对一定质量的气体做功,气体的内能不一定增加
- D. 树叶面上的小露珠成球形是由于液体表面张力的作用
- E. 在空气中一定质量100℃的水吸收热量后变为100℃的水蒸气,则吸收的热量大于增加的内能

(2) (10分)

一质量 $M=6\text{ kg}$ 、横截面积 $S=2\times 10^{-3}\text{ m}^2$ 的气缸竖直放在水平地面上,气缸左侧下部有气孔O与外界相通;质量 $m=4\text{ kg}$ 的活塞封闭了气缸内上部一定质量的理想气体,劲度系数 $k=2\times 10^3\text{ N/m}$ 的轻弹簧连接地面与活塞,保持竖直。当气缸内气体温度为 $T_1=127\text{ }^\circ\text{C}$ 时,弹簧为自然长度,缸内气柱长度 $L_1=20\text{ cm}$ 。已知大气压强 $p_0=1.0\times 10^5\text{ Pa}$,取 $g=10\text{ m/s}^2$,缸体始终竖直,活塞不漏气且缸壁无摩擦力。缸内气体温度从 T_1 开始缓慢上升,升到某一温度 T_2 以上后,封闭气体做等压膨胀。求 T_2 为多少K?

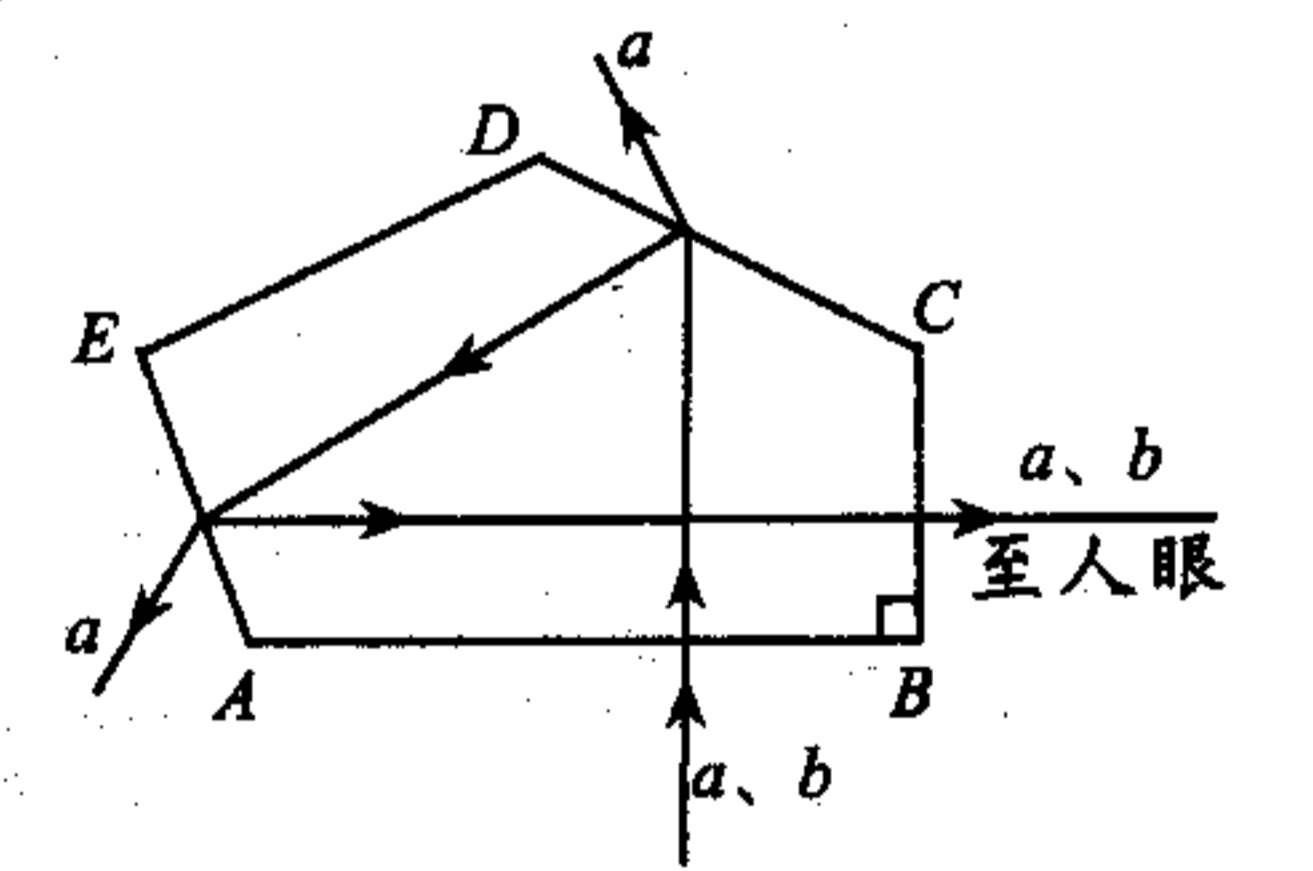


34. 【物理——选修3—4】(15分)

(1) (5分)

