

# 2023届芜湖市高中毕业班教学质量统测

## 理科综合试题卷

本试题卷共16页,35小题,满分300分,考试用时150分钟。

### 注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、学校、考场/座位号、班级、准考证号填写在答题卷上,将条形码横贴在答题卷右上角“条形码粘贴处”。
2. 作答选择题时,选出每小题答案后,用2B铅笔在答题卷上对应题目选项的答案信息点涂黑;如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案。答案不能答在试题卷上。
3. 非选择题必须用黑色字迹的钢笔或签字笔作答,答案必须写在答题卷各题目指定区域内;如需改动,先划掉原来的答案,然后再写上新答案;不准使用铅笔和涂改液,不按以上要求作答无效。
4. 考生必须保证答题卷的整洁,考试结束后,将试题卷和答题卷一并交回。

可能用到的相对原子质量:N 14 O 16 Cl 35.5

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。(说明:生物部分为1~6题,36分;化学部分为第7~13题,42分。)

1. 芜湖虾籽面采用本地青虾的籽,面汤鲜美,营养价值高,入选安徽省非物质文化遗产。下列有关说法正确的是
  - A. 虾籽面含有的主要有机化合物中,共有的元素是C、H、O、N
  - B. 面汤中的脂肪被人体吸收后,在人体细胞中可以大量转化为糖
  - C. 虾籽中的蛋白质在烹饪过程中空间结构改变,有利于人体消化
  - D. 面条中的淀粉不能被细胞直接吸收,糖尿病人无需控制面条摄入量
2. 青蒿素是黄花蒿产生的一种非生长所必需的萜类化合物,具有抗疟作用,但机制尚未完全明了。我国科学家进行相关实验,结果如下表,其中,线粒体膜电位相对值大小与线粒体功能成正相关。下列推测错误的是

组别	实验材料	实验处理	实验结果 (线粒体膜电位的相对值)
1	疟原虫的线粒体	不加入青蒿素	100
2		加入青蒿素	60
3	仓鼠细胞的叶粒体	不加入青蒿素	100
4		加入青蒿素	97

- A. 疟原虫属于原核生物,无核膜包被的细胞核
- B. 青蒿素属于黄花蒿细胞代谢产生的一种次生代谢物
- C. 青蒿素对线粒体膜电位的影响存在物种间差异
- D. 青蒿素能减少疟原虫的能量供应从而抑制其增殖

3. 熬夜是不健康的作息习惯,不仅会使夜间人体肾上腺素分泌偏多,生长激素分泌偏少,还会抑制细胞毒性T细胞对靶细胞的粘附能力,从而影响正常的免疫功能。下列有关说法错误的是

- A. 生长激素一经靶细胞接受并起作用后就会失活
- B. 肾上腺皮质分泌的肾上腺素可提高机体的应激能力
- C. 长期熬夜会降低机体的细胞免疫应答并会增加患癌风险
- D. 活化后的细胞毒性T细胞可以在体液中循环并粘附靶细胞

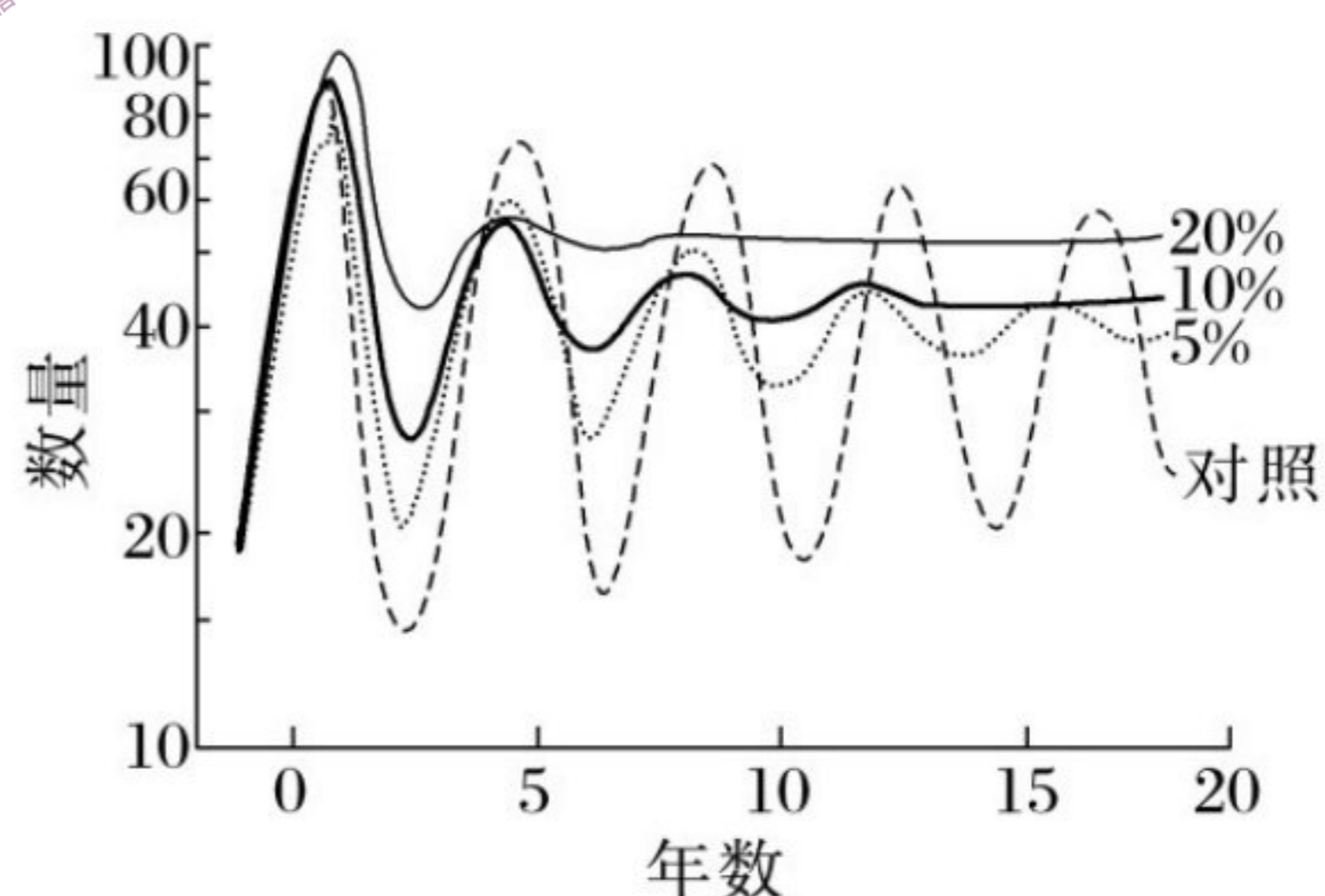
4. 酵母菌只有在其M基因表达时,才能在缺乏组氨酸的培养基上生长。如图所示,M基因的转录需要a和b两种蛋白质同时存在,其



中b蛋白负责与启动子上游序列结合,a蛋白负责激活启动子转录。下列有关说法错误的是

- A. a蛋白可影响启动子与RNA聚合酶的识别和结合
- B. b蛋白与启动子上游序列结合是依据碱基互补配对原则
- C. M蛋白能促进酵母菌合成组氨酸而使其在缺乏组氨酸的培养基上生长
- D. 可以利用抗原抗体杂交的方案检测酵母菌细胞是否产生M蛋白

5. 科研小组对某地区野雉鸡的种群数量进行长期调查(如图所示的对照曲线),发现线虫可引起野雉鸡产卵量下降。用驱虫药(浓度分别为5%、10%和20%)处理野雉鸡后,从驱虫药处理起始年(即0年),其种群的数量变化结果如图所示。下列叙述错误的是



- A. 线虫与野雉鸡的种间关系为寄生
- B. 长期使用驱虫药与线虫产生抗药性变异无关
- C. 线虫属于影响野雉鸡种群数量变化的非密度制约因素
- D. 用浓度20%驱虫药处理的野雉鸡种群的K值比对照组高

6. 某植物种子的圆粒和皱粒受 $n(n \geq 1)$ 对等位基因控制,每对等位基因至少含有一个显性基因时才表现为圆粒,否则为皱粒。现将两个纯合的皱粒品系杂交, $F_1$ 结圆粒种子,再将 $F_1$ 自交, $F_2$ 中的皱粒植株占 $37/64$ 。下列分析正确的是

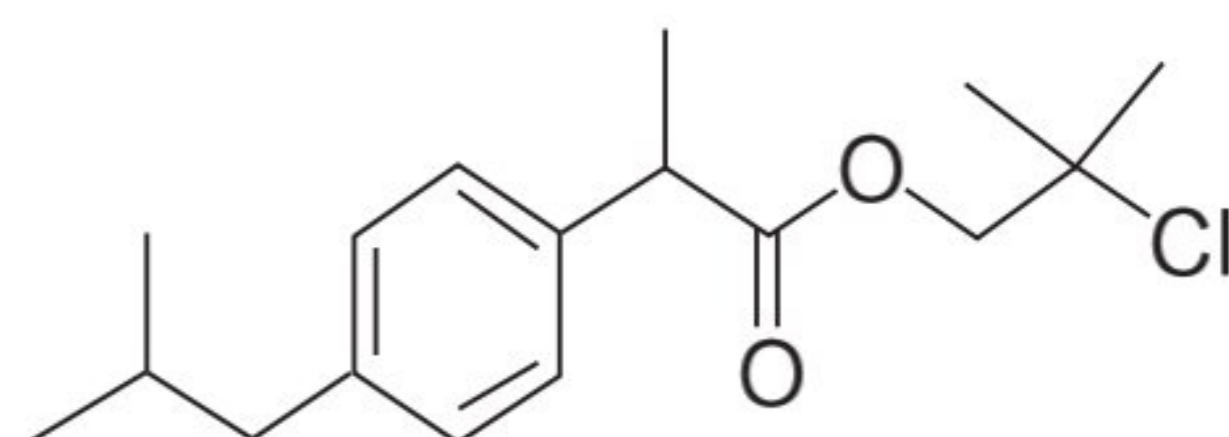
- A. 随机选择两株纯合的皱粒植株杂交,  $F_1$  都是结圆粒种子  
 B. 在  $F_2$  皱粒植株中, 自交后代会出现性状分离的个体占  $30/37$   
 C. 该植物圆粒和皱粒性状的遗传符合自由组合定律, 至少受 2 对等位基因控制  
 D. 某圆粒植株测交的结果为圆:皱=1:1, 则该圆粒植株的基因型有 3 种情况

7. 化学与生活、科技、社会发展息息相关。下列说法正确的是

- A. “天宫”空间站使用聚乳酸材料餐具, 聚乳酸是化合物  
 B. 富勒烯与石墨烯用途广泛, 它们都属于新型无机非金属材料  
 C. 冬奥场馆建筑使用碲化镉发电玻璃, 碲和镉均属于主族元素  
 D. 中国承建的卡塔尔首座光伏电站中的光伏材料为高纯度二氧化硅

8. 某化合物是合成布洛芬的中间体, 其结构简式如图所示, 下列有关该化合物的说法错误的是

- A. 分子式为  $C_{17}H_{25}O_2Cl$   
 B. 分子中含有 1 个手性碳原子  
 C. 1 mol 该化合物最多能与 1 mol NaOH 反应  
 D. 一定条件下可发生取代反应、加成反应、氧化反应



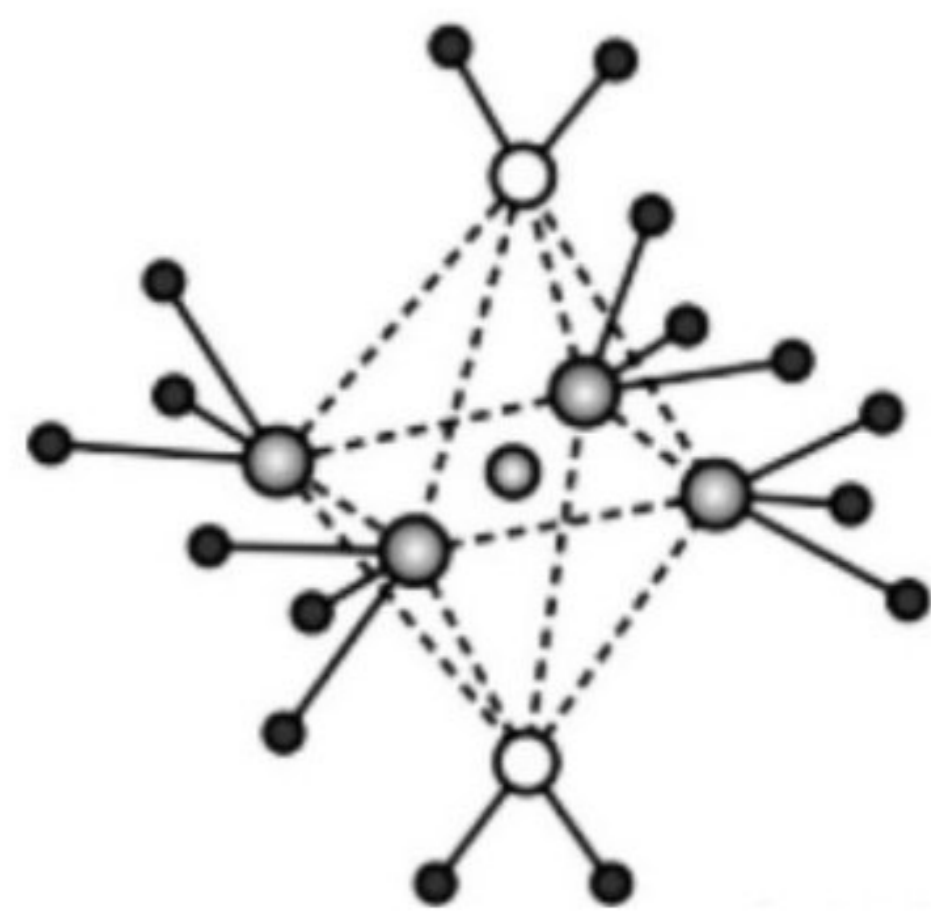
9. 能正确表示下列反应的离子方程式的是

- A. 用  $K_3[Fe(CN)_6]$  溶液检验  $Fe^{2+}$ :  $Fe^{2+} + K^+ + [Fe(CN)_6]^{3-} = KFe[Fe(CN)_6] \downarrow$   
 B. 向二元弱酸亚磷酸( $H_3PO_3$ )溶液中滴加足量的烧碱溶液:  $H_3PO_3 + 3OH^- = PO_3^{3-} + 3H_2O$   
 C. 用惰性电极电解氯化镁溶液:  $2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} Cl_2 \uparrow + H_2 \uparrow + 2OH^-$   
 D. 海水提溴工艺中用二氧化硫还原溴:  $SO_2 + Br_2 + 2H_2O = 2H^+ + SO_4^{2-} + 2HBr$

10. 与实验操作、实验现象相对应的解释或结论正确的是

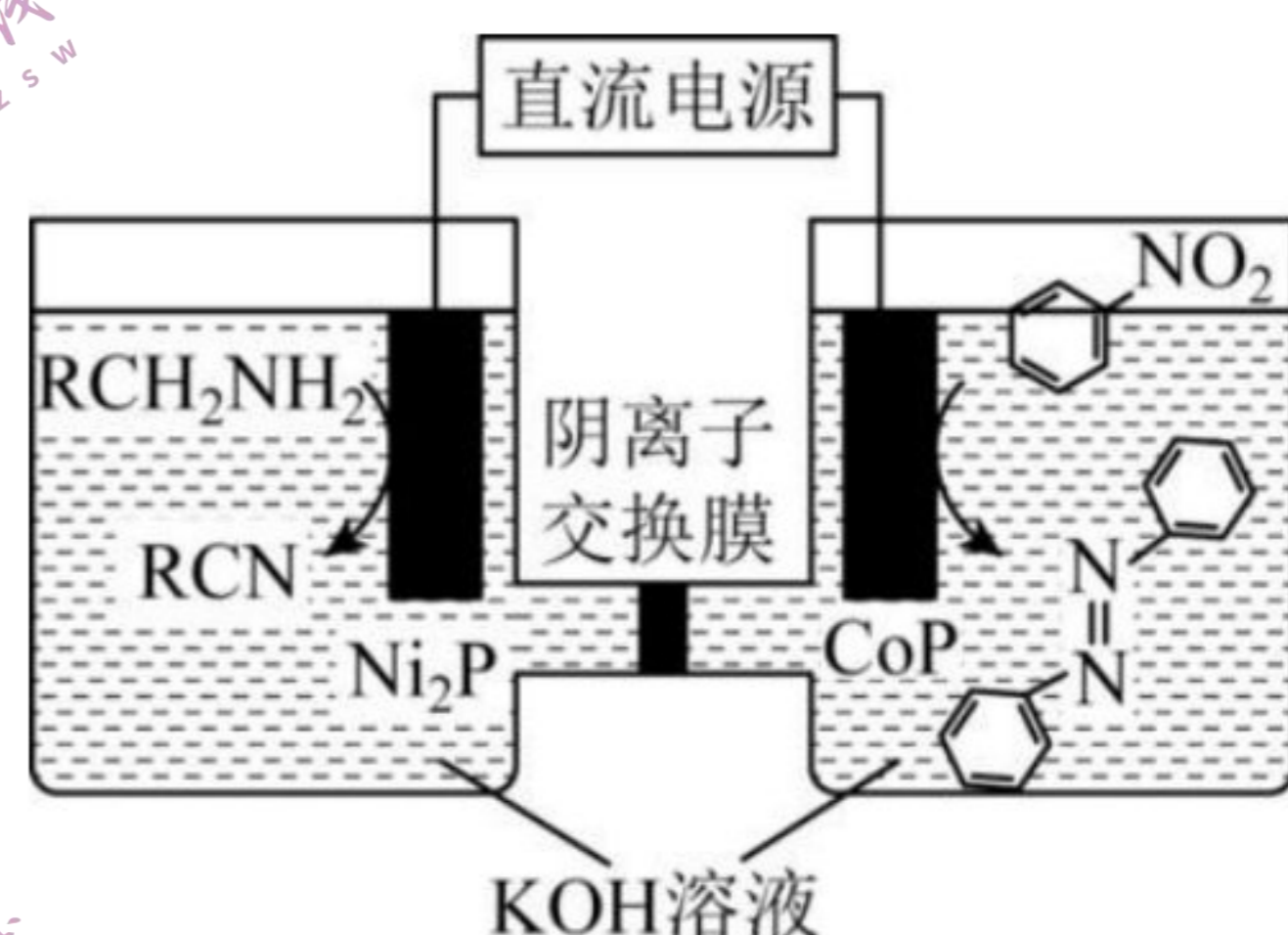
选项	实验操作	实验现象	解释或结论
A	将 $SO_2$ 通入 $Ca(ClO)_2$ 溶液中	产生白色浑浊	酸性强弱: $H_2SO_3 > HClO$
B	向盛有浓 $HNO_3$ 溶液的两支试管中分别加入除去氧化膜的镁带和铝片	加入镁带的试管中迅速产生红棕色气体, 加入铝片的试管中无明显现象	金属活泼性: $Mg > Al$
C	向 $NaBr$ 溶液中先通入过量氯气, 后滴加淀粉 $KI$ 溶液	溶液先变橙色, 后变蓝色	氧化性: $Cl_2 > Br_2 > I_2$
D	将乙醇在浓硫酸、 $170^\circ C$ 条件下产生的气体依次通过足量 $NaOH$ 溶液、酸性高锰酸钾溶液	酸性高锰酸钾溶液褪色	有乙烯生成

11. 周期表前四周期的元素A、B、C、D、E原子序数依次增大。基态原子A的原子轨道半充满,B的价电子层中有3个未成对电子,D的价层电子排布式为 $ns^{n-1}np^{2n-2}$ ,C与D同族,E的最外层只有1个电子,次外层有18个电子。这5种元素形成的一种1:1型离子化合物中,由C、D所形成的阴离子呈正四面体结构、阳离子呈轴向狭长的八面体结构(如图所示)。下列说法正确的是



- A. 5种原子中第一电离能最大的是C
- B. A、B所形成的化合物中只含极性键
- C. 1 mol 该阳离子中含有 24 mol  $\sigma$  键
- D. B、C、D所形成的简单氢化物中,沸点最低的是D

12. 下图为合成偶氮化合物 Rc1ccc(N=Nc2ccc(C)cc2)cc1 的电化学装置,有关说法正确的是



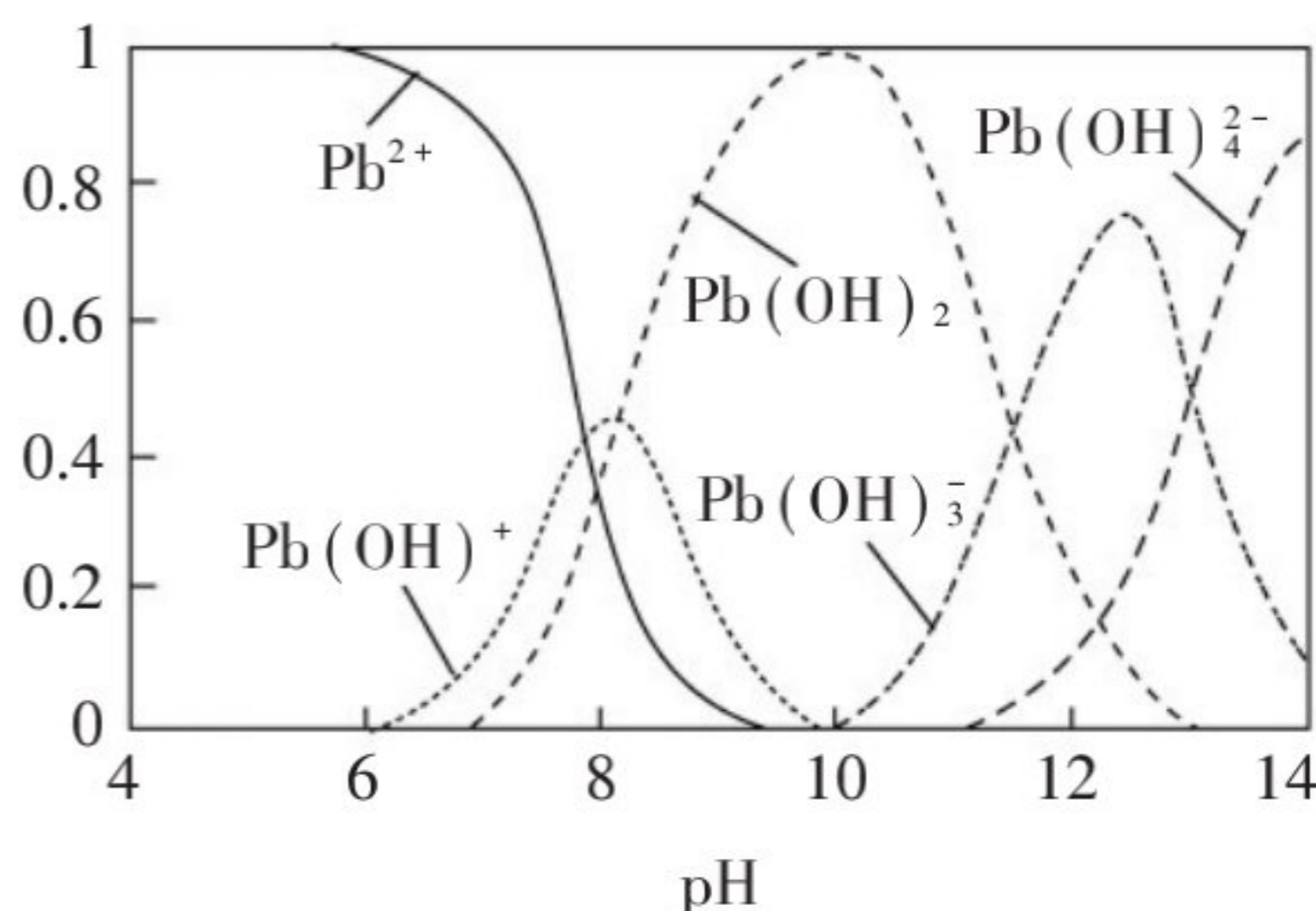
- A.  $\text{OH}^-$  向 CoP 极移动
- B. 合成 1 mol 该偶氮化合物,要消耗 4 mol  $\text{RCH}_2\text{NH}_2$
- C.  $\text{Ni}_2\text{P}$  电极反应式为:



- D. 该偶氮化合物分子中 C 和 N 原子的杂化方式不同

13. 工业上用氨水作沉淀剂去除酸性废水中的铅。

除铅时,体系中含铅微粒的物质的量分数( $d$ )与 pH 的关系如图所示(已知:常温下, $K_b(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.7 \times 10^{-5}$ , $\text{Pb}(\text{OH})_2$  难溶于水)。下列说法错误的是



- A. pH = 6 时,溶液中  $\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = 1.7 \times 10^3$
- B. pH = 8 时,  $c(\text{OH}^-) = 2c(\text{Pb}^{2+}) + c(\text{Pb}(\text{OH})^+) + c(\text{H}^+)$
- C. pH = 10 时,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  物质的量分数最大,除铅效果最好
- D. pH = 12 时,  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  转化为  $\text{Pb}(\text{OH})_3^-$  的离子方程式为



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14~17题只有一项符合题目要求，第18~21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. 负号“-”在数学中的意义非常简单，但在物理学中不同情境下却有不同含义，下列物理量中的“-”表示矢量方向的是

- A. 小球在某位置的重力势能  $E_p = -15\text{J}$
- B. 把带电体从A点移动到B点过程中电场力的冲量  $I = -2.0\text{N}\cdot\text{s}$
- C. 某气缸内气体的温度  $t = -10^\circ\text{C}$
- D. 某带电体的电荷量  $q = -0.05\text{C}$

15. 乘坐飞机时，密封充气包装的食品从地面带到空中，包装袋会发生膨胀现象，此过程中温度不变，袋内气体视为质量一定的理想气体，则以下说法正确的是

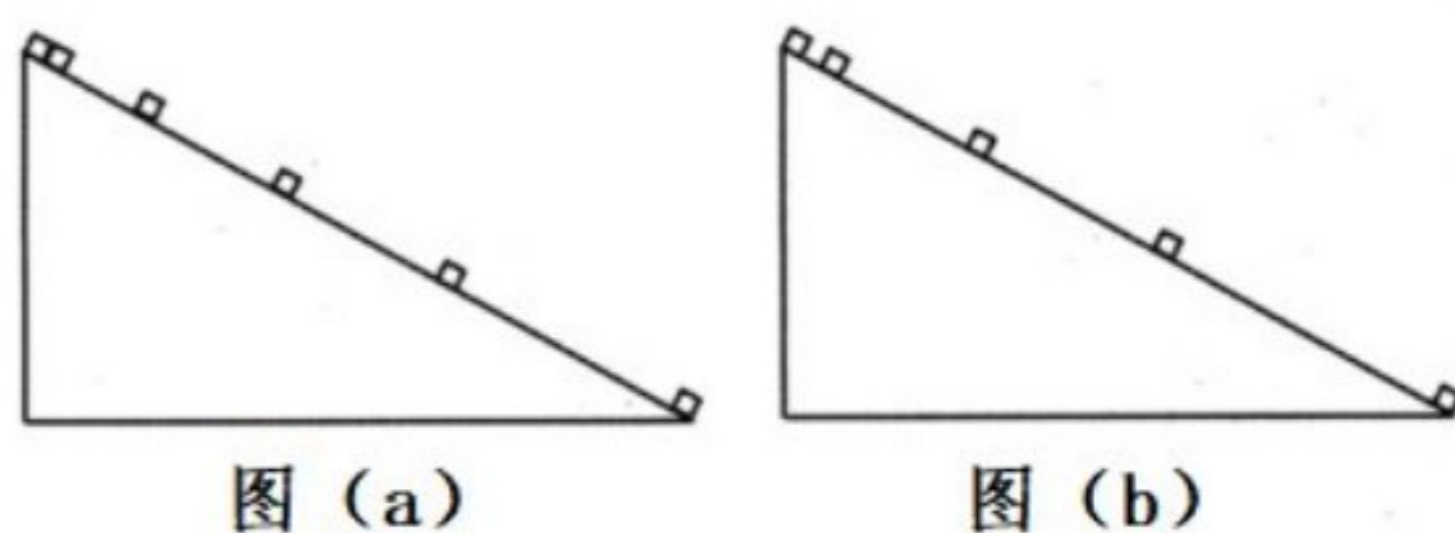
- A. 袋内空气分子间的平均距离一定增大
- B. 袋内空气分子的平均动能一定增大
- C. 袋内空气压强一定增大
- D. 袋内空气一定向外界放出热量