如图所示,A、B、C、D、E为单反照相机取景器中五棱镜的一个截面图, $AB\perp BC$,由a、b两种单色光组成的细光束从空气垂直于AB射入棱镜,经过两次反射后光线垂直于BC射出,且在CD、AE边只有a光射出,光路图如图所示,则a、b两束光_____。(选填正确答案标号,选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分0分)

- A. a光的频率比b光的小
- B. 在棱镜中,a光的波长比b光的大
- C. 在真空中,a光的传播速度比b光的大
- D. 以相同的入射角从空气斜射入水中,b光的折射角较小
- E. 分别通过同一双缝干涉装置,a光的相邻亮条纹间距较小

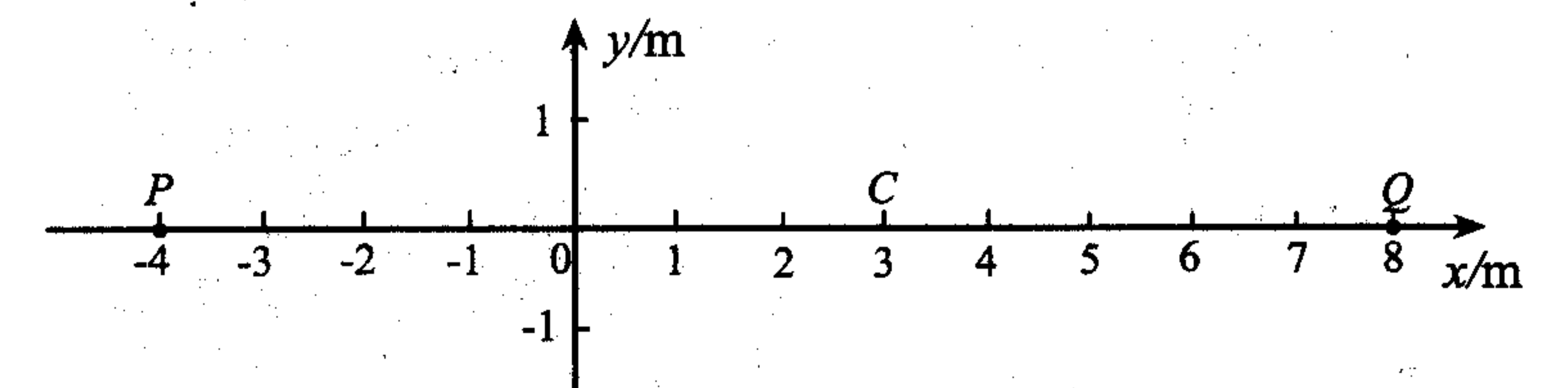


(2) (10分)

如图所示,P、Q是在x轴上的两个波源,其横坐标分别为 $x_P=-4\text{ m}$, $x_Q=8\text{ m}$ 。 $t=0$ 时刻波源P开始沿着y轴正方向起振,波源Q开始沿着y轴负方向起振,两波源都一直做简谐运动,产生的两列简谐横波沿x轴相向传播。已知两波源振动周期均为 $T=2\text{ s}$,波速均为 $v=2\text{ m/s}$,振幅均为 $A=1\text{ m}$ 。求:

(i)在0~3.5s时间内,位于 $x=3\text{ m}$ 处的质点C通过的路程。

(ii)P、Q之间(不含P、Q)振动减弱点的个数及每个减弱点的横坐标;