16. 目前在轨的中国空间站“天和”核心舱是迄今为止我国发射的最大航天器，也是世界上现役航天器中最大的单体。若空间站绕地球做匀速圆周运动，它与地心的连线在单位时间内扫过的面积为S。已知地球半径为R，地球表面的重力加速度大小为g，则空间站的运行速率为

- A.  $\frac{gR^2}{2S}$
- B.  $\frac{4S^2}{gR^2}$
- C.  $\frac{gR^2}{4S}$
- D.  $\frac{2S}{gR^2}$

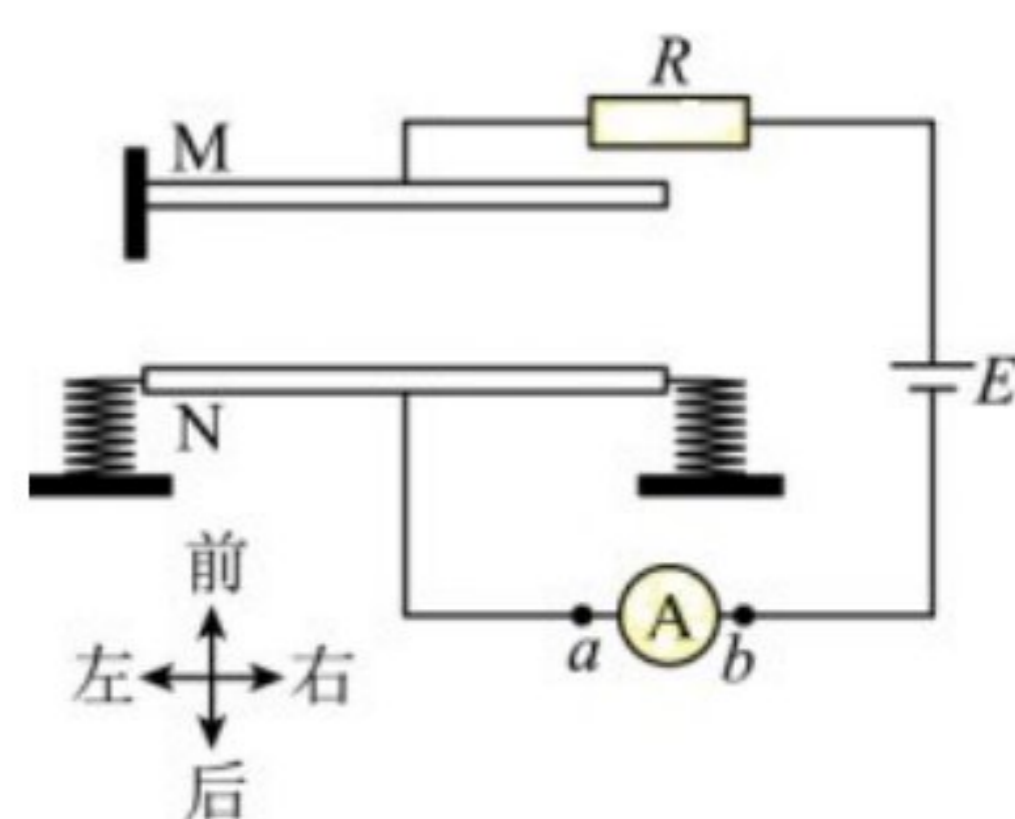


17. 物理上通常可以利用频闪照相研究物体的运动。现在水平面上固定一粗糙斜面，先让一滑块从斜面顶端由静止下滑到底端，再让该滑块以某一初速度从底端上滑且刚好能滑到顶端，用照相机记录滑块下滑和上滑的频闪照片如图所示。已知照片上相邻位置对应的时间间隔相等，下列说法正确的是



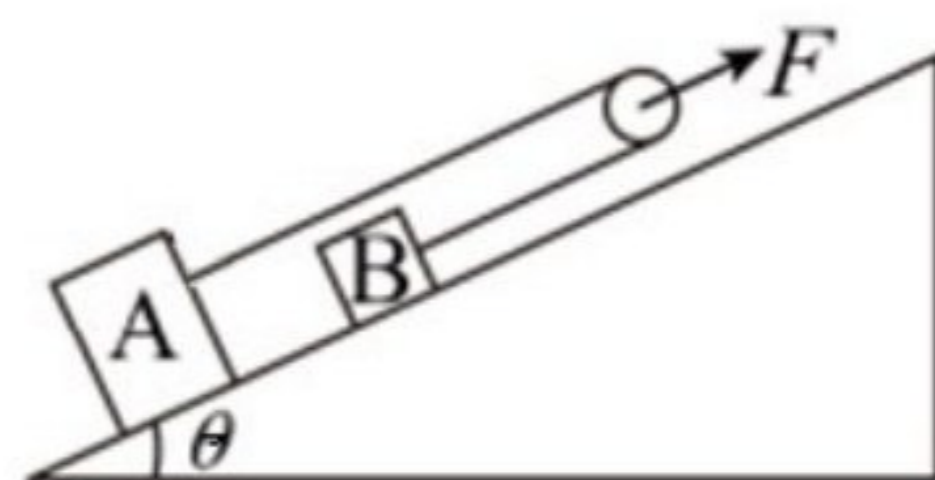
- A. 图(a)是滑块上滑的频闪照片
- B. 滑块下滑时的速度变化更快
- C. 滑块下滑到底端时的速率小于其沿斜面上滑时的初速率
- D. 滑块下滑过程中重力做的功大于上滑过程中克服重力做的功

18. 通过手机内电容式加速度传感器可以实现运动步数的测量,传感器原理如图,电容器的  $M$  极板固定,当手机的加速度变化时,与弹簧相连的  $N$  极板只能按图中标识的“前后”方向运动,图中  $R$  为定值电阻。下列对传感器描述正确的是



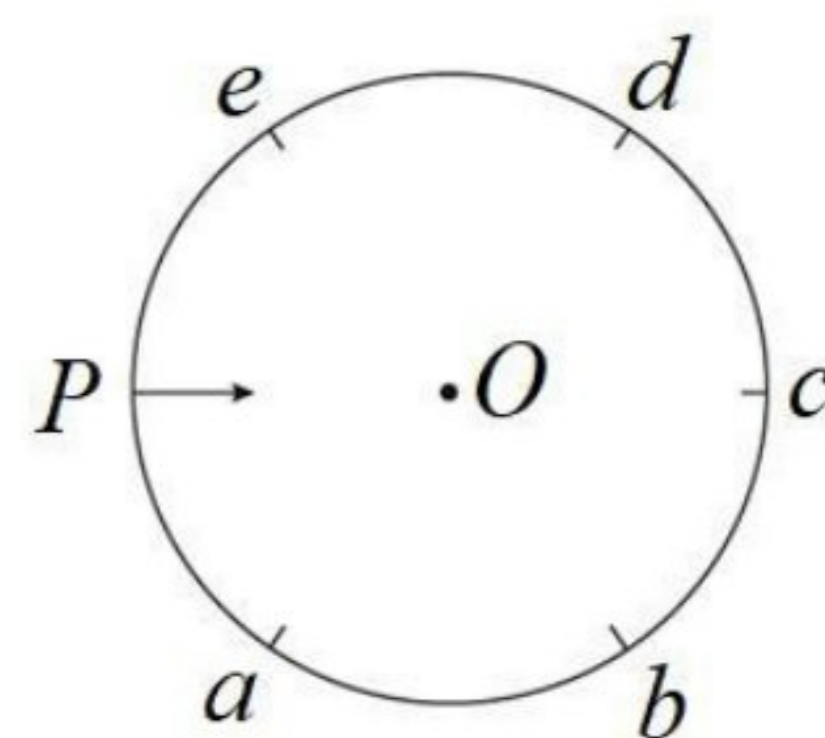
- A. 静止时,电流表示数为零,电容器  $M$  极板带负电
- B. 由静止突然向前加速时,电容器的电容减小
- C. 由静止突然向前加速时,电流由  $b$  向  $a$  流过电流表
- D. 保持向前匀减速运动时,电阻  $R$  以恒定功率发热

19. 如图所示,质量分别为  $2m$  和  $m$  的  $A$ 、 $B$  两物块放在倾角为  $\theta = 37^\circ$  的固定斜面上,用绕过光滑动滑轮的轻绳连接,给动滑轮施加一个沿斜面向上的拉力  $F$ ,  $A$ 、 $B$  两物块均处于静止状态,连接两物块的轻绳均平行于斜面,不计滑轮的质量,两物块与斜面间的动摩擦因数均为  $0.5$ ,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,已知重力加速度为  $g$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,下列说法正确的是



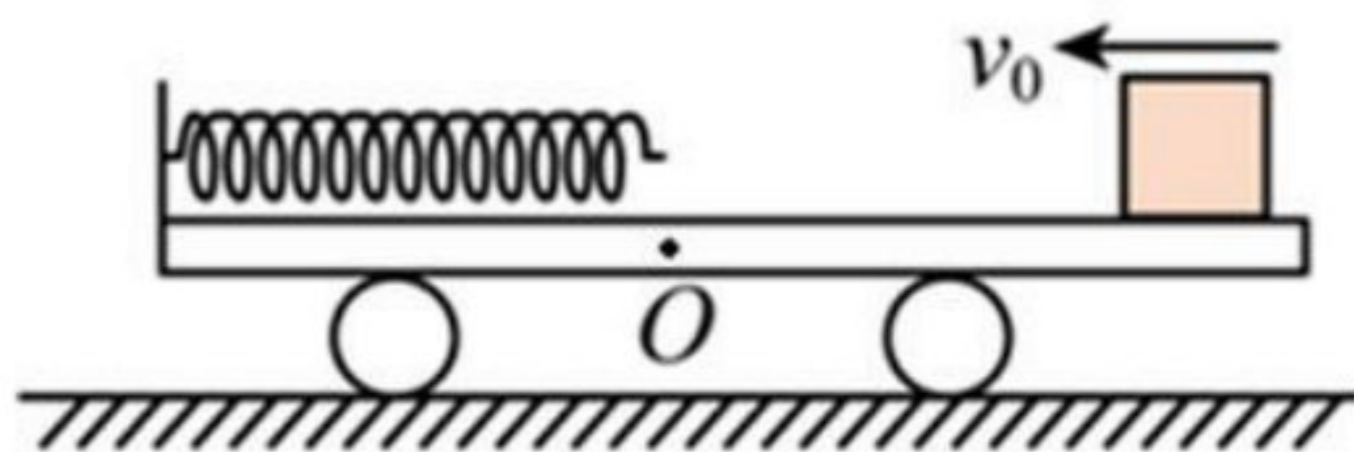
- A.  $F$  的最小值为  $0.4mg$
- B.  $F$  的最小值为  $0.8mg$
- C. 逐渐增大拉力  $F$ ,  $A$  先滑动
- D. 逐渐增大拉力  $F$ ,  $B$  先滑动

20. 国际空间站上的阿尔法磁谱仪(AMS)是探究宇宙中的反物质和暗物质(即由反粒子构成的物质)的重要仪器,如氦核( ${}^3_1\text{H}$ )的反粒子(反氦核)为  ${}^3_{-1}\text{H}$ 。该磁谱仪核心部分的截面区域是半径为  $R$  的圆形匀强磁场区域,该区域磁场方向垂直纸面向外,且粒子打到磁场边界就被吸收。如图所示,  $P$  为粒子的入射窗口,各粒子从  $P$  射入时的速度大小相同,且均沿直径方向,  $P$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$  为圆周上的等分点,若质子( ${}^1_1\text{H}$ )射入磁场区域后打在  $a$  点,则反氦核( ${}^3_{-1}\text{H}$ )射入后



- A. 反氦核将打在  $d$  点
- B. 反氦核射入磁场后运动轨迹的半径为质子的  $\frac{1}{3}$
- C. 反氦核在磁场中运动轨迹的弧长为质子的  $\frac{3}{2}$
- D. 反氦核在磁场中运动的时间为质子的  $\frac{2}{3}$

21. 如图所示,左侧带有挡板的小车质量  $m_1 = 2\text{kg}$ ,挡板上固定一轻弹簧,弹簧水平且自由端恰好在小车  $O$  点正上方,且离小车右端的距离  $L = 1.0\text{m}$ ,小车上表面  $O$  点左侧光滑,小车静止于光滑水平面上。质量  $m_2 = 1\text{kg}$  的滑块(可以看做质点)以水平速度  $v_0 = 6\text{m/s}$  从右端滑上小车。已知滑块与小车  $O$  点右侧表面的动摩擦因数  $\mu = 0.45$ ,重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ ,整个过程中弹簧始终处于弹性限度内。下列说法中正确的是



- A. 滑块相对小车向左滑行的过程中一直在减速
- B. 滑块相对小车向左滑行的过程中加速度大小先不变后变小
- C. 此过程中弹簧的最大弹性势能  $E_p = 6\text{J}$
- D. 滑块离开小车后在空中做自由落体运动

三、非选择题:本题共 14 小题,174 分。(说明:物理部分为第 22~26 题,62 分;化学部分为第 27~30 题,58 分;生物部分为第 31~35 题,54 分)

22. (6 分)在“测定玻璃的折射率”的实验中,在白纸上放好平行玻璃砖, $a$  和  $a'$  分别是玻璃砖与空气的两个界面,如图 (a) 所示。在玻璃砖的一侧插上两枚大头针  $P_1$  和  $P_2$ ,然后在另一侧透过玻璃砖观察,并插上大头针  $P_3$ ,使其挡住  $P_2$ 、 $P_1$  的像;接着插上大头针  $P_4$ ,使其挡住  $P_3$ 、 $P_2$  和  $P_1$  的像,用“ $\cdot$ ”表示大头针的位置,这样大头针  $P_1$ 、 $P_2$  就确定了射入玻璃砖的光线。

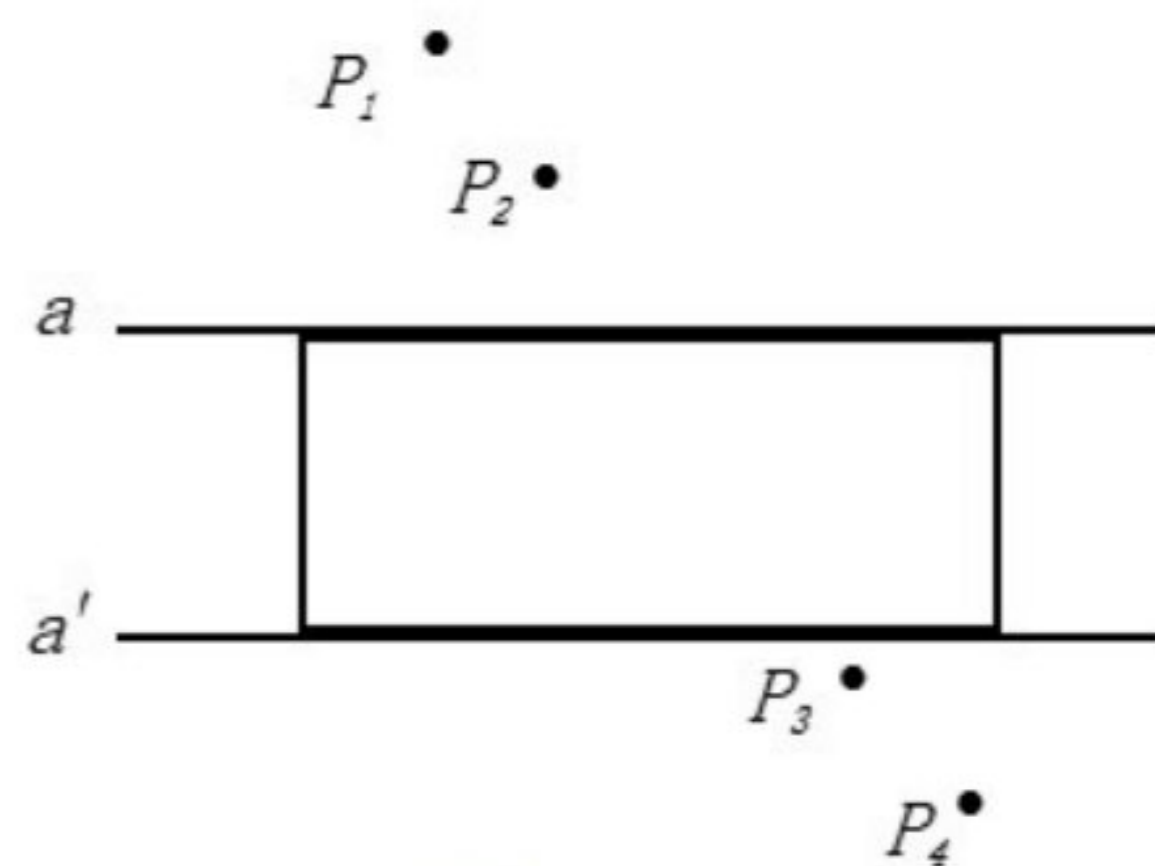


图 (a)

(1) 根据以上信息,请在图 (a) 中画出光路图。

(2) 正确做出光路图后,测量  $a$  分界面上的入射角  $i$  和折射角  $r$ 。多次改变入射角,测得多组入射角和折射角,根据测得的入射角和折射角的正弦值,画出了如图 (b) 所示的图像,由图像可知该玻璃的折射率  $n = \underline{\hspace{2cm}}$  (保留两位有效数字)。

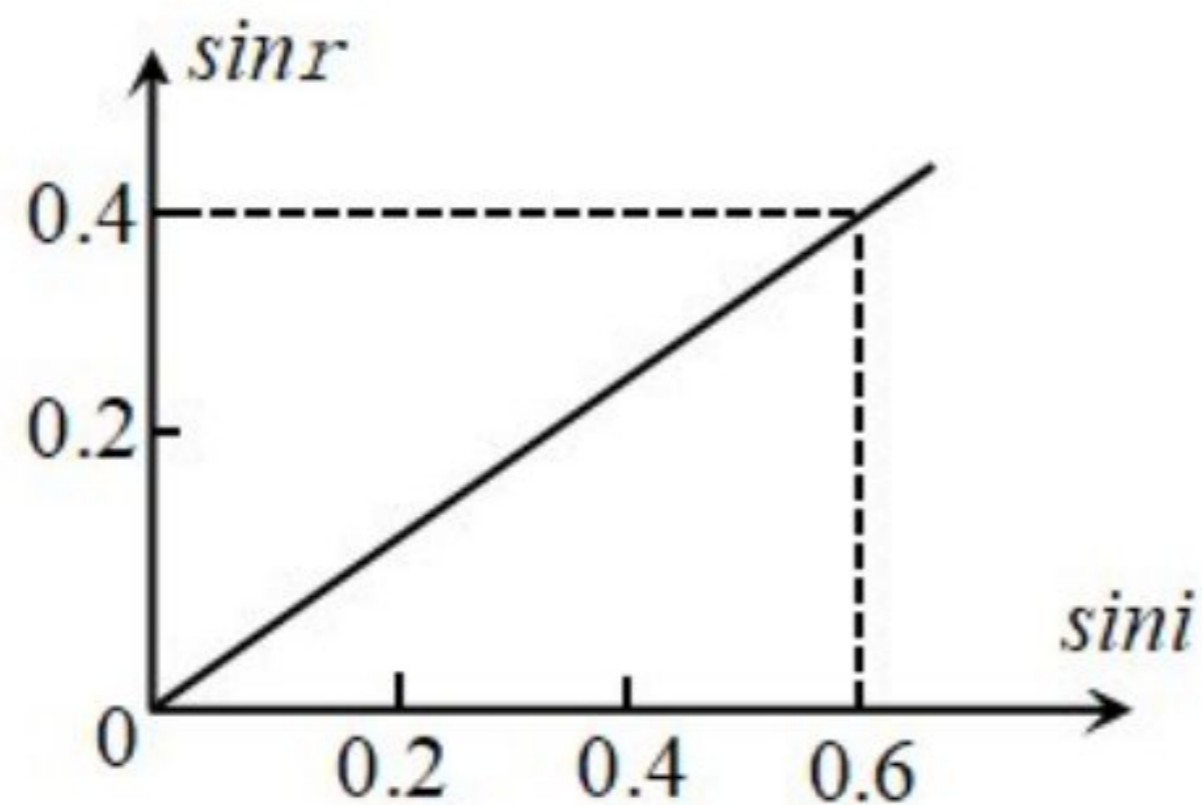


图 (b)

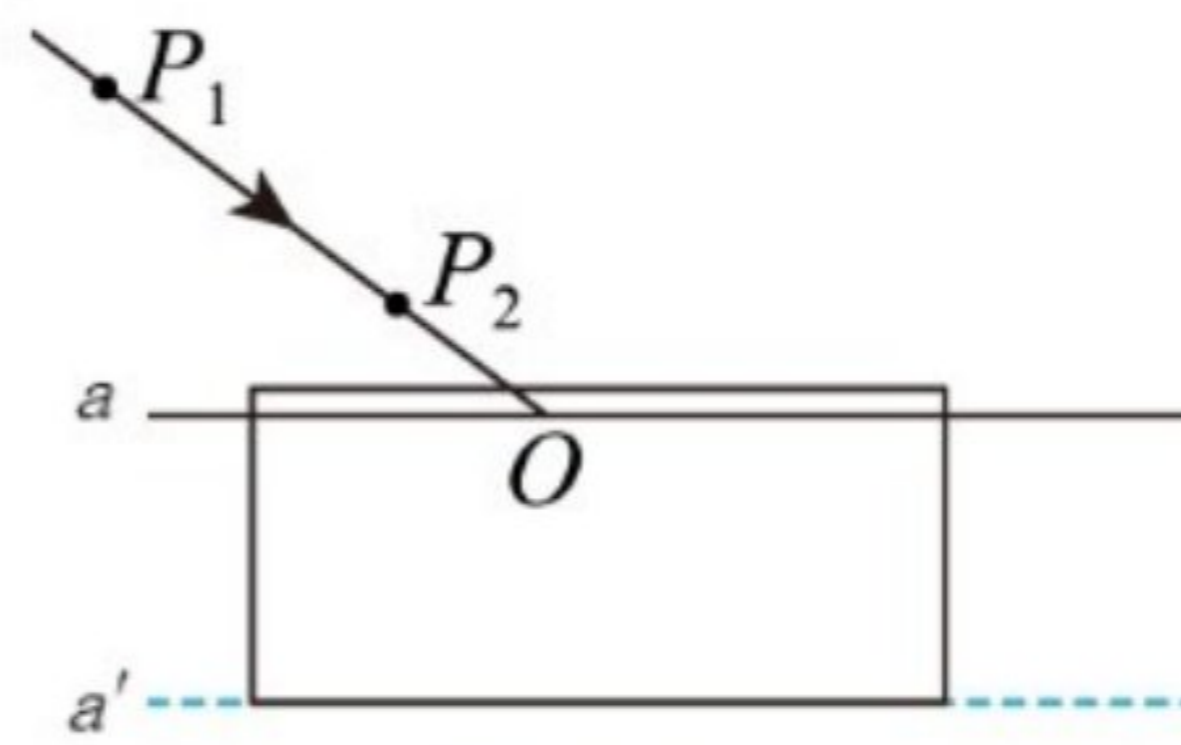
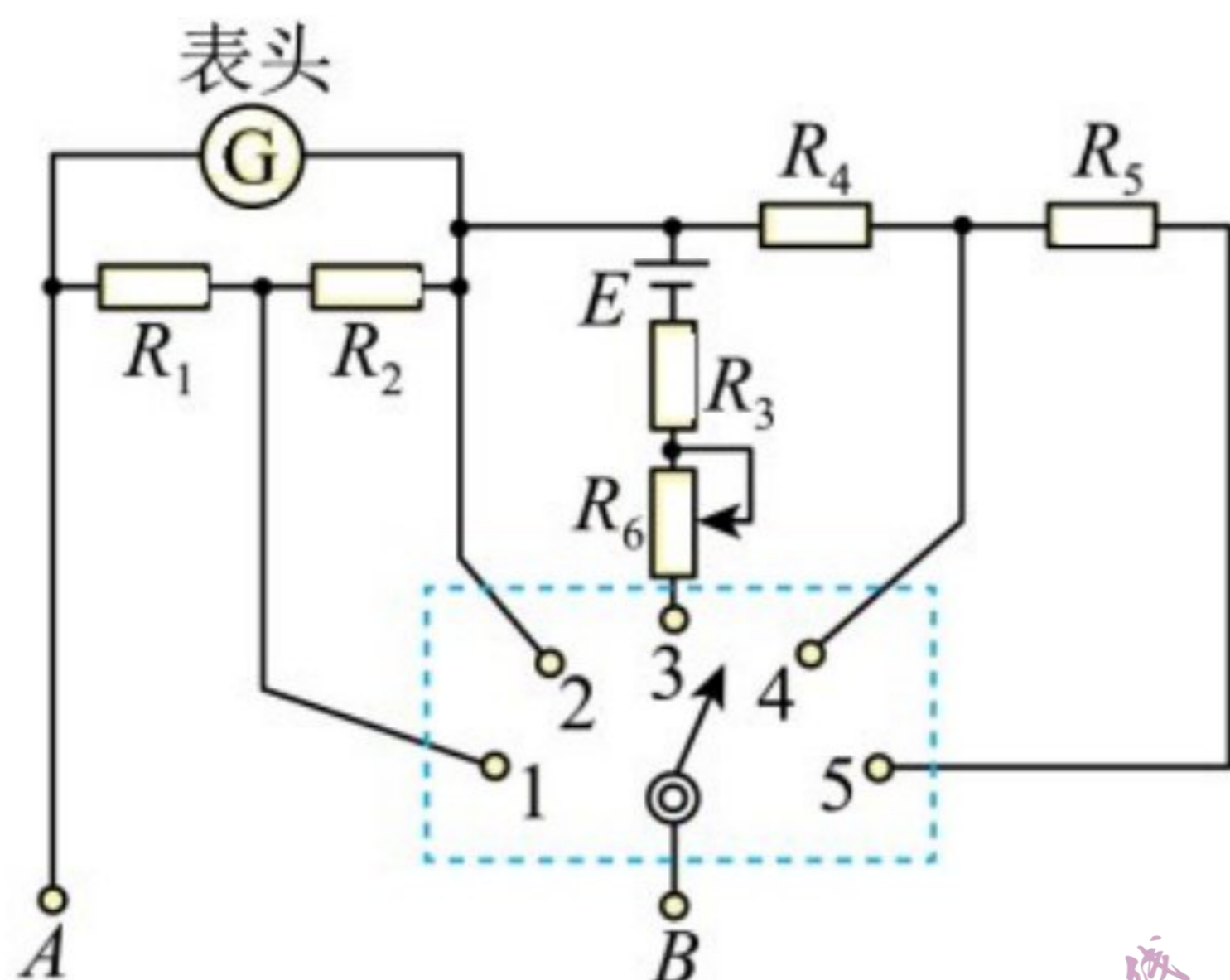