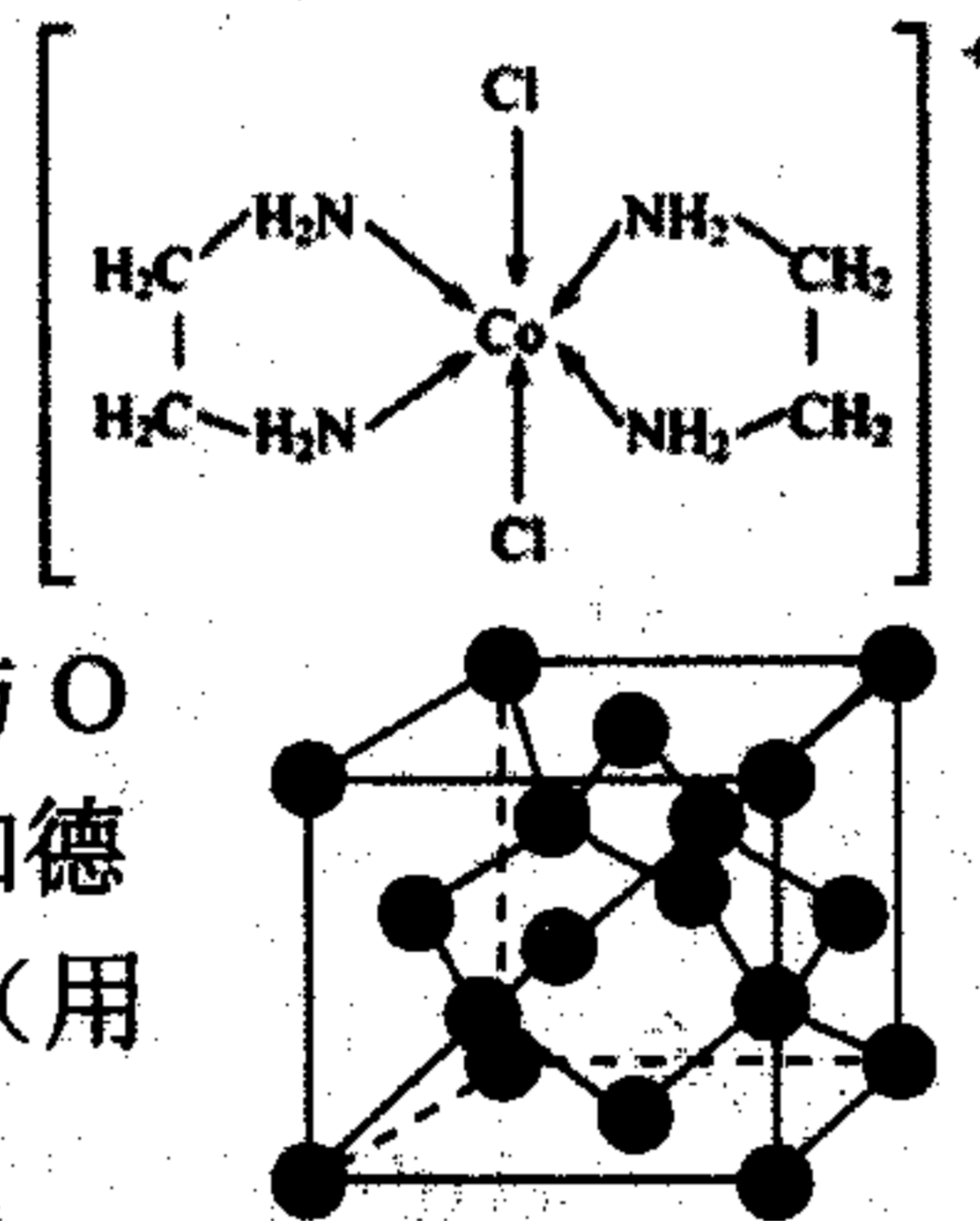
35. 【化学—选修3：物质结构与性质】（15分）

废旧锂电池回收是对“城市矿产”的资源化利用，可促进新能源产业闭环。处理钴酸锂（LiCoO₂）和磷酸亚铁锂（LiFePO₄）废电池材料，可回收Li、Fe、Co金属。

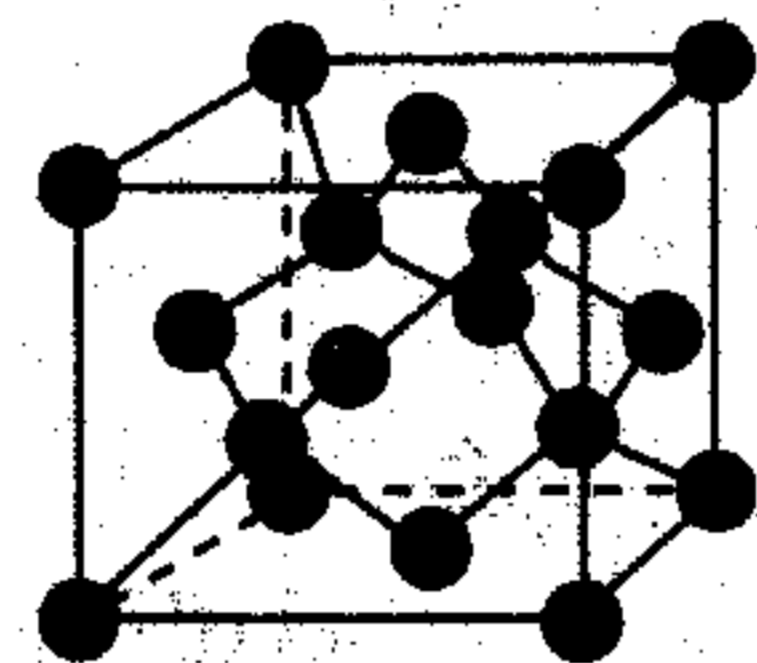
- (1) Co³⁺价层电子排布式是_____，LiFePO₄中铁未成对电子数为_____。
 (2) PO₄³⁻的空间构型为_____，中心原子的杂化类型是_____。
 (3) 下列状态的锂中，失去一个电子所需能量最大的是_____。



(4) 