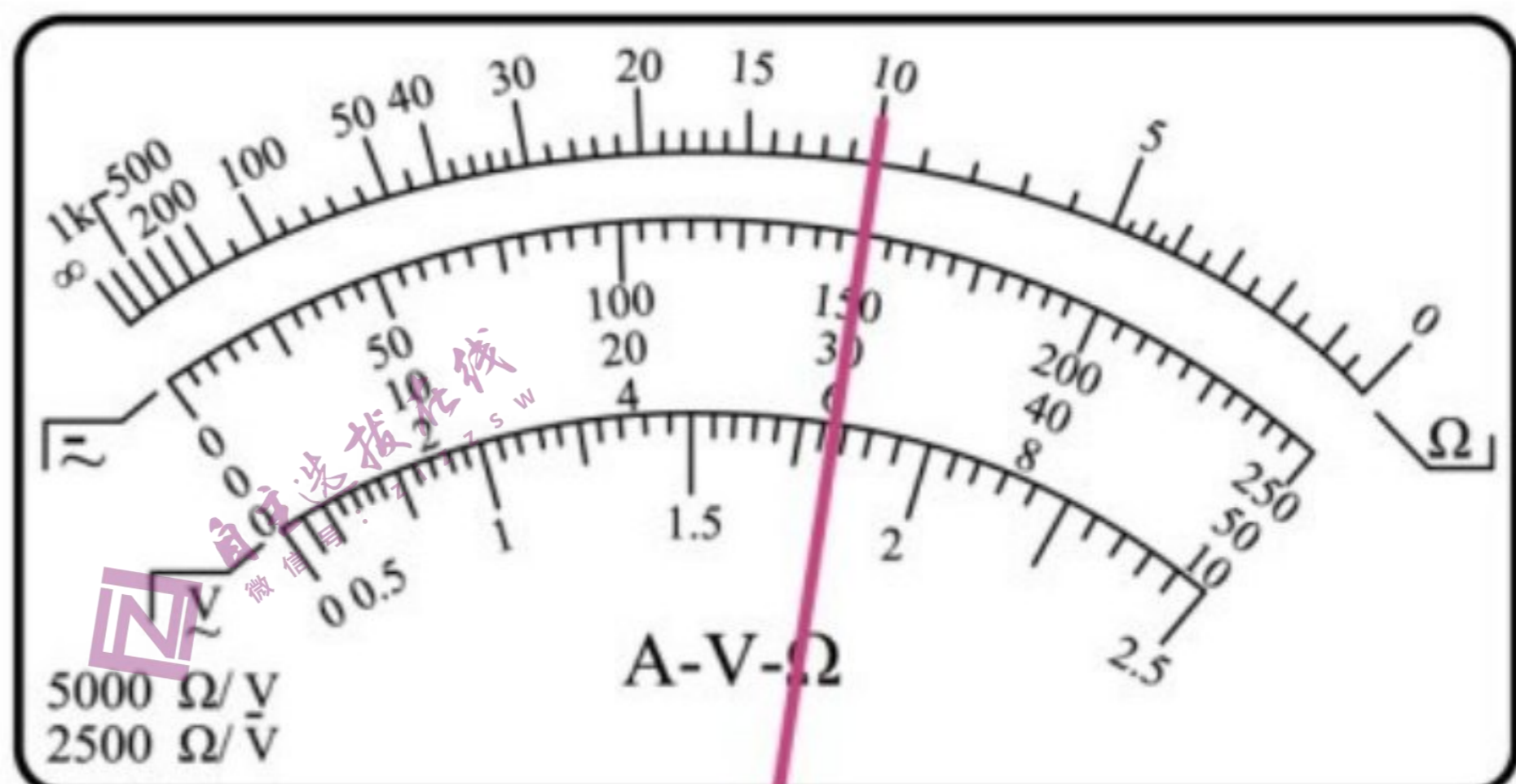
图 (c)

(3)如图(c)所示,在实验过程中画出界面a后,不小心将玻璃砖向上平移了一些,导致界面a'画到图中虚线位置,而在作光路图时界面a仍为开始所画的,则所测得的折射率将\_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

23. (12分)如图(a)为某同学组装完成的简易多用电表的电路图。图中 $E$ 是电池, $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$ 和 $R_5$ 是固定电阻, $R_6$ 是可变电阻。虚线方框内为换挡开关,A端和B端分别与两表笔相连。该多用电表有5个挡位,5个挡位分别为直流电压1V挡和5V挡、直流电流1mA挡和2.5mA挡、欧姆 $\times 100\Omega$ 挡。改装多用表表盘如图(b)所示。



图(a)



图(b)

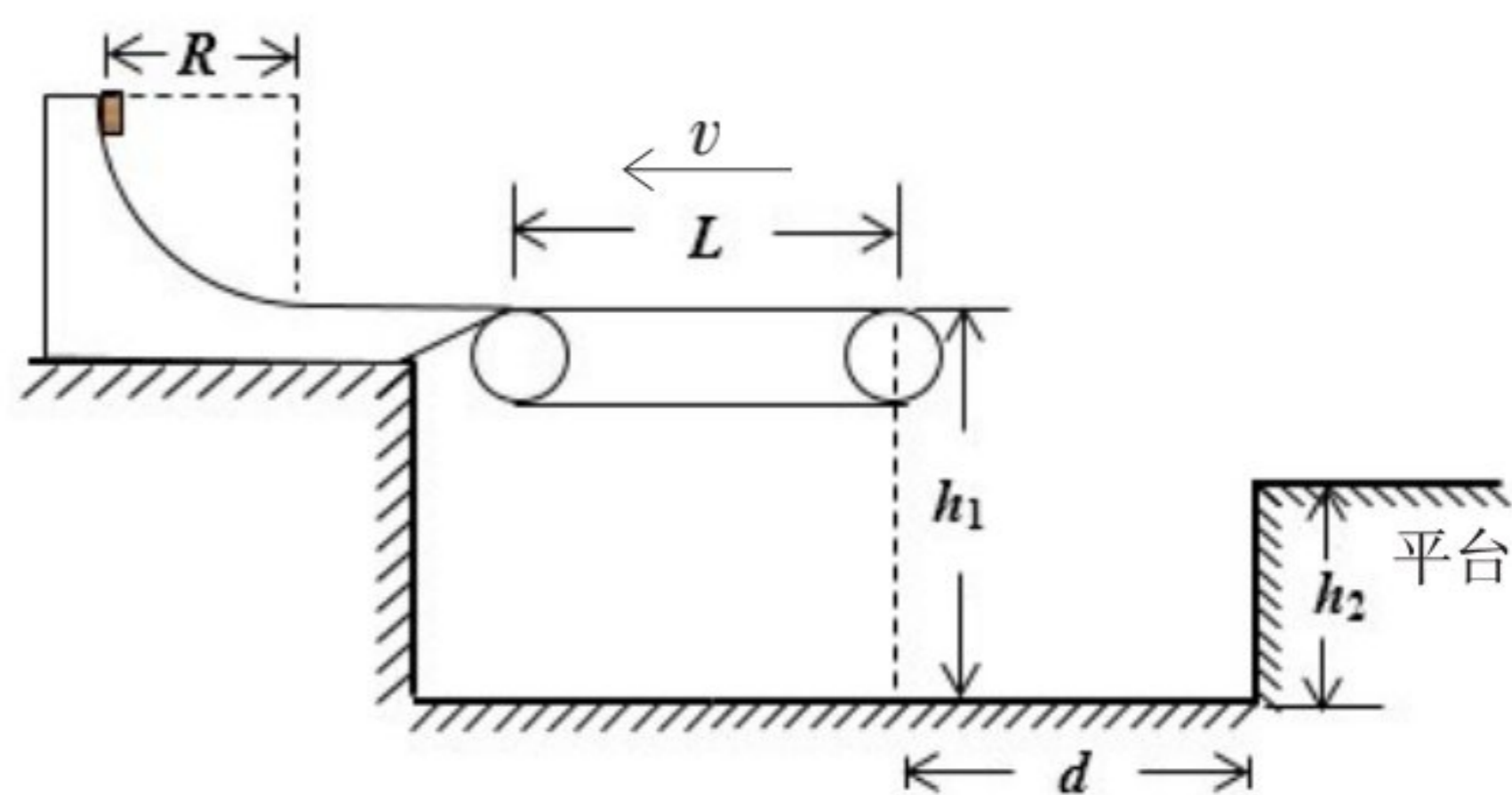
- (1)测量时,接线柱A接的是\_\_\_\_\_ (填“红”或“黑”)表笔;若开关B端与触点“1”相连,则此时多用电表的挡位为\_\_\_\_\_挡,若开关B端与触点“5”相连,则此时多用电表的挡位为\_\_\_\_\_挡;(挡位填写要求具体到量程)
- (2)若开关B端与触点“1”相连,进行相关测量时,多用电表指针指示位置如图(b)所示,则此时多用电表的读数为\_\_\_\_\_;
- (3)若电池 $E$ 的电动势为 $1.5\text{V}$ ,当把开关B端接到触点“3”,短接A、B表笔进行欧姆调零后,再用该挡测量一个未知电阻阻值,指针偏转到表头G满偏刻度的 $\frac{1}{4}$ 处,则该电阻的阻值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (4)若电池 $E$ 由于长时间使用后,电动势由 $1.5\text{V}$ 下降到 $1.2\text{V}$ ,但仍可调零。用重新调零后的欧姆表测得某待测电阻阻值为 $500\Omega$ ,则这个待测电阻阻值的真实值为\_\_\_\_\_  $\Omega$ 。

24. (10分)如图所示,四分之一光滑圆弧轨道和水平传送带固定在同一竖直平面内,圆弧轨道半径 $R=5.0\text{m}$ ,其底端切线水平且通过一段光滑水平轨道与传送带连接,传送带长度为 $L$ ,离地高度为 $h_1=1.5\text{m}$ ,沿逆时针方向转动的速度为 $v=6.0\text{m/s}$ ,在距传送带右侧水平距离 $d=1.0\text{m}$ 处有一离地高度 $h_2=1.3\text{m}$ 的平台。一质量 $m=2.0\text{kg}$ 的小物块(可视为质点)从圆弧顶点处由静止释放,物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.5$ ,不计物块经过轨道连接处时的动能损失,

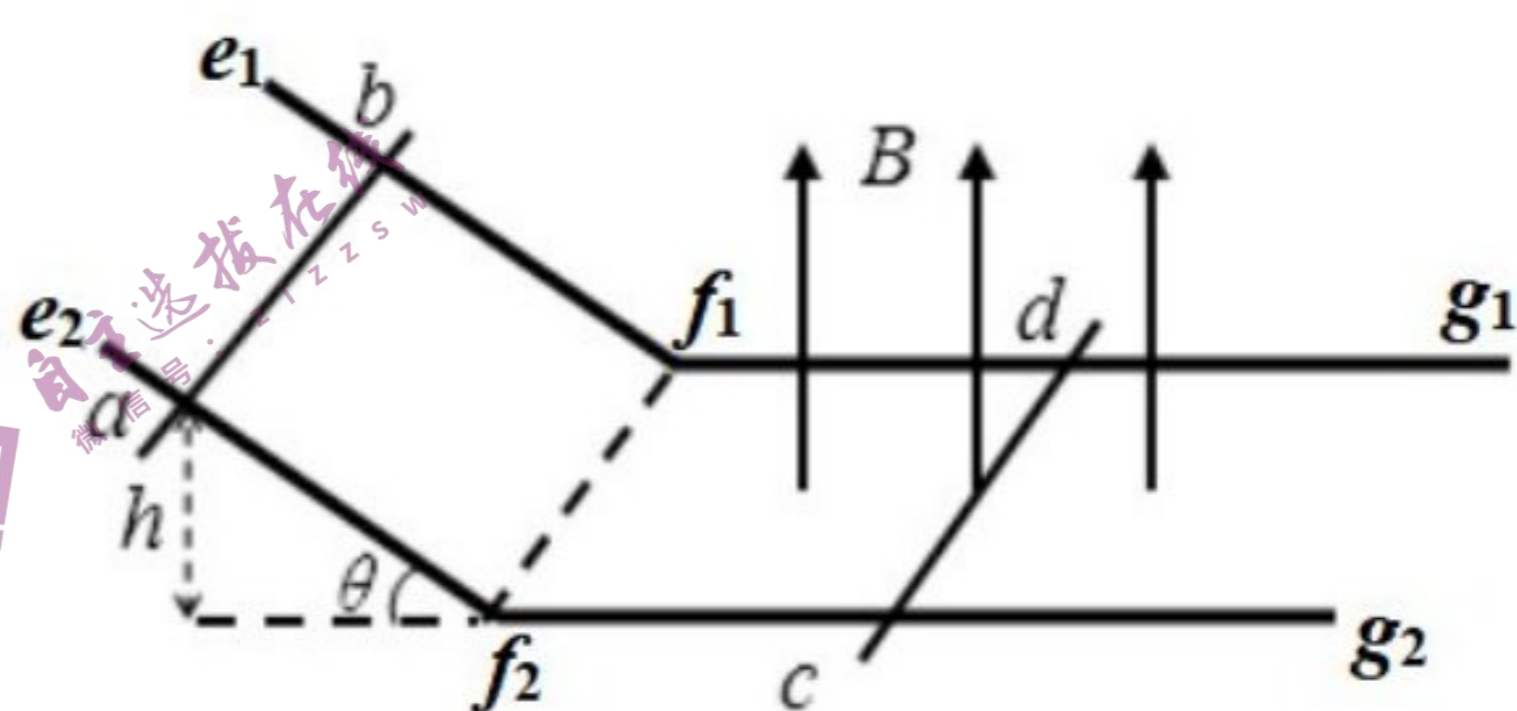


且传送带转动轮足够小,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ , 求:

- (1) 若传送带长度为  $L_1=6.4\text{m}$ , 请通过计算判断物块能否到达右侧平台;
- (2) 若传送带长度为  $L_2=12\text{m}$ , 物块能否返回圆弧轨道? 若能, 求物块在圆弧轨道能上升的最大高度  $H$ 。



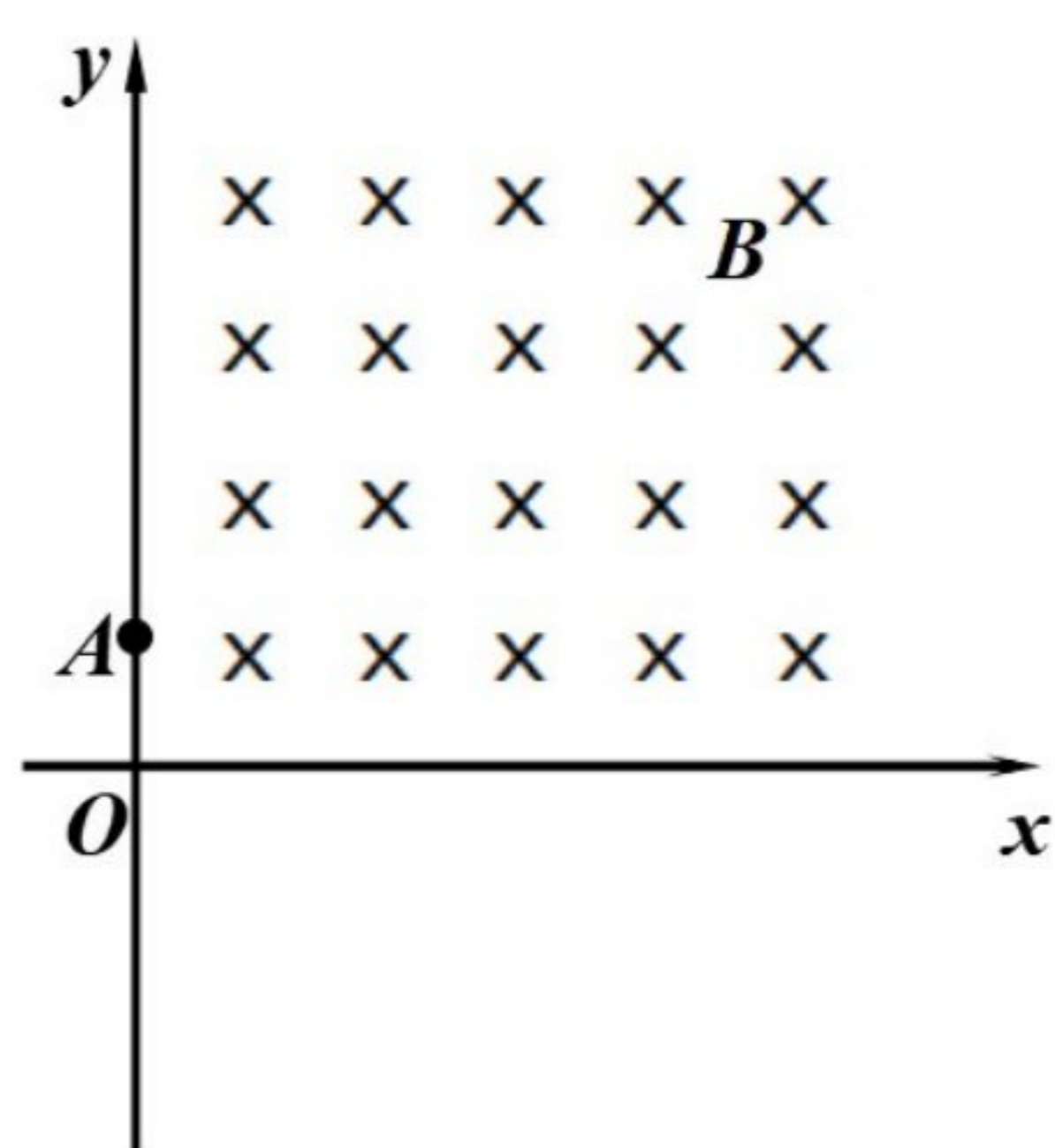
25. (14分) 如图所示,  $e_1f_1g_1$  和  $e_2f_2g_2$  是两根足够长且电阻不计的固定光滑平行金属轨道, 其中  $f_1g_1$  和  $f_2g_2$  为轨道的水平部分,  $e_1f_1$  和  $e_2f_2$  是倾角  $\theta=37^\circ$  的倾斜部分。在  $f_1f_2$  右侧空间中存在磁感应强度大小  $B=2\text{T}$ , 方向竖直向上的匀强磁场, 不计导体棒在轨道连接处的动能损失。将质量  $m=1\text{kg}$ , 单位长度电阻值  $R_0=10\Omega/\text{m}$  的导体棒  $ab$  置于倾斜导轨上, 距离斜面轨道底端高度  $h=5\text{cm}$ , 另一完全相同的导体棒  $cd$  静止于水平导轨上, 导轨间距均为  $D=8\text{cm}$ , 导体棒长度均为  $L=10\text{cm}$ 。  $t=0$  时, 导体棒  $ab$  从静止释放, 到两棒最终稳定运动过程中,  $ab$ 、 $cd$  棒



未发生碰撞, 且两导体棒始终与导轨保持垂直,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ 。求:

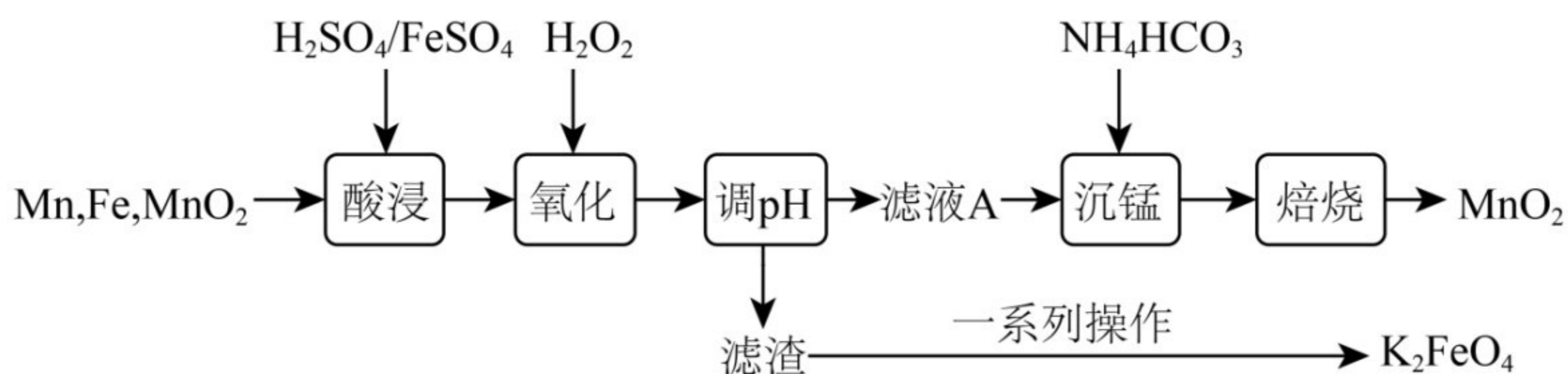
- (1)  $ab$  棒刚滑到斜面轨道底端时回路中产生的电流;
- (2) 两导体棒的最终速度大小;
- (3) 从开始计时到两棒最终稳定运动过程中, 通过回路的电荷量。

26. (20分) 如图所示, 在  $xoy$  平面直角坐标系的第一象限内(包含  $x$ 、 $y$  轴)存在匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ , 方向垂直于纸面向里。有一束质量为  $m$ 、电荷量为  $e$  的电子从  $A(0, L)$  点同时沿  $y$  轴正方向以不同的速率射出, 其中电子  $a$  恰好不能飞出磁场。已知电子  $b$  的运动半径是  $a$  运动半径的两倍, 不计电子重力及电子间相互作用, 求:



- (1) 电子  $a$  的速度大小;
- (2) 若第四象限内存在匀强电场, 场强大小为  $E$ , 方向与  $x$  轴正方向成  $30^\circ$  斜向下, 当电子  $a$  第一次回到  $A$  点时, 电子  $b$  运动到第四象限中的  $P$  点(图中未画出), 求  $P$  点到  $x$  轴的距离;
- (3) 若第四象限内(包含  $y$  轴)只存在某一垂直纸面向外的匀强磁场, 电子  $b$  的运动轨迹恰能与  $y$  轴负半轴相切, 求电子  $b$  第三次经过  $x$  轴时的位置。

27. (14分)高铁酸钾( $K_2FeO_4$ )是一种集氧化、吸附、凝聚、杀菌于一体的新型高效多功能绿色净水剂,易溶于水,难溶于有机溶剂。一种以Mn、Fe及 $MnO_2$ 制备高铁酸钾和活性 $MnO_2$ 的流程如图所示:

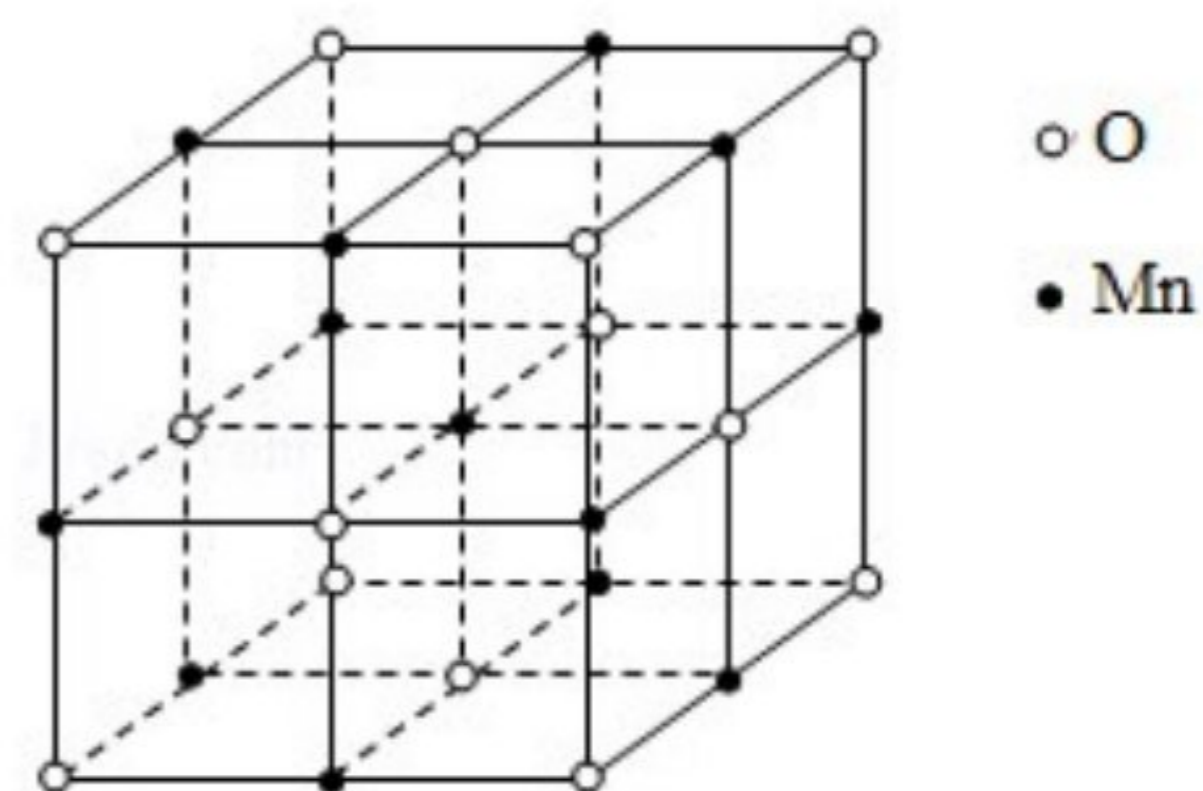


已知:部分金属离子在溶液中沉淀的pH如下表:

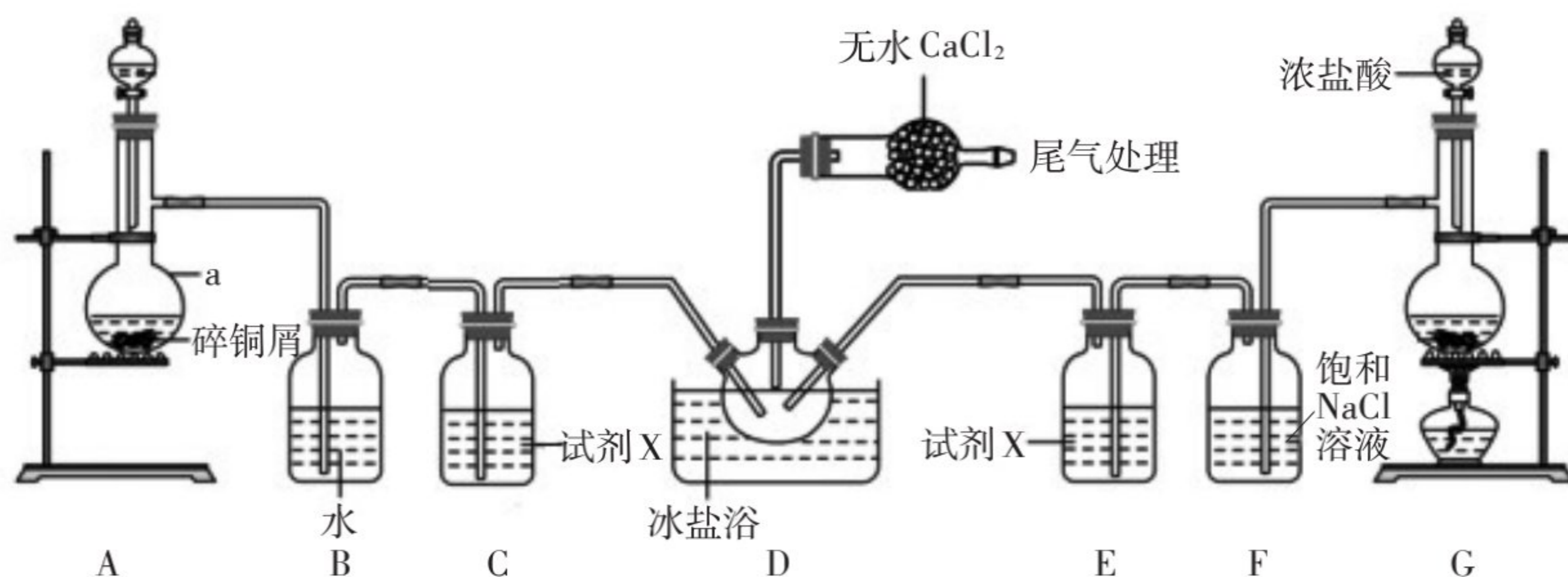
金属离子	$Fe^{3+}$	$Fe^{2+}$	$Mn^{2+}$
开始沉淀的pH	1.9	7.0	8.1
完全沉淀的pH	3.2	9.0	10.1

回答下列问题:

- $MnO_2$ 不溶于稀硫酸,加入过量 $FeSO_4$ 的目的是在酸性条件下将 $MnO_2$ 还原成稳定的 $Mn^{2+}$ ,写出该反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- “调pH”操作中,调节pH的范围是\_\_\_\_\_,“滤渣”的主要成分是\_\_\_\_\_。
- “沉锰”操作中,温度过高会导致 $MnO_2$ 产率降低,原因是\_\_\_\_\_。
- 某温度下,若要从 $10\text{ m}^3 c(FeO_4^{2-}) = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中沉淀 $FeO_4^{2-}$ (浓度降至 $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ),理论上需加入 $Ca(OH)_2$ 固体的物质的量不少于\_\_\_\_\_mol。(已知该温度下 $CaFeO_4$ 的 $K_{sp} = 4.5 \times 10^{-9}$ ,不考虑水解和溶液体积变化)
- 已知锰的某种氧化物的晶胞如图所示,其中锰的化合价为\_\_\_\_\_,配位数为\_\_\_\_\_。