一种含Co阳离子[Co(H₂NCH₂CH₂NH₂)₂Cl₂]⁺的结构如右图所示，该阳离子中钴离子的配位数是_____，配体中提供孤电子对的原子有_____。乙二胺（H₂NCH₂CH₂NH₂）与正丁烷分子量接近，但常温常压下正丁烷为气体，而乙二胺为液体，原因是：_____。

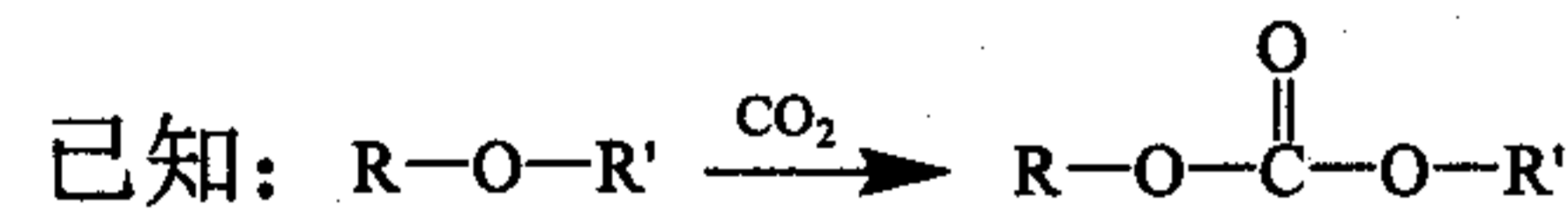
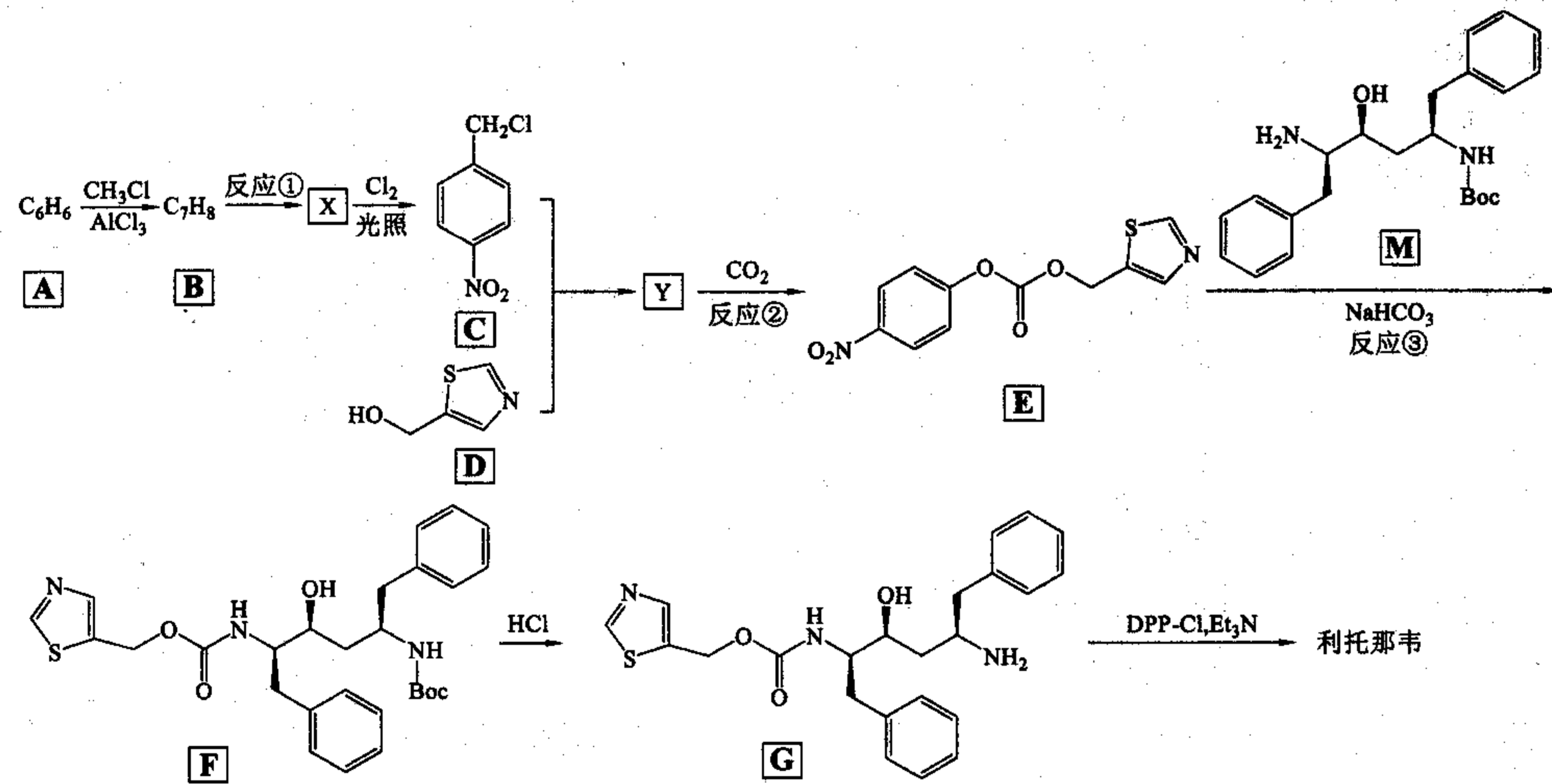