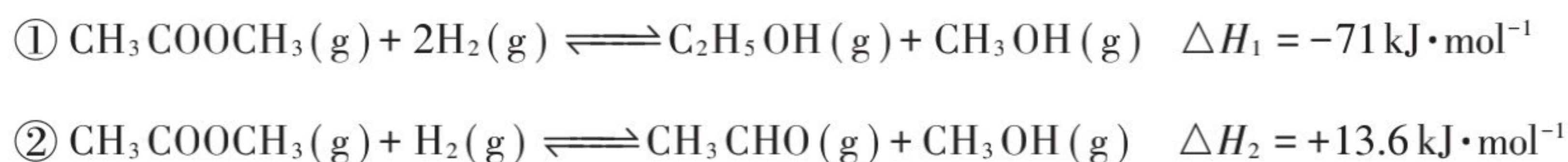
28. (15分)亚硝酰氯( $\text{NOCl}$ ,熔点 $-64.5^\circ\text{C}$ ,沸点 $-5.5^\circ\text{C}$ )为黄色气体,遇水剧烈水解生成氮的两种氧化物和氯化氢,常用作有机合成中间体。实验室可由氯气与一氧化氮反应制备,其装置如图所示:



回答下列问题:

- (1)仪器a的名称为\_\_\_\_\_。
- (2)试剂X为\_\_\_\_\_,D中使用冰盐浴而不用冰水浴的原因是\_\_\_\_\_。
- (3)尾气含有 $\text{NO}$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{NOCl}$ ,某同学建议用 $\text{NaOH}$ 溶液进行尾气处理。
  - ①无水 $\text{CaCl}_2$ 的作用是\_\_\_\_\_。
  - ②写出 $\text{NaOH}$ 溶液吸收 $\text{NOCl}$ 的化学方程式\_\_\_\_\_。
- (4)有同学认为 $\text{NaOH}$ 溶液只能吸收 $\text{Cl}_2$ 和 $\text{NOCl}$ ,不能吸收 $\text{NO}$ ,经过查阅资料发现用 $\text{KMnO}_4$ 溶液可以吸收 $\text{NO}$ 气体,并产生黑色沉淀,写出该反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- (5)制得的 $\text{NOCl}$ 中可能含有少量 $\text{NO}_2$ 杂质,为测定产品纯度,进行如下实验:称取 $1.6375\text{ g}$ 样品溶于 $50.00\text{ mL}$   $\text{NaOH}$ 溶液中,加入几滴 $\text{K}_2\text{CrO}_4$ 溶液作指示剂,用足量硝酸酸化的 $0.40\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{AgNO}_3$ 溶液滴定至终点,消耗 $\text{AgNO}_3$ 溶液 $50.00\text{ mL}$ 。(已知: $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$ 为砖红色固体, $K_{sp}(\text{AgCl})=1.56\times 10^{-10}$ , $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.0\times 10^{-12}$ )
  - ①滴定终点的现象:当滴入最后半滴 $\text{AgNO}_3$ 标准溶液后,\_\_\_\_\_。
  - ②计算产品的纯度为\_\_\_\_\_%(保留1位小数)。

29. (14分)乙醇是重要的工业原料,合成乙醇是近年来研究的热点,其中乙酸甲酯催化加氢是制取乙醇的方法之一,包括以下主要反应:

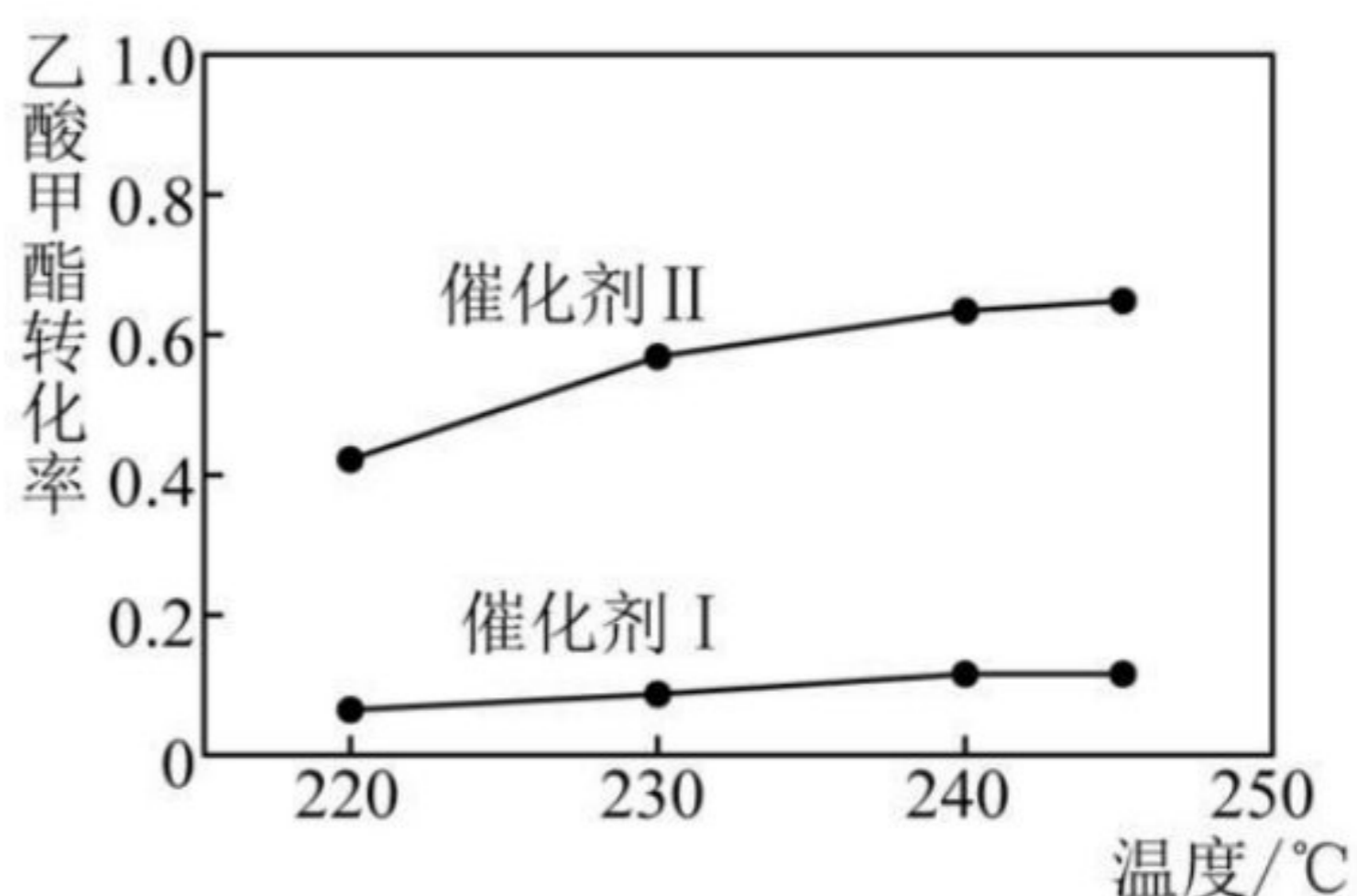


回答下列问题:

(1) 反应  $\text{CH}_3\text{CHO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_。

(2) 工业生产中, 控制  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  流速为  $22.4 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$  (已换算为标准状况),  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  的转化率为 80.0%, 则  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  的反应速率为 \_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$  (保留三位有效数字)。  
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  流速过大时转化率下降, 原因是\_\_\_\_\_。

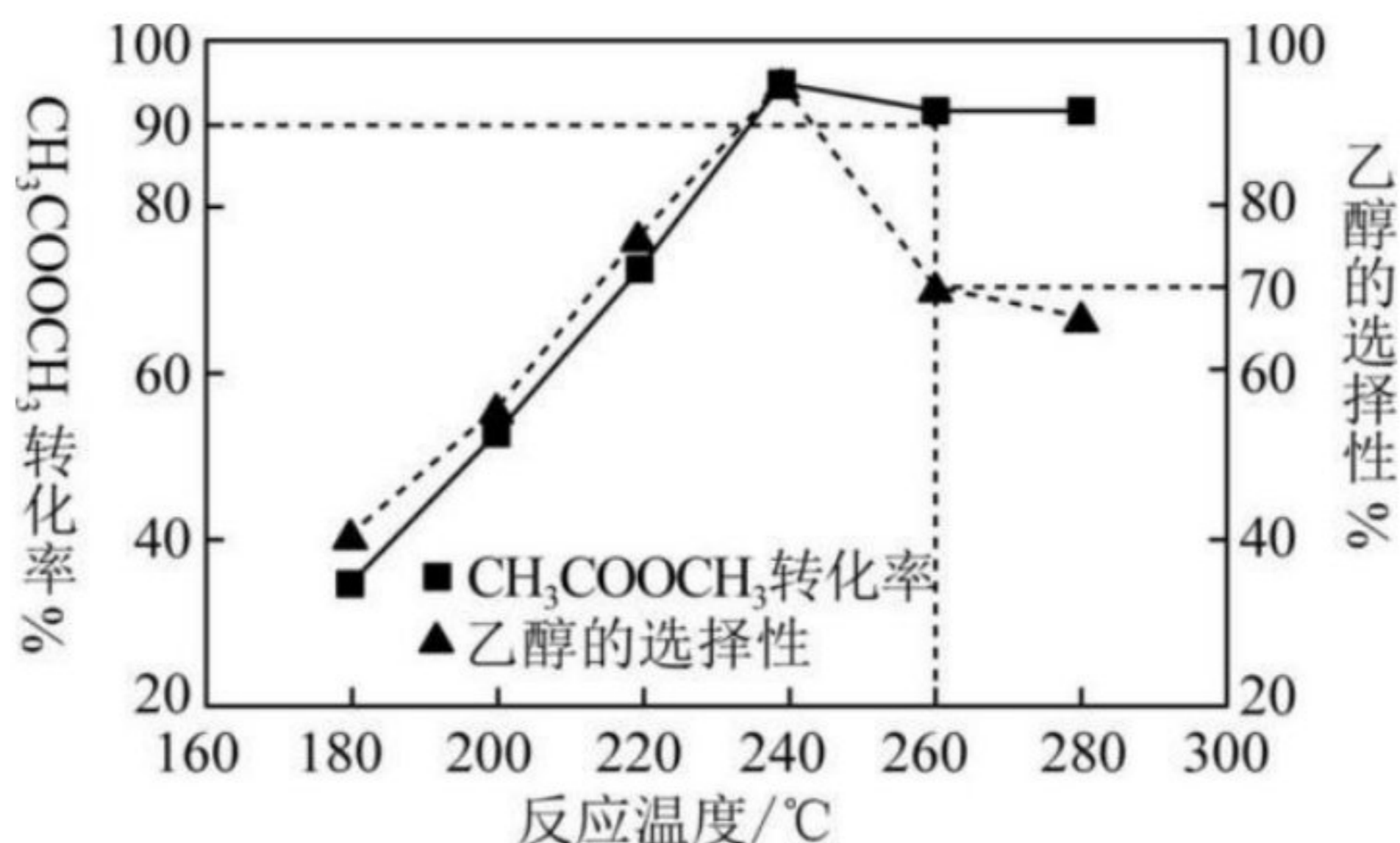
(3) 乙酸甲酯加氢反应通常使用铜基催化剂, 催化剂 I 的主要成分为 Cu-Al, 催化剂 II 的主要成分为 Cu-Zn-Al, 实验中采用催化剂 I 和催化剂 II 测得不同温度下相同时间内乙酸甲酯的转化率如右图(以反应①为主)。工业生产中应使用的催化剂是\_\_\_\_\_。(填“催化剂 I”或“催化剂 II”)。



(4) 在乙酸甲酯催化加氢反应体系中, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。

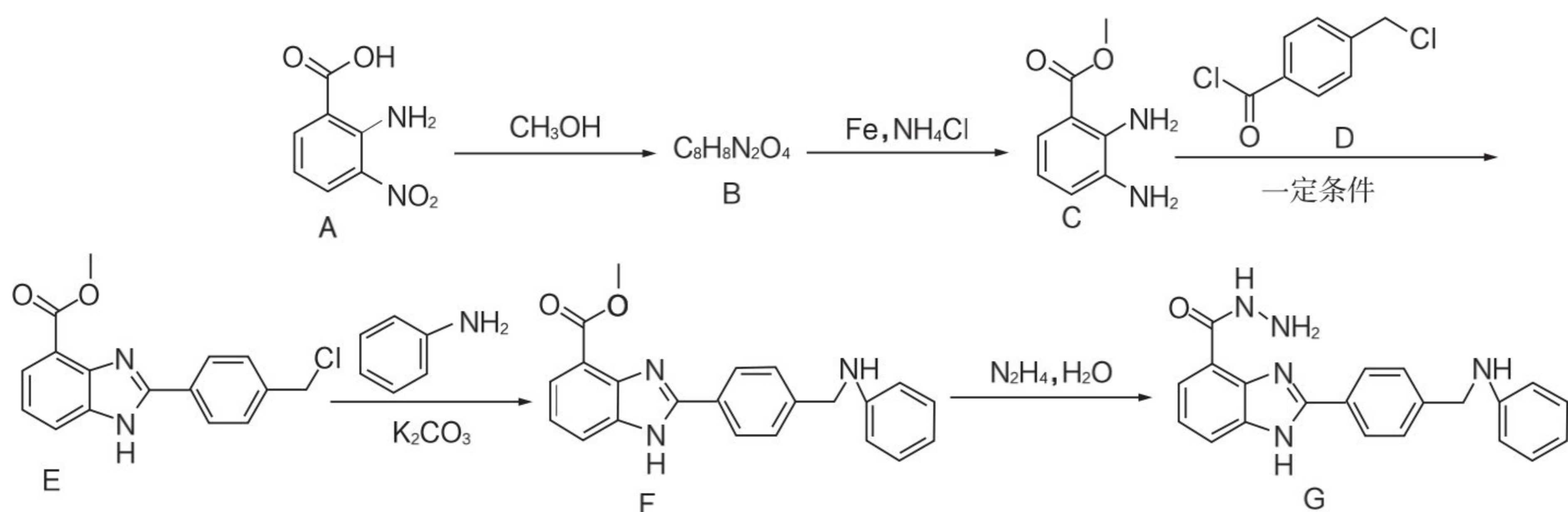
- A. 增大  $\text{H}_2$  与  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  的初始投料比, 有利于提高  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  的转化率
- B. 当气体的平均摩尔质量保持不变时, 说明反应体系已达平衡
- C. 平衡后, 压缩容器体积, 反应①正向移动, 反应②不移动
- D. 选用合适的催化剂可提高  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  的平衡转化率