(5) 钴酸锂（LiCoO₂）的一种晶胞如右图所示（仅标出Li、Co与O未标出），晶胞中含有O²⁻的个数为_____。晶胞边长为a pm，阿伏加德罗常数的值为N_A，该钴酸锂晶体的密度可表示为_____g·cm⁻³（用含有N_A的代数式表示）。



36. 【化学—选修5：有机化学基础】（15分）

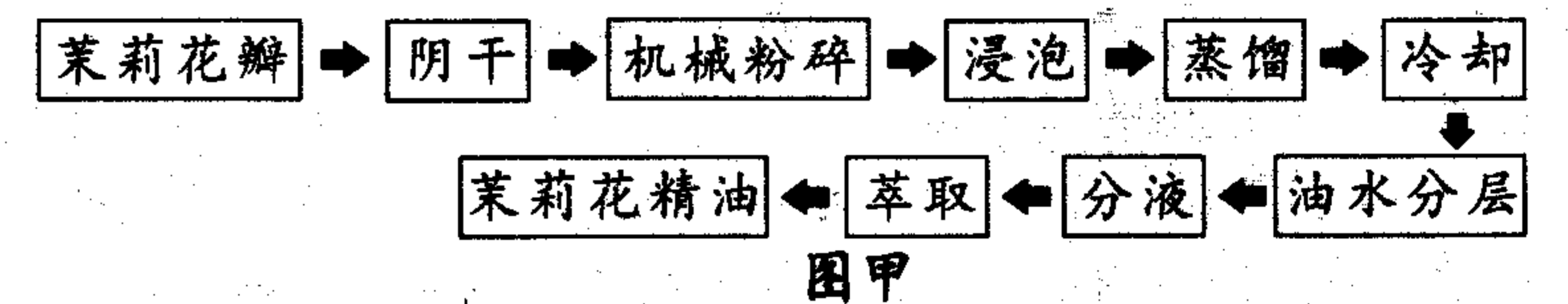
研究表明药物利托那韦对新冠病毒有很好的抑制作用，部分合成路线可设计为：



- (1) 物质C所含官能团的名称_____，E物质的分子式为_____。
 (2) 物质X的名称为_____，反应①的条件是_____。
 (3) 写出C与D反应生成Y的化学方程式_____。
 (4) 写出反应③除F外另一产物的结构简式_____。
 (5) 物质A至F的合成路线中涉及下列反应类型中的_____（填编号）。
 a. 取代反应 b. 水解反应 c. 硝化反应 d. 消去反应
 (6) M是X的同系物，分子式为C₈H₉NO₂，写出其所有符合下列条件的同分异构体：_____。
 ①分子中含有苯环；②能与碳酸氢钠反应产生气体，也能与盐酸反应；③核磁共振氢谱峰面积之比为1：2：2：2：2。

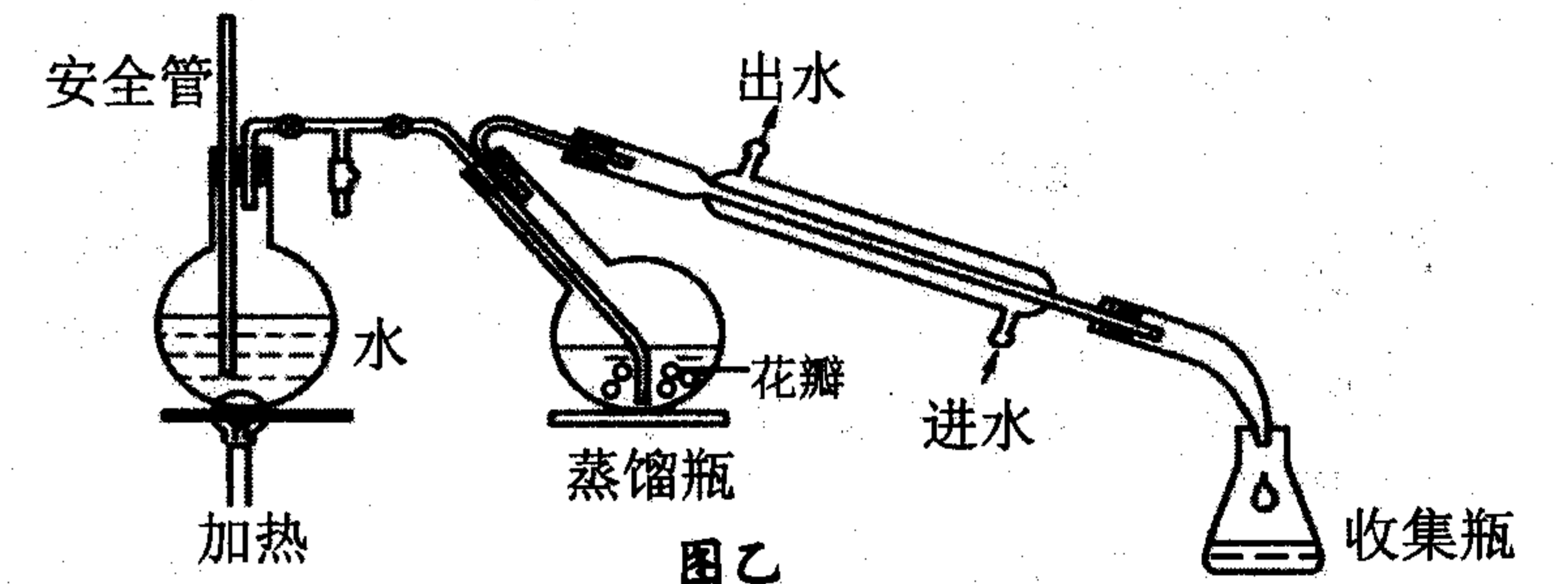
37. 【选修1：生物技术实践】（15分）

茉莉花精油被称为“精油之王”，具有高雅气味，有舒缓郁闷情绪、振奋精神、提升自信心等作用，其中含有近100种成分。下图甲是茉莉花精油提取的一种方法流程，图乙为其中的蒸馏装置示意图。回答下列问题：