(5) 实验室中, 一定条件下在 1 L 密闭容器内通入  $2.00 \text{ mol CH}_3\text{COOCH}_3$  和  $3.96 \text{ mol H}_2$  发生反应①和②, 测得不同温度下达平衡时  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  转化率和乙醇的选择性如下图所示。260°C 时反应①的平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_。温度高于 240°C 时, 随温度升高乙醇的选择性降低的原因是\_\_\_\_\_。



$$(\text{乙醇的选择性} = \frac{n(\text{最终转化为乙醇的CH}_3\text{COOCH}_3)}{n(\text{转化的CH}_3\text{COOCH}_3)})$$

30. (15分) 苯并咪唑衍生物的合成及抗癌活性检测是当今研究的热点之一, 以下是目标产物G的合成路线。回答下列问题:



(1) A中含氧官能团的名称为\_\_\_\_\_。

(2) 写出A→B的化学方程式\_\_\_\_\_。

(3) C的系统命名为\_\_\_\_\_。

(4) F→G的反应类型为\_\_\_\_\_。

(5) D分子中所有原子能否在同一平面内? \_\_\_\_\_(填“能”或“不能”)。

(6) 苯胺(—NH<sub>2</sub>)中氨基的N原子上存在孤对电子, 易与H<sup>+</sup>结合, 故苯胺显碱性。苯胺中氨基的一个氢原子被甲基取代得到N-甲基苯胺()，由于甲基为推电子基团, 则碱性强弱: N-甲基苯胺\_\_\_\_\_苯胺(填“>”、“<”或“=”)。

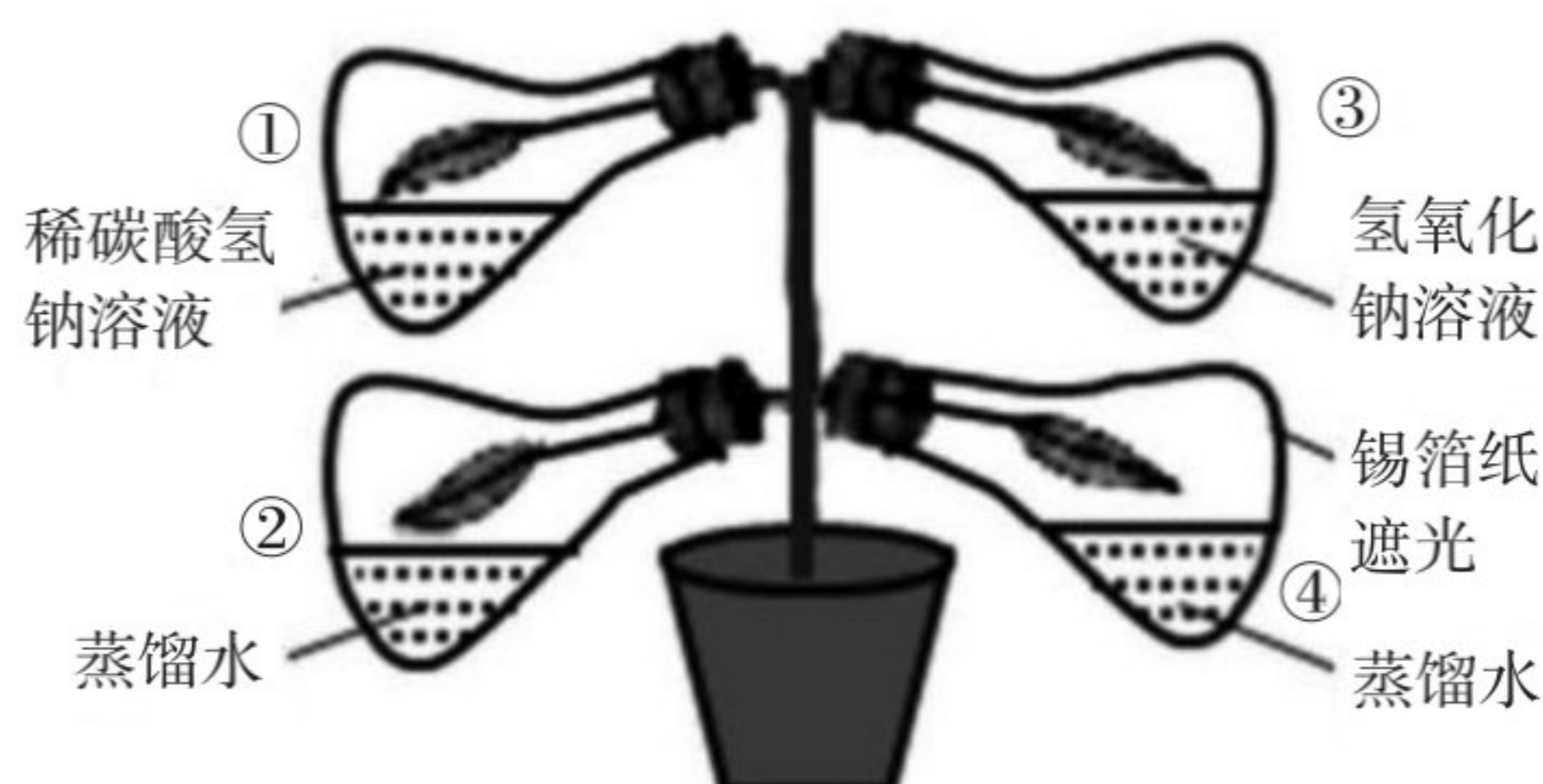
(7) 在A的同分异构体中, 同时满足下列条件的共有\_\_\_\_\_种。

①含苯环

②只含一种官能团, 且为含氧官能团

满足上述条件的同分异构体中, 核磁共振氢谱有三组峰, 且峰面积比为1:2:3的同分异构体的结构简式为\_\_\_\_\_。

31. (10分)某同学开展了一项有关光合作用所需条件的探究实验。在适宜光照等条件下,将某植株(已在黑暗条件下放置24小时)4片长势相似的叶片进行如图所示的处理。回答下列问题。



- (1)该实验的自变量是\_\_\_\_\_。
- (2)如果将③号锥形瓶去掉,叶片暴露在空气中,其叶肉细胞内 $C_3$ 物质含量的变化是\_\_\_\_\_,理由是\_\_\_\_\_。
- (3)一段时间后,④号锥形瓶中的叶片用碘液处理后呈蓝色,推测可能的原因是\_\_\_\_\_。
- (4)请指出该实验一处不严谨的设计是\_\_\_\_\_。

32. (10分)2023年是班廷等科学家因提取胰岛素治疗糖尿病而荣获诺贝尔生理学或医学奖100周年。某研究小组为确定糖尿病实验小鼠的发病原因,向A组(糖尿病实验小鼠)和B组(正常小鼠)两组小鼠的血浆中都注入等量的被 $^{35}S$ 标记的胰岛素和过量的胰岛素抗体(能与胰岛素特异性结合形成沉淀),检测出两组小鼠血浆沉淀物中含放射性的比例分别为p和q。回答下列问题。

- (1)在小鼠体内,胰岛素由\_\_\_\_\_细胞分泌,其化学本质是\_\_\_\_\_。科学研究中,通常采用摘除动物的胰腺使其患糖尿病,这种自变量控制方法称为\_\_\_\_\_。
- (2)糖尿病常见的病因有两类:胰岛素缺乏和胰岛素受体受损。若p明显大于q,则A组患病小鼠是由\_\_\_\_\_引起的。
- (3)人体细胞中的脂肪酸氧化分解会产生酮体,酮体过多对人有害。检测发现糖尿病人血液中酮体往往偏高,推测其原因可能是\_\_\_\_\_。

33. (8分)芜湖市朱家桥尾水净化生态公园,利用植物根系的吸收和微生物的作用,经过多层过滤,达到降解污染、净化水质的目的。回答下列问题。

(1)污水处理厂的尾水直接流入河流易引起水华。该生态公园在不同水深区域种植不同类型的植物,如浅水区种植了美人蕉深水区种植了红杉等,这体现了群落的\_\_\_\_\_结构。美人蕉等植物能通过根系向水中分泌萜类化合物、类固醇等,抑制藻类生长,说明生态系统中信息传递的作用是\_\_\_\_\_。

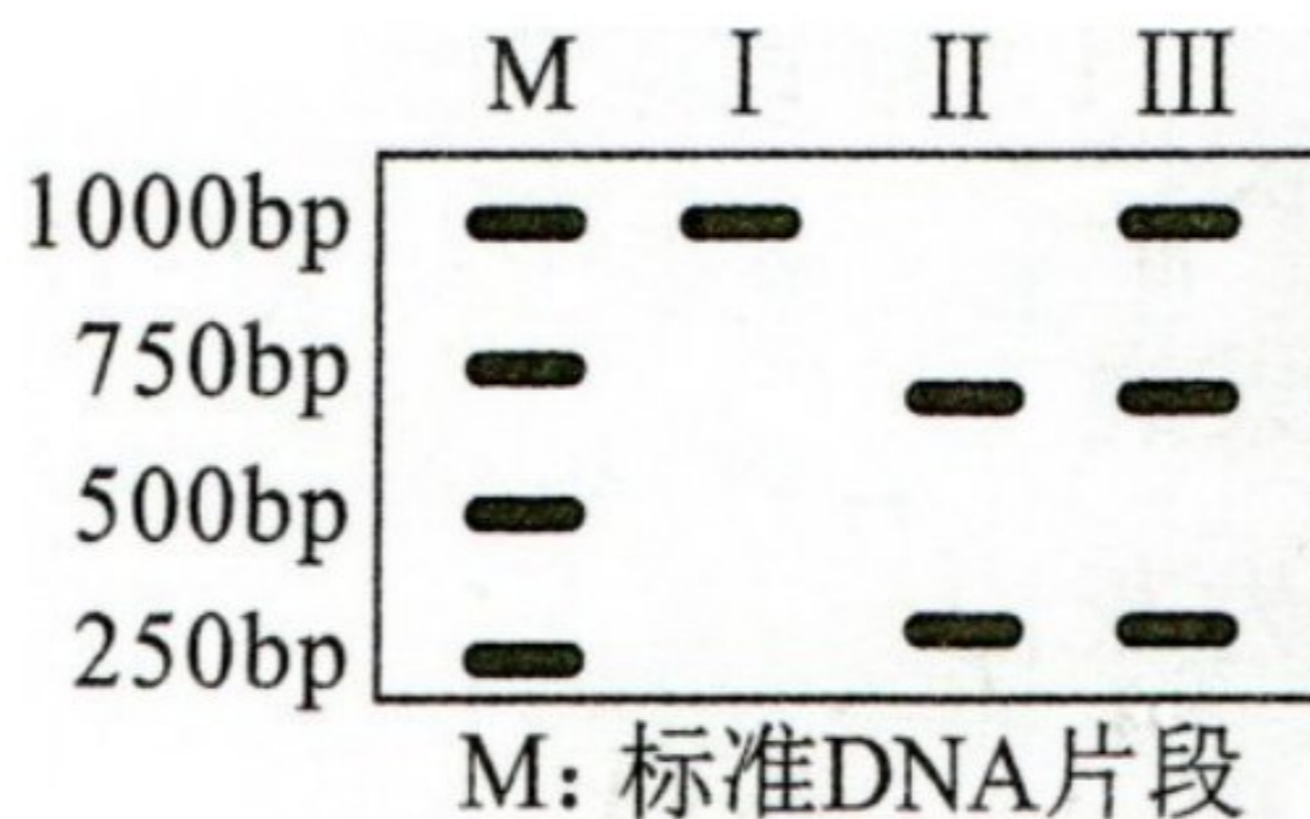
(2)生态系统的稳定性是指生态系统\_\_\_\_\_自身结构与功能处于相对平衡状态的能力。尾水净化生态公园如果每天处理尾水超过4万吨,该生态系统的稳定性急剧下降,说明\_\_\_\_\_。

34. (14分)拟南芥( $2N = 10$ )是自花受粉植物,基因高度纯合,易获得突变型,是一种经典模式植物。

(1)对拟南芥基因组测序,需要测定\_\_\_\_\_条染色体的DNA序列。

(2)拟南芥的A基因决定雄配子育性,A失活会使雄配子育性减少1/2;研究者将某种抗性基因插入野生型植株(AA)的A中,获得了“敲除”A基因的抗性植株甲(表示为Aa)。进行杂交实验:甲( $\delta$ ) $\times$ 野生型( $\eta$ ),则所结种子中,基因型为Aa的种子所占比例为\_\_\_\_\_。

(3)拟南芥叶片绿色由长度为1000个碱基对的基因B(1000bp)控制。植株乙叶片为黄色,由基因B突变为 $B_1$ (1000bp)所致,基因 $B_1$ 纯合导致幼苗期致死。在B基因突变为 $B_1$ 基因的过程中发生的碱基对变化为\_\_\_\_\_。突变成的 $B_1$ 基因产生了一个限制酶酶切位点。从植株乙的细胞中获取控制叶片颜色的基因片段,用限制酶处理后进行电泳(电泳条带表示特定长度的DNA片段),其结果为图中\_\_\_\_\_ (填“Ⅰ”“Ⅱ”或“Ⅲ”)。



(4)植株丙叶片为黄色,由基因B的另一突变基因 $B_2$ 所致。用植株乙与丙杂交,子代中黄色叶与绿色叶植株各占50%。能不能确定 $B_2$ 是显性突变还是隐性突变? \_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”),理由是\_\_\_\_\_。

35. (12分)紫色杆菌能产生紫色菌素。紫色菌素是一种毒素,致病率高,能使培养基呈紫色。

已知药物a能抑制紫色菌素的产生。

(1)为寻找防治紫色杆菌的新药物,研究人员从深海海域的沉积物样品中发现一种放线菌。

取1g沉积物样品适当稀释后接种在\_\_\_\_\_ (填“固体”或“液体”)培养基中摇瓶培养,再接种到选择培养基筛选出该种放线菌。

(2)通过PCR技术扩增分离得到的放线菌的相应基因可进行菌株的种属鉴定。PCR产物常通过\_\_\_\_\_来鉴定。

(3)用甲醇提取该放线菌的发酵产物获得提取物。为研究该提取物能否抑制紫色菌素的产生及抑制效果,进行如下实验:将\_\_\_\_\_均匀地涂布在培养基表面,干燥后将无菌圆纸片贴于培养基表面,在1、2、3处的滤纸片上分别滴加等量的\_\_\_\_\_、提取物、药物a溶液,结果如图所示,据图分析实验组是\_\_\_\_\_ (填图中数字编号),该实验结论为\_\_\_\_\_。