(1) 茉莉花瓣的干燥方法采用阴干，而不采用烘干的原因是_____（写出1点即可），浸泡时加入纤维素酶的目的是_____，进而提高出油率。

(2) 图乙采用的水蒸气蒸馏的原理是利用水蒸气将挥发性较强的茉莉花精油携带出来，冷凝后形成_____。与水中蒸馏相比，水气蒸馏方法的优点是避免_____。

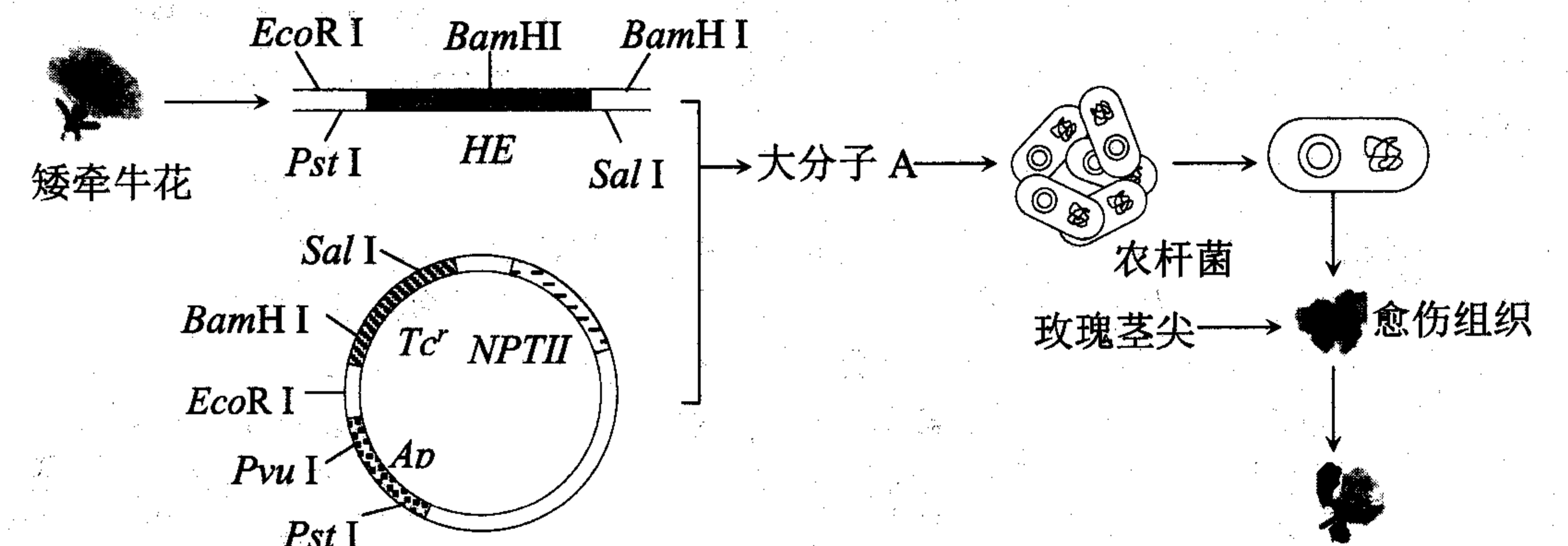


(3) 为了促进油水分层，可以向其中加入_____，分液后为了除去油层中残留的水分，可以加入_____。

(4) 在进一步萃取茉莉花精油有效成分时，为了得到纯净、安全的茉莉花精油，萃取剂应该具有的特点是_____（写出2点即可）。

38. 【选修3：现代生物科技专题】（15分）

基因工程是花卉培养中的一种重要技术手段，这能够培养出不少新品种的花卉。下图为利用矮牵牛花中编码3，5-羟化酶的基因（HE）改造玫瑰，培育能够产生蓝色花冠玫瑰的新品种时的技术流程图。图中Tc^r、Ap、NPTII分别表示四环素抗性基因、氨苄青霉素抗性基因、氨基糖苷类-3-磷酸转移酶基因。回答下列问题：



- (1) 从矮牵牛花细胞中获得目的基因后，对其扩增的技术叫_____，这种技术手段需要用到的一种特殊工具酶是_____。
 (2) 基因工程中使用的限制酶作用是_____，根据图示分析，为了便于后期筛选成功导入大分子A的农杆菌，选择的限制酶的种类是_____。
 (3) 成功导入大分子A的农杆菌在含四环素培养基、含氨苄青霉素培养基、同时含两种抗生素的培养基上生存状况应该是_____。
 (4) 进行植物组织培养时，采用的培养基是_____，最终成功培养出玫瑰花植株所依据的原理是_____。